

**XVI CURSO DE ACTUALIZACIÓN
PARA POSTGRADUADOS
EN FARMACIA**

**NUTRICIÓN Y MEDICAMENTOS
EN
LA INFANCIA Y LA ADOLESCENCIA**

FACULTAD DE FARMACIA - UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Pamplona, 5, 6, 7 de Junio de 1997

**NUTRICIÓN Y
MEDICAMENTOS
EN LA INFANCIA Y LA
ADOLESCENCIA**

**XVI CURSO DE ACTUALIZACIÓN
PARA POSTGRADUADOS
EN FARMACIA**

**ORGANIZADO POR LA FACULTAD DE FARMACIA
DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA**

Pamplona, Junio de 1997

© Copyright 1997 (edición impresa), 2014 (edición electrónica)
Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra, Pamplona

Depósito Legal: NA 1262-1997

ISBN: 978-84-8081-634-2

EDITORES

D. J. Alfredo Martínez Hernández

Catedrático de Nutrición, Profesor Ordinario de la Facultad de Farmacia

Da. Berta Lasheras Aldaz

Doctora en Farmacia, Profesora Agregada de la Facultad de Farmacia

D. Arturo H. Ariño Plana

Doctor en Biología, Profesor Adjunto de la Facultad de Ciencias

FACULTAD DE FARMACIA, UNIVERSIDAD DE NAVARRA
PAMPLONA

Prefacio

El interés del farmacéutico por la Nutrición queda reflejado en el asesoramiento, que tradicionalmente acompaña a la dispensación de productos dietéticos y sus relaciones con el medicamento en la Oficina de Farmacia. En este sentido, son constantes los esfuerzos del colectivo farmacéutico dirigidos a mantener la base científica que garantiza dicho asesoramiento.

En esta línea, el XVI Curso de Actualización, con una visión multidisciplinar, como viene siendo costumbre en ediciones anteriores, revisa los fundamentos de la nutrición y la fisiología del recién nacido; el crecimiento normal y patológico; las pautas de la nutrición infantil hasta la adolescencia; las características de las fórmulas infantiles disponibles en el mercado, así como la legislación vigente y la tecnología para su elaboración. El Curso también aborda aspectos relacionados con la medicación ambulatoria y las vacunaciones, los problemas nutricionales en el niño con cáncer y las características específicas de la nutrición enteral pediátrica. Por último, el programa incluye dos sesiones prácticas dedicadas a guías de actuación farmacéutica y a un programa informático de aplicación en nutrición infantil.

Este curso de formación continuada resulta especialmente útil para todos aquellos farmacéuticos que han decidido desarrollar esta faceta de su profesión con una visión de futuro de la Farmacia.

AUTORES DE LOS CAPÍTULOS

D. Valentín Alzina Aguilar

Doctor en Medicina. Consultor Clínico del Departamento de Pediatría de la Clínica Universitaria y Profesor Adjunto de Pediatría de la Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona.

Da. Pilar Ardanaz Mansoa

Licenciada en Farmacia. Adjunta del Centro de Información del Medicamento del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Navarra, Pamplona.

Da. Icíar Astiasarán Anchia

Doctora en Farmacia. Profesora Agregada de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra, Pamplona.

Da. Cristina Azcona San Julián

Doctora en Medicina. Colaboradora Clínica del Departamento de Pediatría de la Clínica Universitaria y Profesora Asociada de Pediatría de la Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona.

Da. Laura María Barriuso Lapresa

Licenciada en Medicina. Servicio de Pediatría, Hospital Universitario Germans Trias y Pujol, Badalona, Barcelona.

D. Manuel Bueno Sánchez

Catedrático de Pediatría. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Da. M^a Mercedes Bueno Lozano

Doctora en Medicina. Médico de Familia, Tudela.

Da. Olga Bueno Lozano

Licenciada en Medicina. Especialista en Pediatría en el Departamento de Pediatría de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

D. Ricardo Chifré Petit

Licenciado en Farmacia. Jefe del Departamento de I+D de Laboratorios Ordesa, SL, Barcelona.

Da. Pilar Díaz-Tejeiro Izquierdo

Licenciada en Medicina. Asociada Clínica del Departamento de Pediatría de la Clínica Universitaria y Profesora Asociada de la Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona.

D. Francisco Hermida Rubira

Doctor en Medicina. Pediatra del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea y Profesor Asociado de Pediatría en la Universidad de Navarra, Pamplona.

D. Carlos Lacasa Arregui

Licenciado en Farmacia. Consultor del Servicio de Farmacia de la Clínica Universitaria y Profesor Clínico Asociado de la Facultad de Farmacia Universidad de Navarra, Pamplona.

D. J. Alfredo Martínez Hernández

Catedrático de Nutrición. Profesor Ordinario de la Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra, Pamplona.

Da. Mercedes Muñoz Hornillos

Doctora en Farmacia. Profesora Adjunta de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona.

D. José Emilio Olivera Olmedo

Doctor en Medicina. Pediatra, Jefe del Servicio de la Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, Hospital Virgen del Camino, Pamplona.

Da. María Puy Pérez Montero

Licenciada en Farmacia. Directora del Centro de Información del Medicamento del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Navarra, Pamplona.

Da. María del Carmen Rodríguez Pérez

Doctora en Farmacia. Profesora Asociada de Dietética de la Universidad Pública de Navarra, Pamplona.

D. Félix Sánchez-Valverde Visus

Doctor en Medicina. Médico Adjunto de la Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, Hospital Virgen del Camino, Pamplona.

D. Antonio Sarría Chueca

Doctor en Medicina. Profesor Emérito de Pediatría de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

D. Luis Sierrasesúmaga Ariznabarreta

Doctor en Medicina. Director del Departamento de Pediatría de la Clínica Universitaria y Profesor de Pediatría de la Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona.

D. Josep M^a Ventura Ferrero

Doctor en Farmacia. Consejero Delegado de Laboratorios Ordesa, SL, Barcelona.

Da. Itziar Zazpe García

Diplomada en Dietética y Alimentación Humana, Auxiliar de Investigación de la Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona.

INDICE

I. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NUTRICIÓN Y CONCEPTOS ACTUALES	
<i>J. A. MARTÍNEZ</i>	1
Introducción	1
Lactancia: Introducción histórica	10
Conceptos básicos actuales	12
Bibliografía	16
II. FISIOLÓGÍA DEL RECIÉN NACIDO <i>V. ALZINA</i>	19
Introducción	19
Embriología y desarrollo anatómico, funcional (digestión, absorción y función neuroendocrina) y de la motilidad del aparato digestivo	20
Adaptación a la Nutrición Enteral. Cambios al nacimiento	28
Características funcionales del aparato digestivo en el recién nacido	31
Conclusiones	38
Bibliografía	38
III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA LACTANCIA MATERNA EN NUESTRO MEDIO	
<i>M. BARRIUSO Y F. SÁNCHEZ-VALVERDE</i>	41
Introducción	41
Lactancia materna versus lactancia artificial	43
Situación en España	44
Situación en el Norte de España	45
Situación en Navarra	46
Hospital Amigo de los Niños	47
Conclusiones	48
Bibliografía	49

IV. FÓRMULAS INFANTILES <i>J. E. OLIVERA</i>	51
Lactancia artificial. Reflexiones históricas	51
Fórmulas de inicio. Fórmulas 1.....	53
Fórmulas de continuación. Fórmulas 2	55
Fórmulas Junior	57
Fórmulas sin lactosa.....	60
Fórmulas con hidrolizados de proteínas.....	63
Fórmulas con adición de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.....	66
Fórmulas a base de soja	68
Fórmulas antirreflujo (A.R.)	70
Complicaciones y efectos adversos derivados del uso de fórmulas.....	72
Futuro de las fórmulas infantiles.....	75
Bibliografía	76
V. TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS INFANTILES <i>J. M. VENTURA Y R. CHIFRÉ</i>	79
Introducción	79
Fórmulas lácteas infantiles.....	80
Elaboración de papillas de cereales	95
Alimentos infantiles homogeneizados	104
Bibliografía	107
VI. DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO EN NUTRICIÓN INFANTIL <i>M. C. RODRÍGUEZ</i>	109
Importancia de la Informática en las Ciencias de la Salud.....	109
Características de un Programa Informático de Nutrición.....	111
Aplicaciones Informáticas en Nutrición y Pediatría	112
Desarrollo de un Programa Informático en Nutrición Infantil.....	113
Bibliografía	124
VII. NORMAS LEGISLATIVAS Y RECOMENDADAS SOBRE PRODUCTOS ALIMENTICIOS INFANTILES <i>I. ASTIASARÁN</i>	127
Introducción	127
Normas Alimentarias	127
Legislación Alimentaria: Española y de la Unión Europea	128
Legislación sobre Productos Alimenticios Infantiles.....	129
Normas Recomendadas.....	133
Anexo.....	134
VIII. NUTRICIÓN ENTERAL PEDIÁTRICA <i>C. LACASA</i>	139
Características generales de la Nutrición Artificial en Niños	139

Vías de acceso para la administración de la N.E.	141
Dietas enterales disponibles	146
Indicaciones y usos de la Nutrición Enteral en Pediatría	151
Complicaciones de la Nutrición Enteral	160
Bibliografía	161
IX. MEDICACIÓN AMBULATORIA P. DÍAZ-TEJEIRO.....	163
Introducción	163
Patología infecciosa	163
Patología alérgica.....	176
Tratamiento del asma.....	178
Calendario vacunal actual. Nuevas vacunas	181
Bibliografía	184
X. PAUTAS NUTRICIONALES DEL LACTANTE. ALIMENTACIÓN	
COMPLEMENTARIA F. HERMIDA.....	187
Introducción	187
Pautas dietéticas	187
Alimentación complementaria	188
Bibliografía	192
XI. SITUACIÓN NUTRICIONAL DE LA INFANCIA A LA ADOLESCENCIA: PAUTAS	
DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE M. MUÑOZ E I. ZAZPE.....	195
Introducción	195
Peculiaridades del niño y del adolescente con referencias nutricionales	196
Recomendaciones nutricionales	198
La práctica de la alimentación.....	206
Pautas alimentarias y educación nutricional	211
Pauta nutricional y dietética. Escolares.....	214
Guías alimentarias (raciones y frecuencias) para adolescentes.....	220
Bibliografía	221

XII. EDUCACIÓN NUTRICIONAL, PROTOCOLOS Y GUÍAS DE ACTUACIÓN: PAPEL DEL FARMACÉUTICO	225
<i>M. P. PÉREZ Y M. P. ARDANAZ</i>	
Introducción	225
El Farmacéutico como Agente de Salud ante la Nutrición	226
Actuación Farmacéutica.....	227
Talleres de Trabajo	229
Bibliografía	236
XIII. MEDIDAS DE APOYO NUTRICIONAL EN EL NIÑO AFECTO DE CÁNCER	237
<i>C. AZCONA Y L. SIERRASESÚMAGA</i>	
Introducción	237
Intervención nutricional	238
Bibliografía	253
XIV. TENDENCIA SECULAR DEL CRECIMIENTO Y NUTRICIÓN	257
<i>M. BUENO, M. M. BUENO, O. BUENO, A. SARRÍA</i>	
Introducción	257
Nutrición y crecimiento	259
Evaluación del crecimiento y del estado nutricional.....	260
Tendencia secular del crecimiento en niños aragoneses	262
Bibliografía	268

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NUTRICIÓN Y CONCEPTOS ACTUALES

J. A. Martínez

Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra

INTRODUCCIÓN

La Humanidad se ha alimentado desde tiempos remotos siguiendo prácticas empíricas, de modo que los componentes de su dieta fueran seguros, nutritivos y satisfactorios para cubrir sus necesidades vitales.

El estudio de los alimentos y su aprovechamiento por el organismo, desde una óptica científica, es un empeño reciente que se remonta a no más de doscientos años. Entre las Ciencias dedicadas al estudio específico de los alimentos y su utilización por el organismo humano, cubriendo diferentes puntos de vista, se encuentran la Nutrición, la Bromatología, la Dietética y la Tecnología de los Alimentos.

Particularizando, la Nutrición, del latín *nutrire*, se preocupa preferentemente del estudio de los procesos de ingestión, transformación y aprovechamiento de los alimentos por el organismo para llevar a cabo las funciones de homeostasis, crecimiento y reproducción, mientras que la Bromatología, del griego βρῆματοζ (alimento) y -λόγοζ, se dedica primariamente al conocimiento de la naturaleza, composición, elaboración, fabricación, alteración y conservación de los alimentos.

Por otra parte, la Dietética estudia la forma de proporcionar los alimentos a cada individuo o colectividad necesarios para su adecuado desarrollo según el estado y las circunstancias fisiológicas, mientras que la Tecnología de Alimentos se ocupa de los métodos, equipos y procedimientos destinados a la producción, transformación, conservación, presentación, transporte, etc., de los alimentos.

Las Ciencias de los alimentos hasta el siglo XIX

Las primeras referencias escritas sobre alimentación se encuentran en la Biblia y en las obras del historiador Herodoto (siglo VI a. C.), donde existen diversos

comentarios sobre la elaboración y características del pan y otros alimentos, junto con consideraciones dietéticas relacionando la posible incidencia de los alimentos sobre la salud y la enfermedad. En esta línea, también se encuentran indicaciones en los libros de los tres grandes maestros de la medicina antigua: Hipócrates, Celso y Galeno (entre los siglos V a. C. y II d. C.), cuyas ideas perduran en la Baja Edad Media (siglos IX-XIV) apoyados por las teorías y escritos de Rhazes, Joannitius, la Escuela de Salerno y Roger Bacon.

En el Renacimiento italiano (siglos XV y XVI), Paracelso, Leonardo da Vinci y Santorius se preocuparon por el balance entre la ingesta y la eliminación de los alimentos por el organismo, mientras que en el siglo XVII Boyle trabajó en la influencia de los alimentos sobre la composición del cuerpo, de la sangre y de la orina y también sugirió una semejanza entre los procesos de respiración y combustión.

Durante el periodo de 1700 a 1800 se realizaron importantes avances científicos, que contribuyeron en gran medida al desarrollo indirecto de las ciencias de los alimentos, a través de los estudios y trabajos de Cavendish, Black, Rutherford, Priestley, Scheele, Lavoisier, de Saussure, Gay-Lussac, Davy, Berzelius, Bertholet, Thomson, Beaumont, Dumas, Baussigault y otros.

Así, Scheele describió el ácido láctico y otros ácidos orgánicos; sugirió la conservación del vinagre por el calor (1782), y descubrió el cloro y el oxígeno. Priestley también identificó en esta época, de forma independiente, el oxígeno, mientras que entre 1757 y 1772 Black, Cavendish y Rutherford caracterizaron el anhídrido carbónico, el hidrógeno y el nitrógeno, respectivamente.

Antoine Lavoisier (1743-1794), considerado uno de los padres de la Nutrición, desacreditó la teoría del flogisto y desarrolló la química de la combustión con estudios sobre la respiración, el valor energético de los alimentos y el consumo de oxígeno en función de la actividad física.

En los comienzos del siglo XIX, químicos de la escuela francesa como Bertholet, Gay-Lussac, de Saussure y Thenard, entre otros, junto con el sueco Berzelius y el escocés Thomson, investigan sobre el contenido en nitrógeno, carbono, hidrógeno y agua de diferentes alimentos y bebidas. También en este periodo, el químico inglés Davy aísla y caracteriza el potasio, sodio, bario, estroncio, calcio y magnesio, mientras que Chevreuil enumeró los elementos existentes en los productos orgánicos y describió distintas técnicas analíticas para materiales animales y vegetales. En esta época Baussigault establece una posible relación entre el yodo y el bocio, así como la importancia del calcio para el crecimiento.

Junto con los notables avances en el campo de la química, otros científicos como Stark estudian el efecto de la ingestión de diferentes alimentos sobre la salud; investigadores como Magendie establecen la necesidad de ingerir alimentos nitrogenados, mientras Bernard describe la influencia de la dieta sobre la homeostasis corporal, y otros como Proust, Reamur y Beaumont se preocupan de los procesos digestivos, investigando sobre la naturaleza del ácido clorhídrico y la degradación de los componentes de los alimentos.

Los trabajos de Justus Von Liebig (1803-1873), que fueron en parte publicados en el que es considerado primer libro sobre química de los alimentos, contribuyen de forma notable a la evolución de las ciencias de los alimentos. Así, este investigador alemán estudió el proceso de fermentación del vinagre, identificó la tirosina en la leche, clasificó los alimentos en nitrogenados y no nitrogenados (a los que atribuyó funciones “plásticas” y “respiratorias”, respectivamente), y junto a Mulder describió a las proteínas como una clase química, a la que inicialmente atribuyó sólo valor energético.

Hacia la mitad del siglo XIX, ya eran conocidos la mayoría de los componentes de los alimentos. La estación de Weende, en Alemania, desarrolló un procedimiento para determinar el contenido en humedad (agua), grasa (material liposoluble), cenizas (sales) y nitrógeno (proteína) en los alimentos. Estos avances quedan reflejados en el libro de Pavy *Treatise on Food and Dietetics*, publicado en 1879, en el que se presenta la composición de numerosos alimentos y algunas de las funciones nutritivas de las proteínas, hidratos de carbono, lípidos y minerales, a partir de los estudios de Trube, Frankaand y otros. También en esta época se establecen escuelas agrícolas donde se imparten las primeras enseñanzas específicas sobre Nutrición en Europa y los Estados Unidos, mientras que en España la primera cátedra de Análisis Químico y Especial de Alimentos data de 1882.

En estos años se llevan a cabo los primeros ensayos para evaluar las necesidades de los diferentes principios inmediatos en el ser humano. Así, Dumas, durante el sitio de París de 1871, señala que las “fórmulas” elaboradas con mezclas de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y minerales son insuficientes para asegurar un adecuado desarrollo y crecimiento de la población infantil, por desconocer la existencia de las vitaminas.

El valor energético de los diferentes nutrientes y alimentos, en términos de calorías, fueron firmemente establecidos hacia finales del siglo XIX por Carl Voit y Rubner en Alemania y por Atwater, Lusk y otros en América, confirmando la teoría de que la energía necesaria para la vida es suministrada por el “metabolismo” de los alimentos que componen la dieta, postulando así los conceptos actuales

de metabolismo basal y acción dinámico-específica o efecto termogénico de los alimentos.

Estos avances de los estudios y conocimientos de Nutrición fueron contemporáneos a la iniciación de la adulteración y falsificación de los alimentos, lo que estimuló el desarrollo de la química analítica de los alimentos. Estas prácticas fraudulentas condujeron al establecimiento de diferentes protocolos oficiales de análisis químico y microbiológico, como el *Diccionario de alteraciones y falsificaciones alimentarias* de 1885, y la elaboración de diferentes normas legales destinadas a proteger al consumidor, como la *Pure Food and Drug Act* de 1906 y la aprobación de aditivos autorizados por la Sociedad Universal de la Cruz Blanca en 1908, que en la actualidad se recogen en las normas de la FDA en los Estados Unidos, en los códigos alimentarios de diferentes países europeos y en las directivas de la Comunidad Económica Europea.

Paralelamente a los trabajos relativos al estudio de la naturaleza, caracterización y utilización de los principios inmediatos que tienen lugar en el siglo XIX, existe una creciente preocupación referente a la fabricación, conservación y alteraciones de los alimentos. En este contexto, los estudios pioneros de Scheele, sobre la conservación del vinagre mediante el calor, fueron confirmados por Appert mediante trabajos sobre mantenimiento de alimentos en recipientes herméticos tratados térmicamente y que más tarde fueron aclarados, de forma definitiva, por Pasteur (1822-1895) en sus clásicos ensayos sobre alteraciones de alimentos por microorganismos.

La conservación de alimentos mediante la aplicación de frío fue iniciada por Cailletet hacia 1840, mientras que las técnicas de congelación se pusieron en práctica casi un cuarto de siglo después. Por otra parte, la desecación como método de conservación de alimentos parece ser que se utilizó industrialmente, por primera vez, a partir de una patente británica de 1780, ganando gran popularidad con el paso de los años.

En cuanto al desarrollo de nuevos alimentos se desarrollan a lo largo del siglo XIX diferentes tecnologías, entre las que pueden destacarse la elaboración de margarina como sustitutiva de la mantequilla y la aparición de harinas lacteadas, leche desecada y leche condensada, cuya fabricación a gran escala fomentó el avance de la Tecnología Alimentaria. En este periodo también se caracterizan e identifican diferentes azúcares (glucosa, fructosa, lactosa, etc.), ácidos grasos (cítrico, málico, oxálico, etc.), proteínas (gluten, colágeno, etc.) y aminoácidos (leucina, aspártico y otros) presentes en los alimentos.

Aunque desde los trabajos de Hawes y Gilbert en 1854 se sospechaba que las proteínas podían diferir en su valor nutritivo, hasta finales de siglo no se atribuyen estas diferencias a la composición aminoacídica de estas moléculas, con los trabajos de Fisher.

Ciencias de los alimentos en el siglo XX

El concepto de aminoácidos esenciales postulado inicialmente por Willcock y Hopkins en los primeros años de este siglo, se demostró por la necesidad específica del triptófano, lo que posteriormente fue corroborado por Osborne y Mendel. El “óptimo proteico” fue fijado en 36 g/día por Chittenden en el libro *Physiological Economy of Nutrition*.

Paralelamente, entre 1906 y 1912, Hopkins especula sobre la posible existencia de “sustancias accesorias” necesarias para la vida diferentes de los sustratos energéticos, a partir de los primeros estudios de Lind (1716-1794), que descubrió un factor antiescorbútico en algunos vegetales, hoy conocido como vitamina C, y la etiología de Beri-beri, que atribuyó a una deficiencia nutritiva. Mas tarde, Funk (1884-1967) denominó *vitaminas* a estos factores.

En esta línea, McCollun descubrió en 1913 el factor liposoluble A y en 1915 el factor hidrosoluble B, mientras que en los diez años siguientes fueron descubiertas la tiamina por Williams, la vitamina D por Steenbock y Mellamby, y la niacina por Golberger, concluyéndose este proceso hacia los años 40, cuando ya se identificaron el resto de las trece vitaminas conocidas hasta hoy. En la actualidad se reconocen, al menos, cuarenta constituyentes de los alimentos necesarios para la vida.

Las técnicas analíticas de separación, basadas en los trabajos iniciales de Tweed (1906), introducen continuos adelantos en el estudio de la composición de los alimentos, como la cromatografía de reparto por Martin y Lyngé (1941), la de capa fina optimizada por Stahl (1958), la de intercambio iónico que les supuso a Moore y Stein en 1948 el Premio Nobel, y la de gases y de líquidos de alta presión (HPLC). Los métodos de electroforesis iniciados por Tiselius (1937) y de filtración en gel, por Gelody y Parath, permiten la caracterización e identificación de nuevos compuestos y el estudio del metabolismo de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, minerales, vitaminas, etc., por el organismo.

Además de las investigaciones destinadas al descubrimiento de nuevos elementos nutritivos, adquieren gran auge los estudios relacionados con la cuantificación de los procesos de síntesis y degradación metabólica de macromoléculas en el organismo, basados en los hallazgos preliminares de Schoemheimer; y de la bioenergética del crecimiento, promovidos por Brody.

En 1934, se introdujo en España con carácter voluntario la asignatura de Bromatología y Microbiología en la Facultad de Farmacia, que se hizo obligatoria en 1936 y posteriormente pasó a denominarse, en el año 1943, Análisis Químico Aplicado y Bromatología.

Al final de la II Guerra Mundial se constituye la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) bajo la dirección de Lord Boyd Orr, quien impulsó notablemente los estudios sobre necesidades mínimas nutritivas y la producción de alimentos en el mundo, lo que le valió el premio Nobel de la Paz. En esta época, aparecen las primeras listas de recomendaciones nutritivas, o “normas de alimentación para promover la salud” que sirven de referencia de las necesidades de nutrientes para distintos segmentos de la población.

Hacia 1950 y bajo los auspicios de la Unión Internacional de Química Analítica Aplicada aparecen las primeras *listas positivas* de aditivos, acogidas al criterio de que prohíben aquellos que no se encuentren recogidos en ellas. En esta línea, la comisión mixta de la FAO/OMS del *Codex Alimentarius* recopila las normas internacionales para proteger la salud del consumidor y asegurar la corrección de las prácticas comerciales con los productos alimenticios.

En este sentido, el Código Alimentario Español -cuerpo orgánico de las normas básicas y sistematizadas relativas a alimentos condimentos, estimulantes y bebidas- aparece en 1967. El C.A.E. considera alimentos a todas las sustancias o productos de cualquier naturaleza, que por sus características, aplicaciones, preparación y estado de conservación son susceptibles de ser habitualmente o idóneamente utilizados para alguno de los fines siguientes:

- a) Para la normal nutrición humana o como fruitivos.
- b) Como productos dietéticos en casos especiales de alimentación humana.

El análisis específico de los nutrientes conocidos puede llevarse también a cabo mediante diversas técnicas basadas en propiedades fisicoquímicas de éstos, en cuyo caso los resultados se presentan en unidades de peso (g, mg, µg, etc.) Alternativamente, se han empleado pruebas biológicas de utilización nutritiva, de un determinado componente de la dieta, con ayuda de animales de experimentación, y donde los valores aparecen como porcentajes respecto a un control (Utilización proteica, Coeficiente de digestibilidad, Valor biológico, etc.); o también ensayos microbiológicos, que se fundamentan en la medida del crecimiento de cultivos de microorganismos en función de ciertos niveles del nutriente en el medio, expresándose en este caso los datos como unidades internacionales (U.I.).

También destacan entre los métodos de valoración cuantitativa en Nutrición el empleo de isótopos radiactivos; las técnicas de radioinmunoensayo (RIA) descritas

por Yallow, laureada con el Premio Nobel; los métodos de enzimoimmunoensayo (ELISA); las técnicas de espectrofotometría de masas, etc. Gracias al desarrollo de estas técnicas se han podido valorar diversos constituyentes de los alimentos que se encuentran en concentraciones biocatalíticas, o aditivos, que son responsables del color, aroma y olor, así como también la dinámica y regulación del metabolismo de los nutrientes o la intervención de mediadores en la respuesta nutritiva.

En la actualidad, se reconocen en los alimentos más de cuarenta constituyentes esenciales, cuyos análisis constituyen la base para la descripción, cualitativa y cuantitativa, de la composición de los alimentos a través de las determinaciones de humedad, proteínas y aminoácidos, fibra bruta (material no digestible), macro y microminerales, material lipídico (triglicéridos, ácidos grasos, vitaminas), macrosacáridos, polisacáridos, vitaminas hidrosolubles, etc.

Las determinaciones del contenido en nutrientes de los alimentos aparecen recopiladas en diferentes tablas de composición de los alimentos, que han sido elaboradas por diferentes organismos internacionales (FAO, INCAP, etc.), instituciones nacionales (USDA, CSIC, etc.), o laboratorios de investigación, algunas de las cuales contienen más de 1.500 alimentos con hasta 50 componentes, y se encuentran en bases de datos informáticas.

Las primeras recomendaciones dietéticas (RDA's), elaboradas por el National Research Council (USA), aparecen en el año 1943 y pretenden servir de referencia de las necesidades de nutrientes para distintos segmentos de la población, habiendo alcanzado ya la 10ª edición (1989). De forma paralela, se promueve el concepto de nutrición clínica basada en principios científicamente comprobados. La Unión Europea en 1992 y España en 1994 también han elaborado sus propias listas de recomendaciones.

La asignatura de Nutrición y Dietética figura como asignatura optativa en la Licenciatura de Farmacia desde finales de los años 70 en algunas Facultades, apareciendo posteriormente en los nuevos planes de estudio como materia troncal en la Licenciatura de Farmacia y como optativa en la de Medicina. Los estudios de la diplomatura en Dietética y Alimentación Humana son impartidas en algunas Universidades españolas desde el comienzo de los años 90.

En el momento actual, los alimentos que llegan al consumidor procedentes de las actividades agrícolas, pesqueras, ganaderas, etc., deben ser sometidos generalmente a una serie de operaciones y manipulaciones tecnológicas destinadas a una adecuada conservación, almacenamiento, presentación, transporte, etc., e incluso deben ser considerados los aspectos ecológicos de la producción (desechos nitrogenados, pesticidas, etc.) Además, los alimentos actuales, que en gran parte pro-

vienen de la transformación más o menos profunda de las materias primas, implican la implantación de nuevos métodos de producción (empleo de fertilizantes, etc.), y la autorización del empleo de diferentes aditivos (conservantes, colorantes, estabilizantes, etc.) en beneficio de la aceptabilidad y calidad. La aparición de nuevos alimentos y procesos tecnológicos (concentrados de proteína, extractos vegetales, levaduras, etc.) y nuevas técnicas de almacenamiento, conservación presentación, etc., han planteado la necesidad de ampliar las técnicas analíticas y el establecimiento de nuevos sistemas de control.

A partir de 1969, el consejo de la U.E. ha adoptado una serie de directivas sobre alimentos, que abarcan la definición y normalización de sus características y también las condiciones de etiquetado, conservación, transporte, empleo de aditivos y la elaboración de productos destinados a la alimentación. De esta labor legislativa saldrá el perfil definitivo del Derecho Comunitario de la alimentación (Directiva 881/82) para la protección de la salud y seguridad de los consumidores y el desarrollo del sector alimentario, en el que habrán de tenerse en cuenta aspectos de producción, uso de aditivos, aceptabilidad por el consumidor y calidad del producto, así como las nuevas operaciones y manipulaciones tecnológicas de los alimentos. En este contexto, los trabajos en Ciencias de los Alimentos consideran los siguientes aspectos:

- a) Aspectos analíticos.
- b) Aspectos higiénico-sanitarios.
- c) Aspectos metabólicos, dietéticos y clínicos.
- d) Aspectos tecnológicos.
- e) Aspectos sociales, educativos y de consumo.
- f) Aspectos legislativos.
- g) Aspectos de investigación.

Todo ello, con los siguientes objetivos:

- . Producción y elaboración de alimentos para una alimentación de la población en la salud y en la enfermedad.
- . Elaboración de alimentos de calidad, duraderos, seguros y satisfactorios.

Los avances en nutrición clínica señalan que la interpretación del conjunto de datos de evaluación nutricional constituye el criterio más fiable para el diagnóstico de situaciones de desnutrición y obesidad, así como para el estudio de las características y la influencia del régimen dietético sobre la composición corporal (proteína y grasa fundamentalmente), el metabolismo de los nutrientes y los procesos nutricionales o fisiopatológicos derivados.

Los objetivos del estudio de la influencia de la nutrición en la salud pueden concretarse en:

- a) detectar posibles situaciones de malnutrición (por exceso o defecto) de forma temprana, antes de que aparezcan los signos clínicos;
- b) confirmar el diagnóstico de malnutriciones específicas; y
- c) elaborar encuestas de población y detectar posibles signos subclínicos de malnutrición.

En la actualidad, los problemas de salud asociados a la nutrición son frecuentes tanto por desequilibrios en la ingestión proteico-calórica (obesidad y marasmo) como debidos a posibles deficiencias en minerales y vitaminas o enfermedades carenciales (escorbuto, raquitismo, anemias, etc.) Algunos nutrientes están especialmente implicados en la prevención o tratamiento de determinadas patologías. Así, la ingestión de los hidratos de carbono está involucrada en la aparición de caries y en la diabetes o la obesidad. Por otra parte, la presencia de lípidos en la dieta debe controlarse, además de en el tratamiento de la obesidad, en determinadas enfermedades como la hipertensión, la arterioesclerosis, la pancreatitis y en situaciones de alteraciones biliares, mientras que las proteínas dietéticas deben ajustarse en pacientes renales, en la gota, etc. La fibra también suele utilizarse como medida terapéutica para promover el tránsito gastrointestinal.

En este sentido, las listas de intercambio elaboradas por la Asociación de Dietistas de América agrupan los alimentos en función del contenido en nutrientes específicos, siendo de gran utilidad en la dietoterapia de situaciones fisiopatológicas en las que la ingestión de nutrientes específicos puede ser crítica, como la obesidad, la diabetes, la hipertensión, la insuficiencia renal, las hiperlipidemias, etc.

Las investigaciones en dietoterapia y nutrición clínica permiten augurar el desarrollo de nuevas medidas dietéticas en el tratamiento de patologías diversas como la hipertensión (alimentos pobres en sodio), arterioesclerosis, hiperlipidemias y accidentes cardiovasculares (alimentos hipocolesterolemiantes, ácidos grasos poliinsaturados presentes en pescados azules), insuficiencia renal crónica (precursores de aminoácidos), diabetes (hidratos de carbono de liberación lenta), obesidad (dietas hipocalóricas o alimentos *light*), los errores congénitos del metabolismo (alimentos con aminoácidos restringidos o sin gluten), así como en nutrición enteral y parenteral (preparados y fórmulas dietéticas específicas), entre otros.

Los avances en Nutrición, Dietética y Tecnología de los Alimentos se recogen en diferentes publicaciones de la especialidad. La fundación y creación de una serie de sociedades de ámbito nacional e internacional aseguran el progreso, la educación y el intercambio de conocimientos en el campo de las Ciencias de los

Alimentos. Así, existen sociedades científicas dedicadas al estudio de nutrición infantil y gastroenterología pediátrica así como a otras etapas del ciclo vital en muy diversos países, así como asociaciones internacionales para el avance de la nutrición (ESPGAN, A.A.P, IUNS, FENS, etc.)

LACTANCIA: INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

La nutrición de los lactantes a lo largo de la historia, es decir, el aporte equilibrado de nutrientes para cubrir las necesidades fisiológicas y de crecimiento, ha estado sujeto a la evolución cronológica de los criterios científicos. Así, en las épocas primitivas de las que existe documentación escrita, la mayoría de los niños recibían crianza al pecho a través de su madre o de nodrizas con una edad del destete en torno a los tres años.

Los conocimientos sobre alimentación infantil entre los siglos X y XV seguían considerando la lactancia materna o con nodriza la forma más segura y conveniente, aunque el período de lactancia normalmente no excedía de los 2 años de edad, iniciándose la alimentación suplementaria con pan, harina o miel a partir de los 6-9 meses de edad. En el siglo XVII, las leches obtenidas de diversos mamíferos domésticos -preferentemente de burra, oveja y cabra-, sin hervir, diluidas con agua de cebada y suplementadas con azúcar, comenzaron a ser ocasionalmente empleadas, existiendo utensilios rudimentarios para su suministro al lactante.

Hacia 1850, la gran mayoría de lactantes de Europa y Norteamérica recibían lactancia materna hasta los 10-12 meses de edad, y los biberones de vidrio con tetinas empezaban a sustituir a los cuernos de animales y esponjas utilizadas con anterioridad en la lactancia. En esta época, los avances en el conocimiento de la composición de la leche, la implantación de normas higiénicas y el desarrollo de las técnicas de conservación en frío o por evaporación de la leche, condujeron a unas mejoras significativas en los resultados obtenidos con la lactancia artificial. Sin embargo, el intento de elaborar fórmulas infantiles a partir de la mezcla de proteínas, grasas y azúcares hacia el año 1870 por Dumas, resultó un fracaso como alimento único del lactante.

En los albores del siglo XX, la valoración directa de las necesidades energéticas y de minerales del lactante y el descubrimiento de las vitaminas contribuyó a dar un gran impulso a las denominadas leches sintéticas elaboradas a partir de leche de vaca.

Las primeras regulaciones sobre leches comerciales para consumo del lactante se establecieron entre 1934 a 1941 (FDA) y debían incluir, en su envase, informa-

ción sobre energía, proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibra, calcio, fósforo, hierro y vitaminas A, B, C y D. Durante los años 1950-1960, las leches artificiales de preparación casera fueron gradualmente sustituidas por fórmulas comerciales deshidratadas.

Los conocimientos actuales indican que el aporte de nutrientes en el primer año de vida viene condicionado por el grado de desarrollo morfológico y funcional de algunos órganos y sistemas y las necesidades fisiológicas de esta etapa, que son críticas para el mantenimiento de un óptimo estado nutritivo. Así, la capacidad respiratoria, la actividad cardíaca y la regulación neuroendocrina presentan características específicas en el recién nacido. La madurez fisiológica de la función renal y del tracto gastrointestinal pueden tardar varios meses en alcanzarse. Por otra parte, existe una elevada demanda de nutrientes para cubrir las necesidades características del crecimiento (alrededor de 6-8 kg y 20-25 cm durante el primer año).

En este contexto, las recomendaciones dietéticas en la lactancia se han definido como los niveles de ingesta de nutrientes esenciales, que en base a los conocimientos actuales son considerados suficientes para satisfacer las necesidades de nutrientes en prácticamente todos los lactantes sanos. Las recomendaciones dietéticas deben considerar las necesidades específicas del lactante, y son función de diversos factores como la edad, la velocidad del crecimiento, el metabolismo basal, el clima, las reservas previas, etc.

El contenido de nutrientes de la leche materna y su consumo ha sido utilizado como modelo para elaborar las recomendaciones nutritivas reconocidas para el lactante. El crecimiento y desarrollo corporal dependientes de la nutrición a través de medidas antropométricas, también ha sido considerado como un índice en la estimación de las recomendaciones dietéticas en niños. Alternativamente, el establecimiento de las recomendaciones dietéticas del lactante se ha basado en estudios de: a) requerimientos de un equilibrio nutricional a través de observaciones clínicas, b) niveles mínimos o máximos que previenen cuadros carenciales o situaciones de toxicidad, c) valoraciones bioquímicas que relacionan la ingesta de nutrientes con la utilización metabólica, d) datos epidemiológicos y, e) a través de cálculos con base teórica, tras ensayos experimentales con animales.

Además, hay que tener en cuenta que existen ciertos componentes de la leche materna que son aportados regularmente al lactante. Así, el ácido linoleico, ácido graso esencial, de la familia ω -6 debe estar presente en la leche en cantidades que supongan un 2-6% del aporte energético. Estudios recientes sugieren la conveniencia de incluir otros ácidos grasos para optimizar la dieta del lactante tales como los ácidos grasos ω -3 de cadena larga.

Igualmente los aminoácidos esenciales como la valina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, triptófano, treonina, fenilalanina y en los primeros 6 meses también la histidina, cisteína y taurina, deberían estar presentes en la ingesta del lactante en cantidades adecuadas.

En relación a otras sustancias como los nucleótidos, la carnitina, la vitamina D, las inmunoglobulinas, el ácido fólico y factores antioxidantes (vitamina E, selenio, beta-carotenos, y otros agentes protectores), investigaciones recientes ponen de manifiesto la conveniencia de incorporarlos de forma regular en la dieta del lactante; sin embargo, se necesita seguir profundizando en el estudio de estos compuestos, para alcanzar un consenso respecto a su presencia en la dieta del lactante. Los niveles de colesterol ingeridos en los primeros estadios de la vida pueden tener efectos beneficiosos a largo plazo.

Muchas de estas sustancias no pueden ser consideradas en sentido estricto como nutrientes. Sin embargo, su presencia en la leche materna se ha relacionado con la regulación de diversos procesos metabólicos, así como con la maduración del sistema nervioso, con la composición y estabilidad de las membranas celulares, con el desarrollo de la agudeza visual, etc.

La lactancia materna descendió a inicios de los años 70, aunque se recuperó hacia la mitad de los años 80. Por otra parte, la leche de vaca tiende a introducirse cada vez más tarde en la alimentación del lactante (el 80% a partir de los 8 meses de edad).

La ESPGAN (Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica y Nutrición) ha venido elaborando recomendaciones para las fórmulas de inicio, de continuación y de alimentación complementaria (*Beikost*) desde 1977, mientras que existe una directiva comunitaria de febrero de 1996 que establece las características mínimas de los alimentos infantiles.

CONCEPTOS BÁSICOS ACTUALES

Alimentos

Los alimentos son sustancias de naturaleza compleja que contienen los elementos necesarios para el mantenimiento de las funciones vitales del organismo al que aportan:

- a) Material combustible para ser utilizado como fuente de energía para producción de calor, movimiento, etc.

- b) Material plástico para crecimiento, regeneración y recambio, reproducción, etc.
- c) Sustancias moduladoras necesarias para regular la producción de energía, procesos de crecimiento, síntesis, etc.

El aprovechamiento de la dieta o utilización nutritiva de los alimentos por el organismo tiene lugar a través de procesos de ingestión, digestión, absorción, transporte y transformación de los alimentos para su asimilación, obtención de energía y regulación de las funciones corporales.

Nutrientes

Los nutrientes son aquellos elementos básicos de la dieta, que pueden ser utilizados como material energético, estructural o como agentes de control de reacciones propias del organismo y que se encuentran en los alimentos. Los nutrientes se clasifican en:

- *Hidratos de carbono* o *glúcidos*, cuya función primordial consiste en contribuir al aporte energético (4 kcal/g).
- *Grasas* o *lípidos*, con funciones energéticas (9 kcal/g) y constituyentes del tejido adiposo y membranas celulares.
- *Proteínas*, con función fundamentalmente estructural, aunque también presentan un valor energético (4 kcal/g).
- *Minerales* y *vitaminas*, que son sustancias moduladoras de las reacciones orgánicas y actúan como reguladores y catalíticos en diferentes procesos. Algunos minerales pueden tener funciones estructurales.
- *Agua*, que es considerada por diferentes autores como un nutriente, participando en funciones reguladoras o estructurales en el organismo.

La dieta adecuada es aquella que contiene cantidades apropiadas de todos los nutrientes para cubrir las necesidades fisiológicas y mantener la salud de una persona o colectividad.

Metabolismo y sustratos energéticos

Las células del organismo obtienen la energía a partir de las proteínas, los lípidos y los glúcidos de los alimentos, mediante un conjunto altamente integrado de procesos físico-químicos, que reciben el nombre de *metabolismo*. Los términos *anabolismo* y *catabolismo* hacen referencia a las reacciones de síntesis y degradación de macromoléculas propias en el organismo, respectivamente, en las que participan los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas, los minerales y las

vitaminas y que son responsables de los procesos vitales. Todas estas reacciones metabólicas se dan de forma integrada en tiempo y espacio, lo que implica que las rutas de biosíntesis y degradación se encuentran en una situación de equilibrio dinámico, es decir, permitiendo una constancia en los componentes celulares. Además, facilitan el recambio de los componentes del organismo.

El metabolismo requiere una regulación precisa de las diferentes etapas del mismo, lo que se consigue fundamentalmente a través de la existencia de enzimas, la compartimentalización celular, la carga energética y la diferenciación entre vías de síntesis y degradación. Otros factores que intervienen en la regulación son las vitaminas, los minerales, los neurotransmisores y las hormonas.

El conjunto de reacciones metabólicas que tienen lugar en el organismo están estrechamente relacionadas. Así, existen interacciones entre el metabolismo de los hidratos de carbono y monosacáridos, lípidos y ácidos grasos, proteínas y aminoácidos, que permiten su transformación e interconversión a través de procesos anabólicos y catabólicos para el mantenimiento de las funciones vitales (homeostasis, crecimiento, reproducción etc.), así como de los minerales y vitaminas.

Además, la integración de las reacciones del metabolismo lleva asociada una compleja secuencia de reacciones para la obtención y almacenamiento de energía en forma de ATP a través del ciclo de Krebs.

Este conjunto de procesos físico-químicos está sujeto a una regulación específica por parte del sistema neuroendocrino, en el que participan hormonas, mediadores, factores de crecimiento, enzimas, neurotransmisores, etc., en función de la situación fisiológica, nutritiva y patológica, etc. así como directamente a través de la dieta.

Minerales

Los minerales son los elementos inorgánicos de la dieta y se caracterizan por ser esenciales para el organismo, es decir, que no pueden ser sintetizados por el mismo, debiendo formar parte regularmente de la alimentación diaria. La deficiencia de minerales en la dieta provoca enfermedades carenciales específicas, que suelen corregirse con su suplementación.

Se pueden distinguir dos grupos de minerales:

- *Macrominerales*, cuya concentración en el organismo es superior al 0,005% del peso corporal. En este grupo se incluyen el calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre.

- *Microminerales* o elementos traza, cuya concentración en el organismo es inferior al 0,005% del peso corporal. En este grupo se incluyen elementos como el hierro, zinc, cromo, selenio, yodo, flúor, etc.

Los minerales participan en diferentes funciones de regulación metabólica propias de la homeostasis corporal como coenzimas, cofactores, etc. También intervienen en la regulación del balance hídrico, en el equilibrio ácido-base y en el mantenimiento de la presión osmótica.

Algunos minerales como el calcio y el fósforo son elementos estructurales del hueso y juegan funciones importantes para el organismo como la participación en la contracción muscular o en la excitabilidad nerviosa junto al sodio, potasio y cloro. Los microminerales suelen tener misiones específicas en el metabolismo y también participan en la respuesta inmune, el transporte de oxígeno en distintos sistemas enzimáticos, en el crecimiento celular, etc.

Vitaminas

Las vitaminas son un grupo heterogéneo de sustancias, caracterizado por su intervención en la regulación de diferentes reacciones metabólicas. Estos constituyentes de los alimentos son esenciales para el organismo, debiéndose aportar diariamente en la dieta. En estados carenciales, su suplementación da lugar a una reversión rápida de los síntomas de deficiencia asociados. Las distintas vitaminas se clasifican, de acuerdo a su solubilidad, en dos grupos:

- Vitaminas liposolubles, cuyas propiedades metabólicas son:
 - . Absorción mediada por sales biliares.
 - . Posible almacenamiento.
 - . Excreción a nivel fecal.

En este grupo se incluyen la vitamina A o antixeroftálmica, la vitamina D o antirraquítica, la vitamina E y la vitamina K o antihemorrágica.

- Vitaminas hidrosolubles, cuyas propiedades metabólicas son:
 - . Absorción por difusión pasiva o transporte activo.
 - . Almacenamiento bajo o nulo.
 - . Excreción a nivel urinario.

En este grupo se encuentra la vitamina C o antiescorbútica y el complejo vitamínico B integrado por la tiamina o vitamina antineurítica, la riboflavina, la niacina o factor PP, la biotina, el ácido pantoténico, la piridoxina o vitamina B₆, el ácido fólico y la cobalamina o vitamina B₁₂.

La función primordial de las vitaminas es participar en el control del metabolismo lipídico, proteico o de los hidratos de carbono, mineral y energético, aunque algunas de ellas tienen actividades específicas. Así, la vitamina C interviene en la formación de colágeno; la vitamina A es necesaria para la visión y el crecimiento; la vitamina D interviene en la formación de hueso; la vitamina K participa en los procesos de coagulación sanguínea; ciertas vitaminas del complejo B (ácido fólico, B₆, B₁₂) contribuyen a la formación y maduración de los glóbulos rojos, previniendo la anemia, etc.

El agua

El agua es necesaria para la vida, participando en funciones estructurales, reguladoras del equilibrio ácido-base, osmótico, etc. y otras reacciones celulares, así como en el mantenimiento de la temperatura corporal.

El organismo dispone de varios mecanismos neuroendocrinos que permiten controlar el volumen y la composición de los fluidos corporales a través de centros hipotalámicos (sed) y de algunas hormonas como la aldosterona y la antidiurética.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRÉ G. 1987. *Manual de dietética del niño*. Ed. Masson. Barcelona. pp. 261.
- BARNES L.A. 1994. *Manual de Nutrición Pediátrica*. Ed. Médica Panamericana, Madrid. pp. 542.
- BENSON J.D., MASOR M.L. 1994. Infant formula development: present and future. *Endocr. Regul.* 28: 9-16.
- BORRESEN H.C. 1995. Rethinking current recommendations to introduce solid food between four and six months to exclusively breastfeeding infants. *J. Hum. Lact.* 11: 201-204.
- BUENO M. 1993. *Crecimiento y Desarrollo Humano*. Ed. Ergon, Madrid. pp. 230.
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS FARMACÉUTICOS. 1993. *Nutrición y Dietética*. Ed. CGCOF, Madrid. pp. 1067.
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS FARMACÉUTICOS. 1996. *Guía farmacéutica de lactancia infantil*. Ed. CGCOF, Madrid pp.1-90
- DESCI T., KOLETZKO B. 1994. Polyunsaturated fatty acids in infant nutrition. *Acta Paediatr.* 395: 31-37.
- DONOVAN S.M., ODLE J. 1994. Growth factors in milk as mediators of infant development. *Ann. Rev. Nutr.* 14: 147-169.
- FOMON S.J. 1995. *Nutrición del Lactante*. Ed. Mosley, Madrid. pp. 467.
- FOMON S.J., ZIEGLER E.E., NELSON S.E., FRANTZ J.A. 1995. What is the safe protein-energy ratio for infant formulas? *Am. J. Clin. Nutr.* 62: 358-363.
- GRAF R., JELINEK J., LEHWALDER D. 1994. Status of clinical trials with the long-chain polyunsaturated fatty acid infant formula. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2: S31-S41.
- GRANDE COVIÁN F. 1991. *La nutrición y la salud*. Ed. Fundación Principado de Asturias. Oviedo. pp.

- HERMIDA F. 1987. *Nutrición en el primer año de Vida. Medicamentos y Nutrición en el Embarazo y Lactancia*. Ed. Eurograf, Pamplona. 451-490.
- HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ M. 1993. *Alimentación Infantil*. Ed. Diaz de Santos, Madrid, pp. 356.
- INNIS S.M. 1993. Essential fatty acid requirements in human nutrition. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 71: 699-706.
- KLISH W.F. 1991. Fórmulas lácteas especiales para lactantes. *Pediatric Rev.* 12: 55-61.
- LAMBERT E.J., HALL M.A. 1995. Infant nutrition. Prewaning (0-4 months). *Br. J. Hosp. Med.* 53: 567-569.
- LIFSHITZ F. 1996. Weaning foods. The role of fruit juice in the diets of infants and children. *J. Am. Coll. Nutr.* 15: 1S-3S.
- MARTÍNEZ J.A. 1996. *Fundamentos Teórico-Prácticos de Nutrición y Dietética*. Ed. Eunate, Pamplona pp. 430.
- MARTÍNEZ J.A., DEL BARRIO A.S. 1992. *Nutrición en el lactante. Nutrición, Dieta y Salud*. Ed. Servicio Ed. UPV/EHU, San Sebastián, 45-51.
- OSKI F.A. 1994. Infant nutrition, physical growth, breastfeeding and general nutrition. *Curr. Opin. Pediatr.* 6: 361-364.
- REDEL C.A., SHULMAN R.J. 1994. Controversies in the composition of infant formulas. *Pediatr. Clin. North. Am.* 41: 909-924.
- RODRÍGUEZ M.C., MARTÍNEZ J.A., LARRALDE J. 1994. Productos dietéticos destinados a la alimentación del lactante: aspectos legales. *Farmacéuticos* 183: 51-53.
- RODRÍGUEZ M.C., MARTÍNEZ J.A., LARRALDE J. 1995. Desarrollo de un programa para la valoración del estado nutritivo del lactante y del niño de corta edad por ordenador. *Arch. Latinoam. Nutr.* 45: 274-280.
- SMITH A.M., CHEN L.W., THOMAS M.R. 1995. Selenate fortification improves selenium status of term infants fed soy formula. *Am. J. Clin. Nutr.* 61: 44-47.
- SUSKIND R.M. 1995. *Tratado de Nutrición en Pediatría*. Ed. Salvat, Barcelona, pp. 612.
- UAUY-DAGACH R., NENA P. 1995. Nutritional role of omega-3 fatty acids during the perinatal period. *Clin. Perinatol* 22: 157-175.
- VAN-BEEK R.H., CARNIELLI V.O., SAUER P.J. 1995. Nutrition in the neonate. *Curr. Opin. Pediatr.* 7: 146-151.
- ZETTERSTROM R. 1994. Trends in research on infant nutrition: past, present and future. *Acta Paediatr* 402: 1-3

FISIOLOGÍA DEL RECIÉN NACIDO

V. Alzina

Clínica Universitaria, Universidad de Navarra

INTRODUCCIÓN

El momento del nacimiento implica en el individuo un cambio profundo y rápido. Pasa de un medio “acuático” dentro del útero, donde muchas de las funciones orgánicas del feto, como respiración, provisión de nutrientes, metabolismo, excreción y defensas contra la infección son realizadas en gran medida por la placenta y la madre, a otro medio aéreo en el que se independiza.

La transición obliga a una serie de cambios en el funcionamiento de órganos y sistemas. Desde el punto de vista nutricional, el nacimiento representa el paso de una forma continua y regulada de sustratos nutricionales –la nutrición transplacentaria– a la alimentación enteral, fraccionada e intermitente.

La madre deja de ser, a través de la placenta, la fuente de energía y nutrientes. Para seguir recibiendo las necesidades calóricas del metabolismo en reposo, del gasto añadido por la exposición al frío, la actividad física, y del coste de energía, nitrógeno, minerales, etc., del crecimiento y desarrollo, el recién nacido comienza a nutrirse por vía enteral. Además del cambio en la vía y en la secuencia de la nutrición, también son diferentes los nutrientes recibidos, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo. El soporte nutritivo del feto está limitado por la capacidad de la madre y la placenta para aportar y transferir los nutrientes en forma de glucosa, lactato, aminoácidos, ácidos grasos esenciales y cuerpos cetónicos (en ayunas).

En este capítulo desarrollaremos de forma breve la embriología, el desarrollo anatómico y funcional del tracto gastrointestinal, la adaptación a la nutrición enteral (cambios al nacimiento) y las características funcionales del aparato digestivo en el recién nacido. La anatomía topográfica intestinal no se describe aquí con detalle, pues puede encontrarse fácilmente en libros de anatomía humana como el de WILLIAMS (1984).

EMBRIOLOGÍA Y DESARROLLO ANATÓMICO, FUNCIONAL (DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y FUNCIÓN NEUROENDOCRINA) Y DE LA MOTILIDAD DEL APARATO DIGESTIVO

El sistema gastrointestinal tiene funciones de digestión, absorción, secreción y de barrera. También es un órgano endocrino y forma parte del sistema inmunológico.

Su estructura básica es común a todas las especies de mamíferos y estaba ya presente en los primitivos cordados hace más de 400 millones de años. Considerado como un tubo, se extiende desde la boca hasta el ano y puede dividirse en tres partes, cada una de las cuales está irrigada por un sistema arterial diferente: el intestino anterior (boca, faringe, esófago, estómago y parte proximal del duodeno) está irrigado por el eje celiaco; el intestino medio (parte distal del duodeno, yeyuno, íleo, ciego, apéndice y colon ascendente y transversal) irrigado por la arteria mesentérica superior; y el intestino distal (colon descendente, sigma y recto), vascularizado por la arteria mesentérica inferior. Las glándulas salivares, hígado, vesícula biliar y páncreas pertenecen al intestino anterior y medio.

Embriología y desarrollo anatómico

Cumplir con sus funciones digestivas, de absorción, secretoras y de barrera mucosa y servir de órgano endocrino y como parte del sistema inmune, obligan al aparato digestivo, desde épocas precoces, a seguir un delicado proceso de desarrollo y maduración. Puede dividirse en seis etapas, si tomamos en cuenta los acontecimientos anatómicos y funcionales más importantes que ocurren entre la concepción y la madurez.

La primera fase, de *organogénesis*, justo después de la formación del disco embrionario, se sigue por la *quimioarquitectural*, fase de formación del epitelio, durante la cual se forma la estructura básica del intestino. Durante la tercera fase, la de *diferenciación*, aparece la distinción entre las células de tipo epitelial y mesotelial. A continuación tenemos la etapa de *maduración*, durante la cual el intestino se prepara para las funciones extrauterinas. El nacimiento anuncia la etapa *neonatal*, de adaptación gastrointestinal a la alimentación enteral. Por último, el desarrollo concluye con la fase del *destete* (cese de la lactancia exclusiva), transición entre la alimentación láctea y la alimentación sólida.

A excepción de la boca y el ano, que son de origen ectodérmico, el resto del tubo digestivo es de origen endodérmico. Conviene aclarar, sin embargo, que al hablar del origen endodérmico del tubo digestivo sólo nos referimos a la parte que inicialmente forma este tubo primitivo y que, después, constituirá la mucosa. Las

restantes partes que forman la pared del aparato digestivo (submucosa, muscular y serosa) derivan del mesoderma.

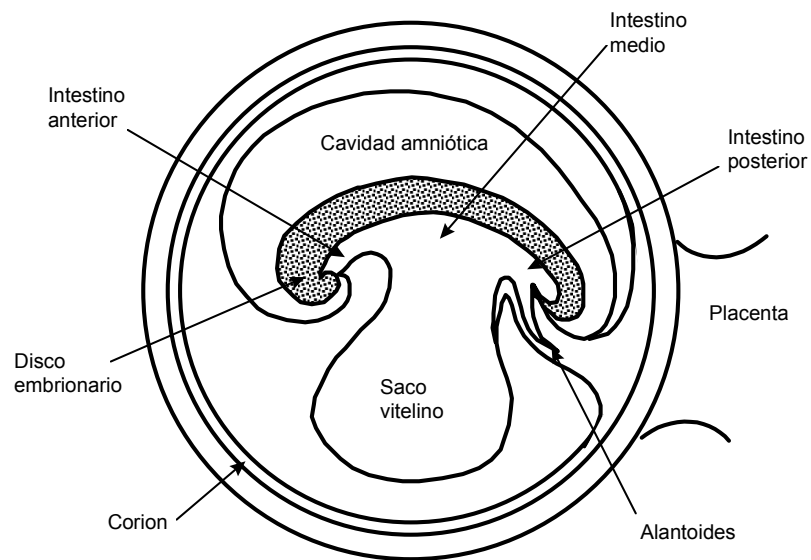


Figura 1. Diagrama de un corte medial de un embrión de 3 semanas. Inicio del intestino primitivo.

El tubo digestivo inicia su formación por la incorporación de la parte dorsal del saco vitelino durante la incurvación transversal del disco embrionario (Fig.1). Hacia las 4 semanas de gestación, se identifica como un tubo de 4 mm de longitud, que se extiende desde la boca a la cloaca o ano primitivo (GONZALO, 1987). Se alarga unas 1.000 veces hasta el final del embarazo, llegando a una longitud total del intestino de entre 3 y 7 veces la distancia coronilla - talón, con un intestino delgado 6 veces más largo que el grueso (REIGUAN, 1965).

El volumen gástrico aumenta con la edad fetal (DEVANE, 1992) y al nacimiento es de unos 30 ml. El esófago en un recién nacido a término es de unos 10 cm de largo con un diámetro de 0,5 cm; después crece aproximadamente unos 0,65 cm por año hasta los 25 cm de la edad adulta. El tercer trimestre es el período de máximo crecimiento (el feto triplica su peso y su talla), aumentando el intestino delgado 2,4 veces y el intestino grueso 2,1 (WEAVER, 1991). A término, el intestino delgado es de unos 250 a 300 cm. A esto hay que añadir unos 2 a 3 m en el adulto. El intestino grueso tiene de 30 a 40 cm al nacimiento por 1,5 a 2 m en la edad adulta. El grosor tanto de la mucosa como de la pared intestinal aumentan durante la vida postnatal (SIEBERT, 1980). El área de la superficie epitelial del sistema gastrointestinal aumenta unas 300 veces por los pliegues de la mucosa gástrica, las válvulas conniventes del intestino delgado, las vellosidades y criptas que se proyectan en la luz intestinal y penetran en la lámina propia, los pliegues semilunares (crestas o válvulas cólicas) del intestino grueso, y las microvellosidades de las células epiteliales que recubren la superficie intestinal (Fig. 2).

Desarrollo de la digestión, absorción y función neuroendocrina

Función de digestión y absorción.

Hacia la semana 20-25 de gestación, la diferenciación anatómica del intestino fetal ha progresado de tal forma que se asemeja a la del recién nacido. Sin embargo, las funciones digestivas y de absorción se desarrollan a diferente ritmo en los diferentes órganos e incluso dentro de un mismo órgano.

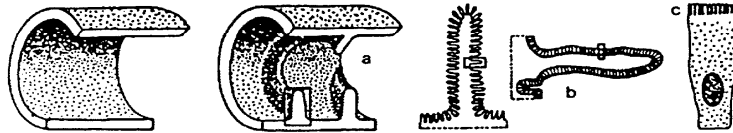


Figura 2. Diagrama del intestino reseñando la contribución al área de la superficie intestinal por: a) las válvulas conniventes; b) vellosidades; c) microvellosidades.

En la figura 3 y en la tabla 1 reseñamos de forma esquemática los cambios morfológicos y funcionales (en diferentes períodos gestacionales) durante la ontogénesis del tracto gastrointestinal humano, según MENARD (1994).

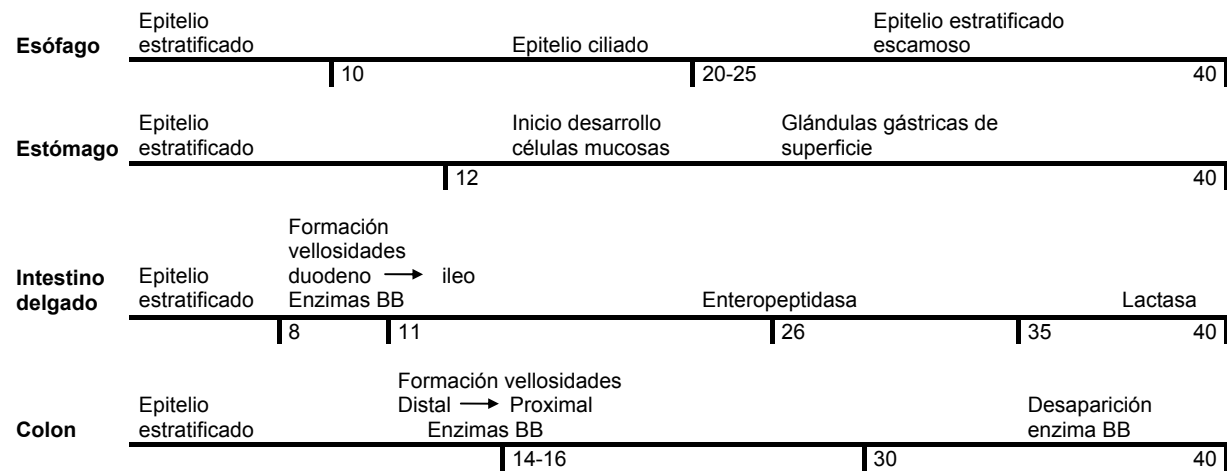


Figura 3. Representación esquemática de los principales cambios morfológicos y funcionales en diferentes períodos gestacionales durante la ontogénesis del tracto gastrointestinal humano: E.S. = epitelio estratificado; enzimas BB = enzimas del borde en cepillo (microvellosidades del enterocito).

Tabla 1. *Eventos más significativos en el desarrollo de la digestión, absorción y secreción gastrointestinal (en semanas después de la concepción).*

Semana	Desarrollo
10	Aparición de disacaridasas y peptidasas. Se inicia el transporte a través del intestino delgado de glucosa y aminoácidos.
12	Síntesis y secreción ácidos biliares. Diferenciación del páncreas en tejido exocrino y endocrino. Se detecta factor intrínseco.
15	Se inicia secreción gástrica ácida.
16	Se detecta pepsina gástrica. Aparece meconio en intestino delgado.
20	Se identifican gránulos de zimógeno pancreático. Amilasa salival. Meconio presente en intestino grueso.
22	Se inicia amilasa pancreática. Secreción sales y lípidos biliares.
23	Se detecta lipasa lingual y gástrica.
24	Aparece enteroquinasa y tripsinógeno. Se demuestra absorción de ácidos grasos.
25	Actividad completa de sucrasa y maltasa.
26	Se detecta tripsina.
32	Secreción de lipasa pancreática. Secreción de ácido clorhídrico en respuesta a la alimentación.

Función neuroendocrina - Péptidos reguladores.

Las células del tracto gastrointestinal producen una gran variedad de péptidos que actúan facilitando la comunicación intercelular. Estas sustancias son fundamentales en la regulación de un amplio espectro de procesos biológicos ya sea en el propio aparato digestivo o en otra parte del organismo. Históricamente, los primeros péptidos descritos fueron clasificadas como hormonas intestinales, siguiendo la clásica definición; eran sintetizados por células intestinales y transportados por el torrente sanguíneo a lugares distantes donde mediaban la actividad de las células diana. Posteriormente se observó que muchos de estos péptidos tenían importantes funciones locales (intestinales) cerca de su lugar de producción. No obstante, el término hormonas gastrointestinales se mantiene para muchas de estas sustancias, y de esta forma, recalcar el papel del intestino como órgano endocrino.

Están implicados en el control de la embriogénesis, crecimiento y adaptación perinatal del intestino, así como en la regulación de aquellos procesos fisiológicos esenciales en la función básica del aparato digestivo como órgano para la digestión y absorción de nutrientes (DEL VALLE, 1990).

Los péptidos reguladores, junto a sus correspondientes líneas celulares, han sido identificados en el intestino fetal entre las semanas 6 y 16 después de la concepción (LARSON, 1980). Para la mayoría de los péptidos conocidos en la actualidad, su concentración en los tejidos intestinales alcanza en las semanas 30-34 de gestación unos valores semejantes a los del adulto, de tal forma que un recién nacido pretérmino de 34 semanas tiene una respuesta enteroendocrina madura a la ingesta de leche. En las tablas 2 y 3 se reseñan algunos de los más importantes según su posible acción fisiológica.

Estas sustancias participan en diferentes procesos, y en muchos casos sus funciones se entremezclan. En general, es tradicional (y útil) clasificarlos según sea su función más importante: la regulación del crecimiento y/o proliferación celular, y la regulación de las funciones intestinales de digestión y absorción.

Péptidos reguladores del crecimiento y diferenciación celular.

Los complejos procesos de proliferación y diferenciación celular exigen un elevado grado de coordinación intercelular. Esta necesidad es particularmente evidente en el sistema gastrointestinal, que se caracteriza por un constante recambio celular y una rápida progresión desde una situación celular con una relativa indiferenciación a células altamente diferenciadas. La mucosa intestinal está en constante renovación. Las criptas intestinales contienen una población de células en proliferación escasamente diferenciadas, que después de un proceso de migración celular a lo largo del eje vertical, desde las criptas hasta el vértice de las vellosidades se convierten en células maduras multifuncionales (enterocitos secretores de enzimas y con microvellosidades para la absorción de nutrientes). Este proceso implica mecanismos de regulación para la proliferación, migración, diferenciación y pérdida celular, como se muestra en la tabla 2 (AYNSLEY-GREEN, 1989).

Tabla 2. *Péptidos intestinales reguladores del crecimiento y diferenciación celular.*

Péptido	Función
EGF	Factor de crecimiento epidérmico.
TGF α y β	Factor transformador del crecimiento.
IGF - 1	Factor 1 de crecimiento semejante a la insulina.
HGF	Factor de crecimiento del hepatocito.

Péptidos regulares de las funciones de digestión y absorción gastrointestinal.

La eficiente digestión y absorción de los alimentos depende de la integración de funciones de varios sistemas fisiológicos.

La comida es introducida en la cavidad oral (succión) y después de ser deglutida pasa por el esófago hasta el estómago. Posteriormente, de una forma coordinada, atraviesa las diferentes partes del intestino. A su vez es esencial una secreción en el lumen intestinal en el momento apropiado para posibilitar los procesos de lubricación, digestión y absorción. Al mismo tiempo, el flujo sanguíneo se redistribuye en el periodo postprandial para distribuir los nutrientes absorbidos a través de la circulación sistémica y visceral. Finalmente, este flujo de nutrientes conduce a cambios en la secreción metabólica hormonal que asegura el mantenimiento de la homeostasis interna postprandial. La integración y coordinación de todos estos fenómenos fisiológicos requiere un complejo sistema regulador, mediado por estos péptidos (BLOOM, 1981). En la tabla 3 señalamos los más significativos.

Tabla 3. Péptidos intestinales reguladores de la función gastrointestinal.

- Gastrina
 - Colecistoquinina
 - Secretina
 - glucagón pancreático
 - Enteroglucagón
 - Polipéptido inhibidor gástrico
 - Motilina
 - VIP (polipéptido vasoactivo intestinal)
 - Bombesina
 - Somatostatina
 - Neurotensina
-

Ontogénesis de la actividad motora intestinal

La actividad motora del tracto digestivo es imprescindible para conseguir una correcta función digestiva y absorbente. Su adecuado funcionamiento depende del desarrollo e integración de tres sistemas: el músculo liso, el sistema nervioso entérico, y el sistema neuroendocrino intestinal.

La actividad motora comprende fundamentalmente movimientos de succión y deglución coordinados; vaciamiento gástrico; propagación anterógrada (peristalsis) y mezcla (segmentación) del contenido del intestino, y eliminación a partir del colon.

Es bien conocido que en útero el feto deglute líquido amniótico desde la semana 11 de gestación (LEBENTHAL, 1995), con unos 2 a 7 ml/día hacia la semana 16,

18ml/día en torno a la 20 semana de gestación y de 300 a 450 ml al final de la semana 38-39 (GITLIN, 1972).

Succión-deglución.

Los movimientos de succión se inician hacia la 15-18 semanas de gestación. Se han descrito tres etapas en el desarrollo de la succión (GRYBOSKI, 1969). La primera es sólo de chupeteo; la segunda, de cortos episodios de succión (de 4 a 7); y la tercera es la característica del recién nacido a término (37-40 semanas de gestación), que tiene unos 10 a 30 movimientos seguidos de succión a una velocidad de 1 succión por segundo, con una deglución cada 5 a 6 succiones. Hasta la semana 34-35 de gestación no se consigue una succión-deglución coordinada. La respiración no ocurre, como antes se pensaba, simultáneamente con la succión-deglución, pero debe de estar perfectamente coordinada para evitar una aspiración nasofaríngea o laríngea (HERBST, 1981). Los movimientos de succión de los grandes prematuros se llaman succión no nutritiva para diferenciarlos de la succión nutritiva a partir de la semana 34-35 de gestación.

Actividad esofágica.

El proceso de deglución normal requiere relajación del esfínter esofágico superior, seguido por contracciones coordinadas del cuerpo esofágico y relajación subsecuente del esfínter esofágico inferior. Hacia la semana 14 de gestación están presentes las capas del músculo longitudinal y circular y los plexos mientéricos del cuerpo esofágico.

Los lactantes pretérmino y a término de menos de 12 horas de edad muestran tasas aumentadas de peristaltismo esofágico y ondas peristálticas no coordinadas, en comparación con lactantes a término de tres días de vida. El peristaltismo esofágico es más coordinado a medida que aumenta la edad postnatal, lo que sugiere una maduración neuronal (BROUSSARD, 1995).

Motilidad gástrica.

El estómago tiene como funciones principales el almacenamiento del alimento, la trituración y el vaciamiento de sustancias alimenticias hacia el duodeno. El pretérmino muestra respuestas maduras a los alimentos desde las 26 semanas de gestación (BROUSSARD, 1995). Sin embargo, el vaciamiento gástrico depende del tipo de alimento, volumen, concentración y forma de administración (continua o intermitente). En la actualidad no está determinado en qué medida cada uno de estos factores influye en el vaciamiento gástrico (LEBENTHAL, 1995).

Motilidad intestinal.

Los movimientos intestinales pueden considerarse bajo tres patrones diferentes: peristalsis, segmentación y movimientos pendulares. La peristalsis provoca sobre todo la progresión del quimo (alimento), y la segmentación y movimientos pendulares su mezclado (para una perfecta digestión y absorción de nutrientes).

Desde la semana 27 a 30 de gestación hay una actividad contráctil desorganizada. En la semana 34 se desarrolla la motilidad propia del intestino, el llamado complejo mioeléctrico migratorio. Su aparición coincide con la capacidad de succión-deglución. Suele iniciarse en el esfínter esofágico inferior y en el estómago proximal, y progresar hasta el íleon terminal (LEBENTHAL, 1995).

No hay información respecto a la ontogénesis de la actividad motora del colon en humanos ni en experimentación animal. Es un área que requiere futuras investigaciones (MILLA, 1996).

ADAPTACIÓN A LA NUTRICIÓN ENTERAL. CAMBIOS AL NACIMIENTO

Este paso a la alimentación enteral implica en el recién nacido una respuesta conjunta del tracto gastrointestinal que comprende: succión y deglución adecuadas; vaciamiento gástrico y motilidad intestinal eficaces; regulación de la secreción salivar, gástrica, pancreática y hepatobiliar, y capacidad del enterocito de sintetizar y liberar enzimas del borde en cepillo para conseguir de esta forma una efectiva secreción, absorción y protección de la mucosa intestinal. Es preciso, además, el desarrollo de la función inmunitaria en el intestino. El tracto gastrointestinal constituye la puerta de entrada de muchos antígenos potenciales, y por ello la función inmunológica de su mucosa es esencial para controlar las respuestas antigénicas y evitar las enfermedades entéricas y sistémicas graves del neonato (DUDLEY, 1991).

Como ya se ha expuesto, por el intestino del feto hay paso del líquido amniótico; a partir del segundo trimestre de gestación se detecta deglución y motilidad intestinal, y hacia el final del embarazo el feto ingiere unos 300 a 450 ml de líquido amniótico al día (GITLIN, 1972). Sin embargo, al nacimiento el recién nacido tiene que hacer frente a grandes cantidades intermitentes de leche, que en un adulto equivaldrían a la ingesta de 15 a 20 litros de leche al día (AYNSLEY-GREEN, 1982).

El tracto gastrointestinal se desarrolla bajo la influencia de factores exógenos y endógenos.

La alimentación enteral depende de la madurez anatómica y funcional del intestino. Para evaluar la complejidad de la maduración del tracto gastrointestinal, LE-

BENTHAL (1989) propuso un concepto unificado, en donde la ontogénesis del sistema digestivo es el resultado de los siguientes cuatro mayores determinantes:

- dotación genética,
- desarrollo intrínseco y reloj biológico,
- mecanismos reguladores endógenos,
- influencias ambientales.

Según este mismo autor la dotación genética del organismo regulada por un *reloj biológico* intrínseco controla este desarrollo secuencial, modulado por factores exógenos intraluminales (líquido amniótico, calostro y leche) y factores sistémicos (sistema neuroendocrino hormonal materno, fetal y neonatal).

Dos hechos son de particular importancia en el proceso de adaptación perinatal a la nutrición enteral. El primero es la edad gestacional (que condiciona el grado de madurez relativa) del recién nacido, y el segundo es la composición de la nutrición al nacimiento. Biológicamente, el recién nacido se mantiene como un “feto extragestación” hasta el cese de la lactancia (el destete), cuando ella o él alcanzan la “independencia” nutricional (inicio de la alimentación complementaria). Hasta ese momento, el lactante en crecimiento depende de una dieta cuya composición está estrechamente regulada, y a la cual el aparato digestivo está perfectamente adaptado: la leche materna.

El aparato gastrointestinal parece estar preparado morfológicamente para la alimentación oral hacia el final del segundo trimestre de gestación (WEAVER, 1996). Sin embargo, muchos de los procesos fisiológicos necesarios para una nutrición enteral adecuada no están suficientemente desarrollados hasta las semanas 33-34 de gestación.

Al nacimiento, el recién nacido cambia su dependencia nutricional de dos fluidos cuya composición está estrechamente regulada (la sangre materna y el líquido amniótico) por un tercero, la leche materna. Aunque muy diferentes de la sangre y el líquido amniótico en sus constituyentes, el calostro y la leche humana contienen todos los nutrientes necesarios para el crecimiento y el desarrollo del recién nacido.

Durante el período de succión (lactancia exclusiva) existe una interrelación continua entre la función mamaria y la función de la mucosa gastrointestinal. Durante la lactancia, la composición del calostro y la leche materna se adecuan a las demandas cambiantes del lactante en crecimiento, y tales cambios reflejan a su vez las variaciones en los grados de madurez de las funciones del tracto gastrointestinal y metabolismo durante esta época de la vida.

Aunque totalmente dependiente de una dieta láctea, el recién nacido a término está relativamente maduro al nacimiento. Las fases del desarrollo gastrointestinal más importantes, como hemos explicado, se completan intraútero; y hacia el final del embarazo el intestino está completamente preparado para la alimentación enteral. Incluso aunque parece que la composición de nutrientes de la leche es crítica, su fuente y la composición de los no nutrientes no lo es: los recién nacidos pueden ser bien alimentados no sólo por leche modificada de otros mamíferos, si no también con fórmulas sintéticas desprovistas de proteínas y grasas animales.

Sin embargo, la leche y el calostro poseen unos componentes y propiedades que juegan un papel activo en la adaptación perinatal a la nutrición enteral y en los cambios al nacimiento de la función gastrointestinal. Hay unas macromoléculas (Tabla 4) fisiológicamente activas en la leche que son segregadas contra un gradiente de concentración (transporte) e intervienen en el desarrollo digestivo, como ciertas hormonas (LUCAS, 1981), factores tróficos, prostaglandinas (ALZINA, 1986) y sustancias antiinflamatorias (KOLDOVSKY, 1987). Entre ellas, los corticosteroides y el factor de crecimiento epidérmico presentes en el líquido amniótico y en la leche (READ, 1984) se ha visto que modulan la diferenciación de la mucosa en el intestino delgado fetal (MENARD, 1988). Hay una continua interrelación entre la función de la lactancia mamaria y la función del sistema gastrointestinal (WEAVER, 1992).

El feto deglute líquido amniótico que contiene cantidades significativas de proteínas, que son absorbidas y digeridas. Cuando comienza la nutrición láctea, después del nacimiento, el intestino se expone por primera vez a una dieta conteniendo altas concentraciones de grasa, lactosa y proteínas. Por otra parte, los microorganismos entran en la luz intestinal. Todos estos factores intraluminales tienen una influencia decisiva en el desarrollo de la función intestinal. Por ejemplo, la actividad de la lactasa, de la lipasa pancreática y la actividad del tripsinógeno están inducidas por la alimentación, y aparecen mucho antes que lo normal en lactantes nacidos prematuramente. A su vez, estas secreciones intraluminales tienen un papel fundamental en el desarrollo intestinal. Evidencias de esto son la activación biliar por la enteropeptidasa y el aumento del recambio de las proteínas del borde en cepillo del enterocito por las proteasas pancreáticas (WEAVER, 1992).

Tabla 4. Factores no nutricionales de la leche humana que pueden intervenir en el desarrollo del tracto gastro intestinal.

Hormonas	Tiroxina (T ₄ , T ₃), hormona estimulante del tiroides (TSH), hormona liberadora de la tirotrópina (TRH), corticosteroides
-----------------	---

	y hormona adrenocorticotropa (ACTH), insulina, somatostatina, Factor liberador de gonadotropina (GnRF), oxitocina, prolactina, eritropoyetina, calcitonina.
Factores de crecimiento	Factor de crecimiento epidérmico (EGF), factor de crecimiento nervioso (NGF), factor transformador del crecimiento (TGF), factores de crecimiento semejantes a la insulina (IGFs), somatomedina - C.
Sustancias anti-inflamatorias	Prostaglandina E y F, alfa-1-antitripsina, quimiotripsina.
Sustancias anti-infecciosas	Inmunoglobulinas A (secretora), M y G; lactoferrina, lisozima, complemento, lactoperoxidasa, factor antiestafilocóccico, factor bífidus, ácido láurico.
Citoquinas	Factor de necrosis tumoral (TNF), interleucina 1 y 6 (IL1, IL6), interferón.
Enzimas digestivas	Amilasa lipasa-dependiente, sales biliares, esterasa.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL APARATO DIGESTIVO EN EL RECIÉN NACIDO

Desde el nacimiento, el recién nacido, que presenta una inmadurez tanto morfológica como secretora y absorbente de su aparato digestivo y de otros órganos esenciales para la nutrición (como son el hígado y el riñón), está perfectamente adaptado para alimentarse de la leche materna.

En este apartado describiremos los principales aspectos funcionales de las diferentes partes del tracto gastrointestinal del recién nacido, siguiendo a CRUZ (1994) y WALKER (1996).

Boca

Al nacer, el lactante tiene bien desarrollado el reflejo de succión-deglución, que como hemos visto se caracteriza por 10-30 movimientos de succión por 1-4 movimientos de deglución. No existe masticación: hasta los 5 meses de vida no se inician movimientos de masticar, y no aparece la masticación verdadera hasta los 7-9 meses. En el recién nacido, los sólidos son rechazados por movimientos de extrusión de la lengua.

Desde el punto de vista enzimático, es capaz de producir amilasa salival (ya desde la semana 20 de gestación) y lipasa lingual. La amilasa actúa sobre el almidón, transformándolo en dextrina, y sobre ésta para convertirla en maltosa. Sin embargo, la saliva es muy escasa hasta los 2-3 meses (lo que predispone a infecciones bucales, principalmente muguet). A partir de los seis meses comienza a

tener una secreción salival abundante, produciéndose una sialorrea fisiológica (babeo), ya que el lactante pequeño no deglute bien la saliva.

La lipasa lingual, secreción bien desarrollada al nacimiento de las glándulas serosas de la lengua, inicia la digestión de la grasa (triglicéridos) de la leche.

Esófago

Inicialmente, la tonicidad del esófago es escasa y su motilidad deficiente. Las ondas propulsoras coordinadas no aparecen hasta las 72 horas de vida. El cardias (esfínter esofágico inferior) es funcionalmente insuficiente en muchos lactantes, y no estará completamente maduro hasta los 3 años de edad. Esto favorece la fácil regurgitación (reflujo gastroesofágico fisiológico), sobre todo en los primeros 6-8 meses de vida.

Estómago

El estómago está suficientemente desarrollado en cuanto a la mucosa y las glándulas gástricas, siendo deficiente, en cambio, la capa muscular. Esto hace que el vaciamiento gástrico sea lento y que, junto a la insuficiencia del cardias, el reflujo de contenido alimenticio hacia el esófago sea frecuente.

Con el alimento el niño deglute aire, lo que produce una gran cámara de gases en el estómago y condiciona la aerofagia fisiológica del lactante y el hipo por distensión del diafragma.

La secreción gástrica está referida fundamentalmente a la secreción de ácido clorhídrico, factor intrínseco, y de las enzimas pepsina y lipasa gástrica. La secreción ácida está presente desde el nacimiento, pero sus valores son aproximadamente la mitad de los del adulto, que no los alcanza hasta los 3 años de vida. La secreción de pepsina es muy baja hasta los tres meses, y no alcanza valores comparables a los del adulto hasta los 18 meses. La pepsina, junto a la acidez gástrica, coagula la leche e inicia la hidrólisis de la caseína, a la que desdobla en albumosas y polipéptidos. Estos defectos de secreción pueden ser importantes para que no se inactiven las inmunoglobulinas ingeridas con la leche materna, pero también podrían favorecer el paso a la circulación sanguínea de proteínas enteras e insuficientemente desdobladas con el consiguiente problema de intolerancias y sensibilizaciones. La lipasa gástrica hidroliza principalmente los triglicéridos de cadena media y corta, y su acción está reforzada por la lipasa lingual y, en caso de lactancia materna, por la lipasa presente en la leche. Su acción es importante porque compensa los bajos niveles de lipasa pancreática en el recién nacido (MENARD, 1994).

El factor intrínseco interviene en la absorción intestinal de vitamina B12 y adquiere los valores del adulto hacia el tercer mes.

Después de pasar el estómago, el contenido gástrico pasa con las siguientes características o modificaciones: La caseína pasa desdoblada en albumosas y polipéptidos; la lactoalbúmina y lactoglobulina no se han modificado; los hidratos de carbono llegan íntegros al intestino; las grasas pasan parcialmente desdobladas en glicéridos, monoglicéridos, diglicéridos y ácidos grasos; el agua pasa casi en su totalidad ya que la absorción gástrica es pequeña y, finalmente, las sales han sido parcialmente ionizadas.

Intestino delgado

El intestino delgado mide en el recién nacido a término alrededor de 2,5 metros, alcanzando una longitud de 4 metros a los 4 años. Como sucede en el estómago la capa muscular esta poco desarrollada en el neonato. Aún así, los movimientos (peristálticos, de segmentación y pendulares) se suceden con mayor frecuencia que en el adulto, y explican que el tránsito intestinal sea relativamente rápido.

La digestión del contenido intestinal se realiza por la acción de las enzimas contenidas en el jugo pancreático e intestinal y los ácidos biliares.

Enzimas pancreáticas.

Proteasas

Intervienen en la hidrólisis de las proteínas: tripsina, quimiotripsina, elastasa, carboxipeptidasa y fosfolipasa. La tripsina tiene en el recién nacido una actividad del 10% si se compara con el niño de un año, contribuyendo a ello la inmadurez de la secreción pancreática y el defecto de secreción de enteroquinasa (que transforma el tripsinógeno en tripsina). Esta disminución de actividad (similar para las otras proteasas) no afecta a la eficacia de la digestión proteica.

Lipasa

La actividad de la lipasa está reducida en los recién nacidos y sobre todo en los prematuros, alcanzando valores semejantes a los del adulto hacia los 6 meses de vida. Su acción precisa de la emulsión previa de las grasas por los ácidos biliares.

Amilasa

La actividad de la γ -amilasa es nula al nacimiento. Hay que recordar que durante los primeros meses de la vida la dieta no tiene almidón (harinas). Si se introduce almidón se produce la maduración paralela de este enzima.

Jugo intestinal.

Constituido principalmente por las disacaridasas (tabla 5) situadas en el borde en cepillo de los *villi* del enterocito. Completan la hidrólisis de los azúcares. La lactasa es la enzima intestinal que aparece más tardíamente en el desarrollo embriológico. Al nacimiento, los valores de lactasa son de un 30% de los del adulto.

Tabla 5. Disacaridasas intestinales humanas.

<i>Ezimas</i>	<i>Disacáridos (Sustrato)</i>	<i>Monosacárido (Producto final)</i>
Isomaltasa (Maltasa Ia)	Isomaltosa Maltosa	Glucosa Glucosa
Sacarasa (Maltasa Ib)	Sacarosa Maltosa	Glucosa Fructosa
Maltasa II	Maltosa	Glucosa
Maltasa III	Maltosa	Glucosa
Lactasa	Lactosa	Glucosa Galactosa
Trealosa	Trealosa	Glucosa

La enteroquinasa, que transforma el tripsinógeno en tripsina, se produce a partir de la semana veintiocho de gestación, pero es deficitaria en el recién nacido. Alcanza valores de adulto a los 4 años.

Las enzimas citoplasmáticas del enterocito que intervienen en la resíntesis de los triglicéridos y en la formación de quilomicrones están maduras desde el nacimiento.

Las enzimas citoplasmáticas del enterocito que realizan el metabolismo intracelular (peptidasas, hidrolasas lisosomales, adenilciclasa, etc.) están presentes en el feto precozmente, y su rendimiento es normal al nacimiento.

Bilis.

Los ácidos biliares comienzan a producirse desde el tercer mes de vida intrauterina. Sin embargo, las sales biliares en el recién nacido están reducidas a la mitad de la cantidad del adulto. Las sales biliares intervienen en la digestión y absorción de las grasas, por lo que en el neonato la digestión de las grasas está disminuida.

Por acción de las secreciones intestinales, el quimo intestinal está apto para la absorción. Estos productos finales de la digestión son: para los hidratos de car-

bono, los monosacáridos; para las proteínas, los aminoácidos y los dipéptidos; y para las grasas, los ácidos grasos, la glicerina y los monoglicéridos.

Absorción intestinal.

La mayor parte de los componentes de la dieta se van a absorber en la mitad proximal del intestino (duodeno - yeyuno), a excepción de la vitamina B12 y las sales biliares, que lo harán en el íleon distal (Fig. 4).

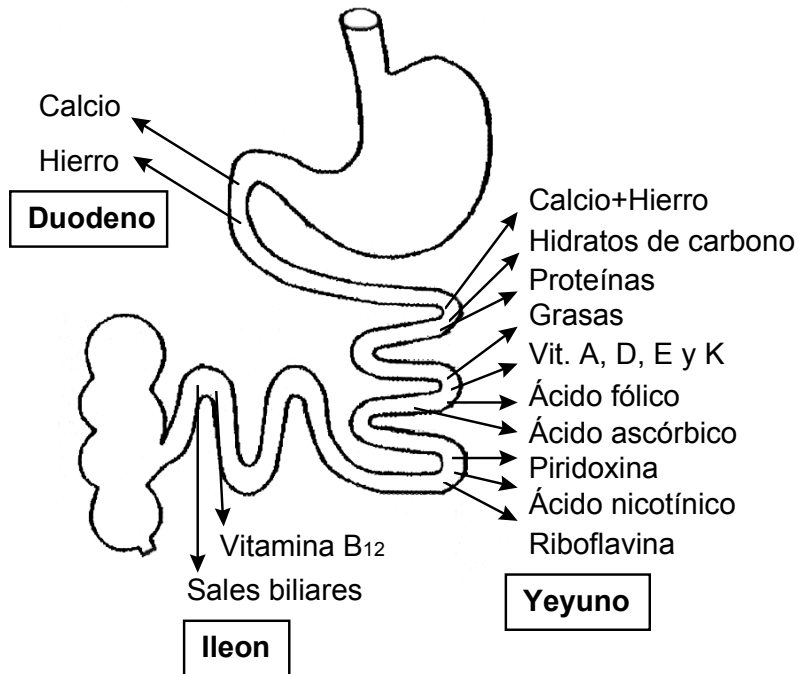


Figura 4. Diagrama de la localización de las principales zonas de absorción en el intestino delgado.

Absorción de proteínas

Son absorbidas en forma de aminoácidos y oligopéptidos por transporte activo o difusión facilitada. La digestión y absorción de las proteínas está bien desarrollada en el recién nacido e incluso en el prematuro.

Absorción de hidratos de carbono

La glucosa, la galactosa y la fructosa penetran en la célula por un mecanismo de transporte activo. Este sistema funciona al 60% con respecto al adulto a partir de la semana veintiuno de la vida fetal. Excepto para la lactosa, la absorción y digestión de hidratos de carbono no está disminuida en el lactante normal. La lactosa no absorbida da lugar a ácido láctico, que tiene funciones antiinfecciosas.

Absorción de grasas

Las grasas se absorben por diferentes mecanismos. El glicerol y los ácidos grasos de cadena corta y media atraviesan la pared intestinal y se absorben por vía porta. Los ácidos grasos de cadena larga y los monoglicéridos se absorben tras unirse a las sales biliares; una vez absorbidos, se produce en el interior del enterocito una resíntesis de triglicéridos. Posteriormente, se unen a proteínas, fosfolípidos y colesterol, y en forma de quilomicrones son transportados por vía linfática. Los ácidos grasos de cadena larga saturados, especialmente los ácidos esteárico y palmítico, cuando se encuentran en forma libre son difícilmente absorbidos por el recién nacido y lactante. Los lípidos de la leche materna son muy bien tolerados, con un coeficiente de absorción de grasas cercano al 95%. En general, el lactante pequeño tiene una esteatorrea fisiológica (menor con la lactancia materna que con la artificial).

Intestino grueso

En el colon se absorben agua y sales y se conducen al exterior los residuos alimenticios (Fig. 5). También se producen determinados gases (indol, escatol, etc.) por fenómenos fermentativos sobre los restos hidrocarbonados y de putrefacción sobre las proteínas no absorbidas. Los llamados “cólicos del lactante”, término usado para definir aquellos episodios de irritabilidad y llanto que suelen tener los lactantes especialmente durante el primer trimestre de vida, parece ser que son por el “reflejo gastrocólico” (motilidad aumentada del colon por la ingesta de alimentos, que puede provocar dolor cólico espasmódico). Este hecho parafisiológico clásicamente atribuido a hiperfunción vagal puede también deberse a la intervención de determinadas hormonas gastrointestinales, especialmente si se siguen a la lactancia materna, ya que ésta induce a su secreción.

Defecación.

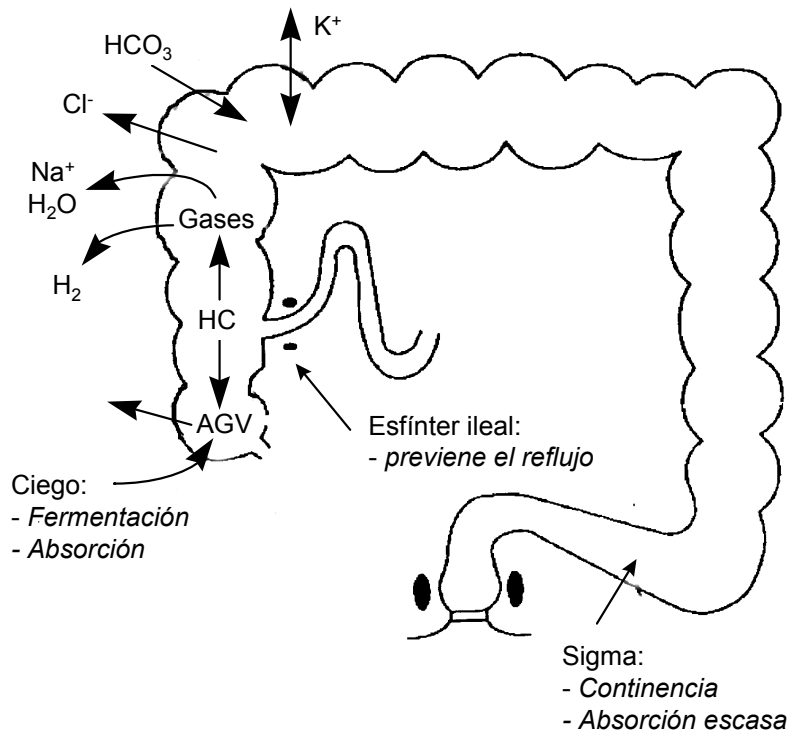


Figura 4. Función colónica normal.

Las primeras deposiciones en los 3 ó 4 primeros días están constituidas por el meconio y deben producirse en las primeras 24-48 horas de vida. Si no, hay que sospechar algún problema orgánico (íleo meconial o malformación intestinal). El meconio está formado durante la vida intrauterina en el tubo digestivo del feto y compuesto fundamentalmente por bilis, restos epiteliales y líquido amniótico. Es de color verde negruzco, de consistencia pastosa.

Una vez eliminado el meconio, las heces del niño con lactancia materna tienen un color amarillo, son de consistencia blanda-líquida y despiden un olor aromático no desagradable. Puede ser emitidas al mismo tiempo que toma el pecho (deposiciones prandiales) o cada 4 ó 5 días. Con lactancia artificial, las heces son de color más pálido, de consistencia más dura y de olor más fétido, con una frecuencia de una a dos cada veinticuatro horas.

CONCLUSIONES

Nuestro conocimiento del desarrollo de la capacidad digestiva del tracto gastrointestinal humano ha aumentado significativamente en los últimas décadas; pero se requieren futuras investigaciones para establecer los patrones de desarrollo de las diferentes funciones digestivas.

Un mejor conocimiento de la ontogénesis del tracto intestinal permitirá a los clínicos y a los investigadores mejorar el aporte nutricional de forma más apropiada para las capacidades digestivas y metabólicas, cualquiera que sea el grado de madurez del niño.

BIBLIOGRAFIA

- ALZINA V., PUIG M., ECHÁNIZ L., VILLA ELÍZAGA I., CUNHA FERREIRA R. 1986. Prostaglandins in human milk. *Biol Neonate* 50: 200-204.
- AYNSLEY-GREEN A. 1982. The control of the adaptation to postnatal nutrition. *Monogr. Paediatr* 16: 59-87.
- AYNSLEY-GREEN A. 1989. The endocrinology of feeding in the newborn. *Ballieres Clin. Endocrinol. Metab* 3: 837 - 868.
- BLOOM S.R., POLAK J.M. 1981. *Gut hormones*. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- BROUSSARD D.I. 1995. Motilidad gastrointestinal en recién nacidos. *Clinicas Perinatológicas* Vol 1: 37 pp.
- CRUZ M. 1994. *Tratado de Pediatría*. Espaxs S.A., Barcelona. 655 pp.
- DEL VALLE J., YAMADA T. 1990. The gut as an endocrine organ. *Annu Rev. Med.* 41: 447-455.
- DEVANE S.P., SOOTHILL P.W., CANDY D.C. 1993. Temporal changes in gastric volume in the human fetus in late pregnancy. *Early Hum. Dev* 33: 109-116.
- DUDLEY D., WEIDMEIER S. 1991. The Ontogeny of the immune response: Perinatal perspectives. *Semin. Perinatal* 15: 184 pp.

- GITLIN D. y otros. 1972. The turnover of amniotic fluid protein in the human conceptus. *Am. J. Obstet Gynecol* 113: 632-645.
- GONZALO SANZ L.M., ULLÁN SERRANO J. 1987. *Lecciones de Embriología*. Eunate S.A., Pamplona. 87 pp.
- GRYBOSKI J.D. 1969. Suck and swallow in the premature infant. *Pediatrics* 43: 96-102.
- HERBST J.J. 1981. Development of suck and swallow. *J. Pediatr. Gastroenterol Nutr.* 2: 5131-5135.
- KOENIG W.J., AMARMATH R.P., HENCH V., BERSETH C.L. 1995. Manometrics for preterm and term infants: A new tool for old questions. *Pediatrics* 95: 203-206.
- KOLDOVSHY O., THORNBURG W. 1987. Hormones in milk. *J. Pediatr. Gastroenterol Nutr* 6: 172-196
- LARSON L.I. 1980. Gastrointestinal cells producing endocrine, neurocrine and paracrine messengers. *Clin. Gastroenterol* 9: 458-516
- LEBENTHAL E. 1989. Concepts in gastrointestinal development. En: *Human Gastrointestinal Development*. Raven Pres. New York 3 pp.
- LEBENTHAL E. 1995. Gastrointestinal maturation and motility patterns as indicators for feeding the premature infant. *Pediatrics* 95: 207-209.
- LUCAS A., AYNSLEY-GREEN A., BLOOM S.R. 1981. Gut hormones and the first meals. *Clin Sci.* 60: 349-353
- MENARD D. 1994. Development of human intestinal and gastric enzymes. *Acta Paediatr.* Suppl. 405: 1-6.
- MENARD D. ARSENAULT P. POTHIER P 1988. Biologic effects of epidermal growth factor in human fetal jejunum. *Gastroenterology* 94: 656-663.
- MILLA P.J. 1996. The ontogeny of intestinal motor activity. En: Walker et al. (eds.), *Pediatric Gastrointestinal Disease*. Mosby. Madrid. 31 pp.
- READ LC y otros. 1984. Changes in the growth promoting activity of human milk during lactation. *Pediatr. Res.* 18: 133-138
- REIGUAN W.V., ALLEN R.P., AKERS D.R., DENVER M.D., 1965. Normal and abnormal small bowel lengths. *Am. J. Dis. Child* 109: 447-451.
- SIEBERT J.R. 1980. Small intestine length in infants and children. *Am. J. Dis. Child* 134: 593-595.
- WALKER W.A. et al. (eds). 1996. *Pediatric Gastrointestinal Disease*. Mosby. Madrid. 71 pp.
- WEAVER L.T. 1992. Breast and gut: the interrelation of lactating, mammary function and neonatal gastrointestinal function. *Proc. Nutr. Soc.* 51: 155-163
- WEAVER L.T., AUSTIN S., COLE T.J. 1991. Small intestinal length: a factor essential for gut adaptation. *Gut* 32: 1321-1323.
- WILLIAMS P.L., WARWICK R. 1984. *Gray's anatomy*. Churchill Livingstone, London 1302 pp.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA LACTANCIA MATERNA EN NUESTRO MEDIO

L. M. Barriuso¹ y F. Sánchez-Valverde²

¹*Hospital Universitario Germans Triás i Pujol, Badalona, Barcelona*

²*Hospital Virgen del Camino, Pamplona*

INTRODUCCIÓN

Tras la Segunda Guerra Mundial, en Estados Unidos comienza a abandonarse de modo indiscriminado la lactancia materna (LM). Lo que hasta entonces había sido el modo habitual de alimentar a los niños se comienza a sustituir por productos farmacéuticos, elaborados a partir de la leche de vaca tras complejos métodos de transformación. Pocos años después, esta moda se exporta a Europa Occidental y desde ahí pasa a Europa Oriental, alcanzando finalmente a los países del denominado “Tercer Mundo” al cabo de unos 15 años. De este modo, en la década de los años 60-70 esta moda alcanza a los países más deprimidos del planeta.

Esta innovación tiene su precio, y éste es especialmente elevado en los países más pobres. En pocos años, la morbimortalidad infantil se incrementa espectacularmente: aumenta el número de infecciones, fundamentalmente digestivas y respiratorias. Además, se produce una alta mortalidad como consecuencia de los trastornos hidroelectrolíticos secundarios a la preparación incorrecta de los biberones: la leche artificial (LA) resulta cara y las madres preparan excesivamente diluidas las fórmulas adaptadas (OMS, 1981).

Esta situación desata la alarma en los organismos sanitarios de índole internacional. En 1981, la Organización Mundial de la Salud publica un clásico de la lactancia materna: *Modalidades de la lactancia natural en la actualidad* (OMS, 1981). En él se exponen los resultados del estudio colaborativo promovido por dicha institución para conocer la situación de la LM en ese momento en los distintos países del planeta, realizado sobre los datos de un total de 23.000 parejas madre-neonatos recogidos a finales de la década de los 70 en nueve países: dos desarrollados (Hungría

y Suecia) y el resto subdesarrollados o en vías de desarrollo (Etiopía, Nigeria, Chile, India, Filipinas, Guatemala y Zaire). Dentro de cada país se recogen distintos grupos sociales: áreas urbanas acomodadas, áreas urbanas pobres y áreas rurales con comportamiento tradicional. En dos países, además, se estudió la situación de las familias de ingresos medios. Se investigó el distinto comportamiento con respecto a la lactancia natural: duración y motivo de abandono. Además, se investigaron otros factores asociados que se consideraron influyentes en la actitud frente a la LM, como por ejemplo la atención neonatal y los factores culturales.

Una de las conclusiones más interesantes de este estudio es el concepto de *categorías de lactancia materna*. A la vista de las distintas cifras de prevalencia de la LM durante los primeros 18 meses de vida, se observan actitudes homogéneas en los diferentes grupos sociales investigados. De esta manera, se definen 3 categorías de lactancia:

- **Categoría I:** propia de los países desarrollados. Se caracteriza por tener unas aceptables cifras de LM al inicio, que disminuyen rápidamente durante el primer semestre. A los 6 meses, menos del 50% de las madres continúan amamantando a sus hijos. En esta categoría también se incluyen las clases más favorecidas de los países en vías de desarrollo.
- **Categoría III:** propia de los países subdesarrollados. Se caracteriza por altísimas cifras iniciales de LM que se prolongan a lo largo del primer año de vida. De este modo, a los seis meses de vida más del 90% de las madres siguen amamantando a sus hijos y a los 12 meses más del 75% siguen haciéndolo.
- **Categoría II:** representa la situación intermedia entre las dos previas. La prevalencia de la LM tiende a disminuir linealmente hasta pasados los 18 meses de vida.

Otro dato epidemiológico destacable de este estudio es la evidencia *de imitación de hábitos*: las clases inferiores imitan a las superiores en sus hábitos alimenticios. Los países menos desarrollados también imitan a los más desarrollados. De este modo, el abandono de la LM se exporta desde los países desarrollados a los menos desarrollados y desde las clases superiores a las inferiores. Este hecho explica el decalaje que se observa en los hábitos alimenticios de las distintas clases sociales y de los diversos países.

A la vista de las graves consecuencias sanitarias que conlleva el abandono indiscriminado de la LM, en los EE.UU. y en los países de Europa Occidental (fundamentalmente en los países nórdicos) se realizan importantes campañas de promoción de la LM (ANTIER y AMIEL-TISON, 1982; COLES y otros, 1978; HOFVANDER y SJÖLIN, 1979). Éstas no tardarán en dar sus frutos, y a mediados de la década de los 70 se produce una importante recuperación de la misma. Sin embargo, estas

campañas no alcanzan a los países más perjudicados. En los países del Tercer Mundo siguen muriendo muchos niños por el abandono indiscriminado de la LM. Es necesario el transcurso de aproximadamente otros diez años para que paulatinamente la situación se vaya normalizando.

LACTANCIA MATERNA VERSUS LACTANCIA ARTIFICIAL

Las investigaciones realizadas a lo largo de estas décadas no sólo han puesto de manifiesto la epidemiología de la lactancia materna y de la artificial, sino que además han evidenciado las innumerables ventajas que la LM tiene para la salud de la madre y del niño. Anualmente se publican decenas de artículos referentes a este tema y se describen las ventajas que presenta frente a la lactancia artificial (LA). Ésta es un hábito “moderno” en la alimentación del neonato. Se introdujo con la llegada de la revolución industrial y se ha generalizado a partir de la década de los 60, comenzando en los países más industrializados para posteriormente extenderse hasta los subdesarrollados. En las últimas décadas, la industria farmacéutica se ha desarrollado vertiginosamente y ha conseguido realizar importantes modificaciones de la composición de la leche de vaca para asemejarla a la leche materna..

Este camino de la industria farmacéutica ha llegado hasta la obtención de fórmulas adaptadas a partir de la leche de vaca, que son las leches que están actualmente presentes en el mercado. Con estas fórmulas se ha conseguido la supervivencia de muchos lactantes que de otra forma hubieran fallecido inexorablemente, especialmente en aquellos casos en que no se dispone de fuente de lactancia materna o en aquellos afectos de ciertas patologías digestivas. La calidad de las fórmulas adaptadas se va superando día a día por los esfuerzos investigadores de las casas comerciales; sin embargo, todavía se está muy lejos de igualar a la leche materna. Por ejemplo, el efecto beneficioso que para la relación afectiva madre-hijo tiene la lactancia materna no se puede alcanzar mediante la administración de biberones (TEMBOURY y otros, 1994; BROSTROM, 1985). Tampoco podemos olvidar el papel aparentemente protector que el amamantamiento tiene en el carcinoma de mama y ovario (JOHN y otros, 1993); el beneficio psicológico que parece producir en la madre, así como los últimos hallazgos científicos que parecen relacionar el abandono paulatino de este hábito con el incremento de ciertas enfermedades, como la enfermedad celíaca (AURICCHIO y otros, 1983), diabetes mellitus insulínica (BORCH-JOHSEN y otros, 1985; KOSTRABA y otros, 1992), enfermedad inflamatoria intestinal (BERGSTRAND y HELLERS, 1983; WHORWELL y otros, 1979; SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, 1994), o linfomas (CUNNINGHAM, 1981). Además, la LM parece desempeñar un papel protector frente a la atopia (BRUNO y otros, 1993; BURR y otros, 1993) y se insinúa el posible efecto beneficioso que podría tener sobre el desarrollo intelectual del niño (LUCAS y otros, 1992; TEMBOURY y otros, 1994). Por algo el profesor Nils Rosen Von Rosenstein en 1776

afirmaba en su clásico libro de Pediatría: “...para crecer bien, un niño debe recibir cantidad suficiente de un buen alimento. El mejor alimento de que dispone es la leche de su madre” (ROSEN VON ROSENSTEIN, 1776).

Algunos autores consideran que la introducción de LA en los hábitos alimenticios del lactante es sin duda alguna uno de los “experimentos” sin control más importantes que se ha realizado en la edad pediátrica. Posiblemente todavía sólo conozcamos una parcela mínima de las consecuencias que su introducción indiscriminada va a tener en la salud de nuestros niños. Y no podemos olvidar que los niños de hoy son los adultos de mañana.

SITUACION EN ESPAÑA

A lo largo de los años 60 y 70 se produjo un vertiginoso descenso de la prevalencia de la LM en los países desarrollados. Este descenso se debió en parte a las fuertes campañas publicitarias llevadas a cabo por las empresas farmacéuticas y a la despreocupación de obstetras y pediatras. Como ya se ha comentado en el primer apartado, ante esta situación tan alarmante se llevaron a cabo importantes campañas de promoción de la lactancia materna que consiguieron aumentarla a partir de la década de los 70 en los países más desarrollados, especialmente los EE.UU. y los países nórdicos. Estas campañas fueron no sólo de índole informativa, sino que también incluían en ocasiones medidas de tipo laboral, como por ejemplo la realizada en Finlandia, en donde se prolongó la baja maternal hasta los 11 meses.

España no ha sido ajena a estas modificaciones de los hábitos de lactancia. Así, tras el grave descenso de la prevalencia de la LM sufrido en la década de los 70 (FRAGA y otros, 1981; COBALEDA y otros, 1989) también hemos objetivado un paulatino ascenso de las cifras de LM en el momento del alta hospitalaria. Sin embargo, la LM se sigue abandonando precoz y masivamente durante los tres primeros meses, siendo las cifras de prevalencia a los 6 meses casi indetectables (SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, 1988; BERRAONDO y otros, 1987; CEREZO y LÓPEZ, 1986; MARTÍN-CALAMA y otros, 1985; MORÁN, 1992). Los resultados obtenidos en los distintos trabajos realizados en varios puntos de la geografía española así lo ponen de manifiesto: la LM se abandona masivamente a lo largo del primer semestre de vida y es prácticamente inexistente a los 6 meses. Por tanto, el esquema de lactancia vigente en nuestro país es la categoría I de la clasificación de la OMS, aunque con cifras inferiores a los tres y seis meses de vida.

SITUACION EN EL NORTE DE ESPAÑA

Los diversos trabajos realizados en el Norte de España demuestran que la categoría vigente en este área geográfica es el tipo I de la OMS, al igual que en el resto del país

(SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, 1988; BERRAONDO y otros, 1987). El trabajo más reciente y extenso que se ha realizado en esta zona para investigar su prevalencia es el realizado por nuestro equipo entre el año 1992 y 1993 a un total de 1.175 niños del Centro-Norte de España (Cantabria, País Vasco, Navarra, Aragón, La Rioja y Soria). En él se investiga la prevalencia mensual de los distintos tipos de lactancia y diversas variables maternas y perinatales que influyen en la actitud frente a la LM. La prevalencia de los distintos tipos de lactancia se muestra en la figura 1. En ésta se tabula la prevalencia en el momento del alta hospitalaria (LI) y desde el mes de vida (L1) hasta los 6 meses (L6).

Como puede observarse, estas cifras son bastante semejantes a las del resto de España: aceptables cifras en el momento del alta hospitalaria, abandono masivo y precoz durante el primer semestre de la vida y cifras de lactancia materna a los seis meses prácticamente inexistentes.

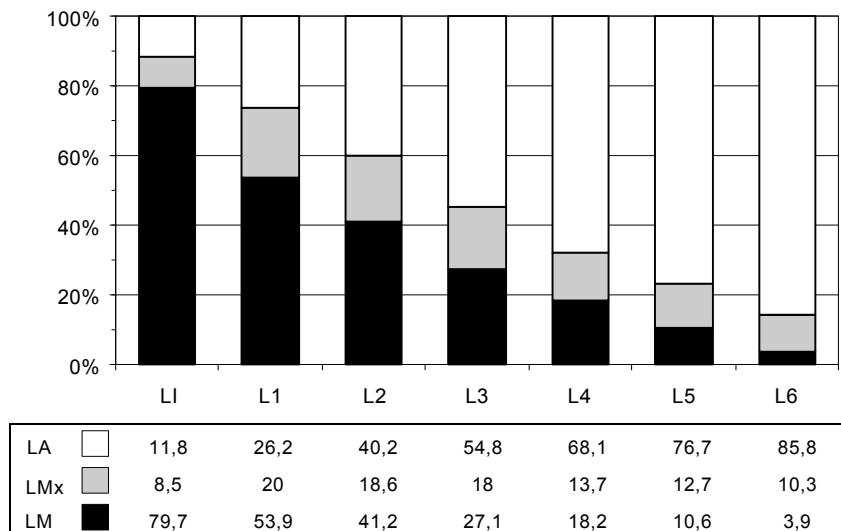


Figura 1.- Prevalencia mensual de los distintos tipos de lactancia. Centro-Norte de España, 1993. Las cifras representan el porcentaje sobre el total de madres de la muestra. *LI: lactancia inicial. L1: lactancia al mes de vida. L2: lactancia a los 2 meses. L3: lactancia a los 3 meses. L4: lactancia a los 4 meses. L5: lactancia a los 5 meses. L6: lactancia a los 6 meses.*

SITUACION EN NAVARRA

Navarra no es ajena a esta situación. Los trabajos realizados en los últimos 10-15 años así lo ponen de manifiesto: se comporta como el resto del país. La LM se abandona precoz y masivamente durante los primeros seis meses de vida. Al sexto mes la LM es prácticamente inexistente (SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, 1988; SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, 1994).

Revisamos las cifras de prevalencia de los distintos tipos de lactancia en el momento de alta de maternidad y de modo mensual hasta el sexto mes de vida en dos grupos homogéneos de neonatos navarros con un intervalo de 7 años (1986-1993). Los resultados se exponen gráficamente en las figuras 2 y 3.

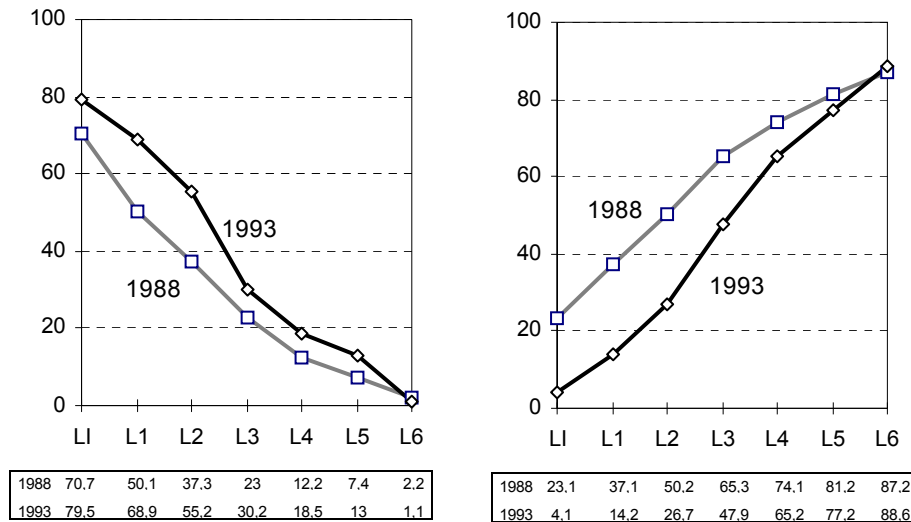


Figura 2. Evolución de la lactancia materna en Navarra. Cifras en porcentajes. LI-L6: como en la fig. 1.

Figura 3. Evolución de la lactancia artificial en Navarra. Cifras en porcentajes. LI-L6: como en la fig. 1.

A la vista de los datos, podemos concluir que en Navarra:

- En estos siete años se comprueba una ligera tendencia ascendente de la prevalencia de la LM en el momento del alta de maternidad y a lo largo del primer trimestre de vida.
- La LM se sigue abandonando de modo masivo a partir del primer trimestre de la vida.
- La LM a los seis meses de vida sigue siendo virtualmente indetectable.

HOSPITAL AMIGO DE LOS NIÑOS

El año 1989 la OMS, en colaboración con la UNICEF, promulga un decálogo para la consecución de una lactancia materna exitosa en relación con las pautas hospitalarias:

1. *Disponer de una política por escrito relativa a la lactancia natural.* Es necesario que en las maternidades existan protocolos de actuación con respecto a la lactancia. Esto permite una actuación coherente de todo el personal sanitario.
2. *Capacitar a todo el personal de salud para que pueda poner en práctica dicha política.* Todo el personal sanitario ha de estar adecuadamente formado para poder afrontar los problemas que plantea la LM. Ha de conocer perfectamente todas las ventajas de la misma y los métodos de promoción.
3. *Informar a todas las embarazadas sobre las ventajas de la lactancia natural.* Todo el personal sanitario ha de conocer y divulgar las ventajas de la LM.
4. *Ayudar a las madres a iniciar la lactancia natural en la media hora siguiente al parto.* La puesta al pecho precoz favorece la LM. Hay que conseguir que ésta sea lo más precoz posible.
5. *Mostrar a las madres cómo se debe dar de mamar al niño.* El personal sanitario ha de conocer y divulgar las técnicas correctas de amamantamiento.
6. *No dar a los recién nacidos más que leche materna sin ningún otro alimento salvo por indicación médica.* No administrar ayudas pacificantes de LA, suero glucosado o agua, salvo prescripción médica. En la figura 4 podemos observar cómo la tendencia en Navarra entre el año 1988 y el año 1993 es a dar menos ayudas en la maternidad, y de esta forma disminuir el número de lactancias mixtas que salen del Hospital.
7. *Facilitar la cohabitación de las madres y los niños durante las 24 horas del día.* La cohabitación madre-hijo de modo continuado favorece la LM: permite la puesta al pecho "a demanda".
8. *Fomentar la lactancia natural cada vez que lo pida el niño.* La puesta al pecho ha de hacerse de modo flexible, sin horarios.

9. *No dar a los niños alimentados al pecho chupetes ni chupadores.* Los chupetes y tetinas confunden a los niños con respecto al pecho materno, dificultando la LM.
10. *Fomentar el establecimiento de grupos de apoyo a la lactancia natural y procurar que las madres se pongan en contacto con ellos.* Los grupos de lactancia apoyan a la madre lactante: la animan y resuelven sus dudas y problemas.

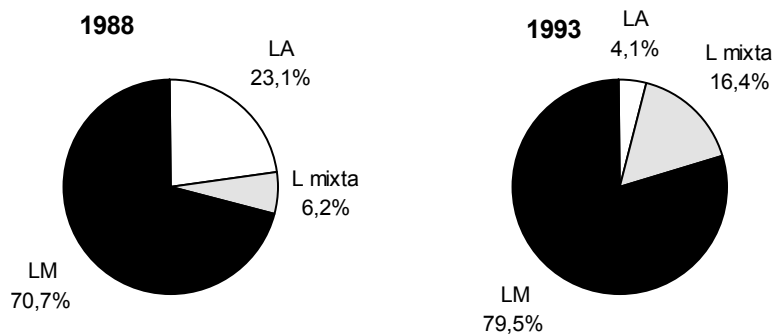


Figura 4. Situación de lactancia al abandonar el hospital maternal en Navarra.

CONCLUSIONES

Cada día conocemos mejor las ventajas de la LM frente a la LA y las consecuencias que ha tenido la introducción indiscriminada de la misma. Esto ha hecho replantearse la situación y promocionar la LM. Lo que hasta hace pocos años era la forma normal de alimentar a nuestro niños, se ha convertido en las últimas décadas en el objetivo de muchas campañas que pretenden recuperar este antiguo hábito.

A pesar de los esfuerzos realizados en nuestro medio, las cifras de lactancia materna se alejan bastante de las idóneas. Está demostrado que prácticamente el 100% de las madres desean alimentar a sus hijos con LM, y sin embargo las cifras

nos demuestran que, al mes de vida, prácticamente el 50% de los lactantes ya están tomando LA.

Existe, pues, una contradicción entre el discurso teórico y el práctico, ya que sería deseable que la LM fuera el alimento exclusivo de todos los niños hasta el cuarto o sexto mes de vida.

Por tanto, se precisa una promoción más activa de la LM que sea capaz de vencer al medio "anti-LM" que rodea a nuestras madres. Esta promoción comenzará en las fases iniciales del embarazo, se continuará de unas pautas adecuadas en las maternidades, y será muy importante un apoyo constante a nivel de los centros de salud.

BIBLIOGRAFÍA

- A JOINT WHO/UNICEF STATEMENT. 1989. *Protecting, promotion and supporting breast-feeding. The special role of maternity Services*. WHO Ginebra, 1989.
- ANTIET E., AMIEL-TISON C. 1982. Breast feeding. Results of a study in a maternity hospital. *Ann Pediatr* 29:482-7.
- AURICCHIO A., DE FOLLO D., DE RITIS G. ET AL. 1983. Does breast feeding protect against the development of clinic symptoms of celiac disease in children? *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2: 428-33.
- BERGSTRAND D., HELLERS G. 1983. Breast feeding during infancy in patients who later develop Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol* 18: 903-6.
- BERRAONDO I., DORRONSORO M., LARRAÑAGA M., CERDÁN R. 1987. Epidemiología de la lactancia en Gipuzkoa. Prevalencia y perfil de la lactancia materna. *Osakidetza* 5: 415-23.
- BORCH-JOHSEN K., MANDRUP-POULSEN T., ZACHAU-CHRISTIANSEN B., GEIR J., CRISTY M., KASTRUP K., NERUP J. 1985. Relación entre la lactancia materna y tasas de incidencia de diabetes mellitus insulino-dependiente. *Lancet* (ed. esp.) 6: 199-202.
- BROSTROM K. 1985. La leche humana y las fórmulas infantiles. En: *Tratado de Nutrición en Pediatría*. Ed. Suskind RM. Salvat Editores S.A. Barcelona 39-61.
- BRUNO G., MILITA O., FERRARA M., NISINI R., CANTANI A., BUSINCO L. 1993. Prevention of atopic diseases in high risk babies (long-term follow-up). *Allergy Proc* 14(3): 181-6.
- BURR M.L., LIMB E.S., MAGUIRE M.J., AMARAH L., ELDRIDGE B.A., LAYZELL J.C., MARRETT T.G. 1993. Infant feeding, wheezing, and allergy: a prospective study. *Arch Dis Child* 68 (6): 724-8.
- CEREZO M.A., LÓPEZ P. 1986. Prevalencia y duración de la lactancia materna en Andalucía. *Bol Epidemiol. Junta de Andalucía* 1: número 2.
- COBALEDA RODRIGO A., HIDALGO VICARIO M.I., PLAZA PÉREZ I., MUÑOZ CALVO M.T., LÓPEZ MARTÍNEZ D., ÓTERO DE BECERRA J., BAEZA MINGUEZ J., RUIZ JARABO C., MADERO MEDRANO A.R., PARRA MARTÍNEZ I. Y OTROS. 1989. Prevalence of breast feeding and its relation to cardiovascular risk factors in the pediatric population of Fuenlabrada. *An Esp Pediatr* 31(4): 350-5.
- COLES E.C., COTTER S., VALMAN H.B. 1978. Increasing prevalence of breast-feeding. *Br Med J* 2: 1122-4.
- CUNNINGHAM A.S. 1981. Breast-feeding and morbidity in industrialized countries: an update. In: *Advances in international maternal and child health*. Vol I. Eds Jeliffe DB, Jeliffe EFP. Oxford Medical Publications, 128-68.
- FRAGA J.M., IGLESIAS A., FERNÁNDEZ J.R., BRAVO M., LÓPEZ A., PEÑA J. 1981. Lactancia natural y

- artificial. Incidencias. *An Esp Pediatr* 15: 313.
- HOFVANDER Y., SJOLIN S. 1979. Breast feeding trends and recent information activities in Sweden. *Acta Paediatr Scand Suppl* 275: 122-5.
- JOHN E.M., WHITTEMORE A.S., HARRIS R., INTYRE J. 1993. Characteristics relating to ovarian cancer risk: collaborative analysis of seven U.S. case-control studies. Epithelial ovarian cancer in black women. Collaborative Ovarian Cancer Group. *J Natl Cancer Inst* 85(2): 142-7.
- KOSTRABA J.N., DORMAN J.S., LA PORTE R.E., SCOTT F.W., STEENKISTE A.R., GLONINGER M., DRASH A.L. 1992. Early infant diet and risk of IDDM in blacks and whites. A matched case-control study. *Diabetes Care* 15(5): 626-31.
- LUCAS A. Y OTROS. 1992. Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm. *Lancet* 339: 261.
- MARTÍN-CALAMA J., VILLAR A., ORIVE I. Y OTROS. 1985. Tendencias actuales de la lactancia materna en Valladolid. *An Esp Pediatr* 22: 371-77.
- MORÁN J. 1992. Lactancia materna en España. Situación actual. *An Esp Pediatr* 36: 45-50.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1981. *Modalidades de lactancia natural en la actualidad. Informe sobre el estudio en colaboración de la OMS acerca de la lactancia natural*. Ed. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.
- ROSEN VON ROSENSTEIN, N. 1776. *Underrättelser om Barm-Sjukdomar och deras Bote-Medel. Tilföre-ne Styckewis utgifne uti de sma Almanachorna, nu samlade, tilökte och förbättrade*. Estocolmo, Lard Salvins, 1764 (Edición inglesa: *The diseases of children and their remedies*. Londres, T. Cadell 1776).
- SÁNCHEZ-VALVERDE VISUS F. 1988. *Alimentación durante el primer año de vida en Navarra*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.
- SÁNCHEZ-VALVERDE VISUS F., BARRIUSO LAPRESA L.M., URZAINKI MARTÍNEZ F., OLIVERA OLMEDO J.E., SATRÚSTEGUI GAMBOA F., MONTESINOS VALES J., LANDA ARISTIZÁBAL V. 1994. Lactancia materna y pautas hospitalarias: la revolución pendiente. *Rev Esp Pediatr* 50: 225-9.
- SÁNCHEZ-VAVERDE F., OLIVERA J.E., HERAS J.A. Y OTROS. 1988. *Estudio sociosanitario sobre la incidencia y duración de la lactancia materna en Navarra*. Premio de Nutrición Infantil 1987. Ed. Sociedad Nestlé AEPa, Barcelona. 300-43.
- TEMBOURY M.C., OTERO M.C., POLANCO I., ARRIBAS E. 1994. Influence of breast-feeding on the infant's intellectual development. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 18(1): 32-6.
- WHORWELL P.J., HOLDSTOCK G., WHORWELL G.M., WRIGHT R. 1979. Bottle feeding, early gastroenteritis and inflammatory bowel disease. *Br Med J* 1: 382.

FÓRMULAS INFANTILES

J. E. Olivera

Hospital Virgen del Camino, Pamplona

LACTANCIA ARTIFICIAL. REFLEXIONES HISTÓRICAS

“La generalizada utilización de la alimentación artificial del lactante, iniciada en la década de 1.950, constituyó el más vasto experimento in vivo, realizado en la especie humana, sin ninguna base de investigación previa y sin controles de sus efectos.” L. HAMBRAEUS, Universidad de Uppsala, Suecia.

El adjetivo calificativo *artificial*, según el diccionario de la Real Academia, significa: *“hecho, creado por la mano del hombre, en contraposición a lo natural”*. Aplicado a la lactancia, significaría todo aquello distinto a la lactancia materna, también llamada natural.

Desde la aparición del *Homo sapiens* en la Tierra, hasta hace 8.000-9.000 años, en que el hombre comienza a domesticar algunas especies animales, la única alternativa de vida para el niño recién nacido sería la lactancia materna, que duraría hasta que su dentición le permitiera iniciar una alimentación variada, como corresponde a un ser omnívoro.

En el Período Neolítico, el hombre cazador y nómada se hace sedentario, agricultor y ganadero y dispone para su alimentación de la leche de los animales domésticos, que puede utilizar para el niño cuando su madre falta.

En los siglos XVIII y XIX, la alimentación con leche de animales, aunque ya utilizada desde épocas remotas, despierta cada vez más interés y las opiniones sobre su uso, sin ningún rigor científico, son muy pintorescas. Se establecen prioridades en cuanto a la preferencia de la leche de uno u otro animal: burra - cabra - vaca - oveja. Debido a que el contacto del aire destruye un compuesto vital existente en la leche, se recomienda tomarla directamente de la ubre del animal, lo que se puso en práctica en algún hospicio como el de Aix en Provence, con cabras (MUGURUZA, 1996).

No obstante, la mortalidad en los niños con lactancia artificial es tan elevada que adquiere un extraordinario auge, especialmente en las clases sociales más altas, la lactancia llamada mercenaria, realizada por medio de nodrizas, llegándose a promulgar leyes sobre el salario, la calidad de la leche y la salud de la nodriza.

A partir del siglo XX, tras los descubrimientos de Pasteur y los primeros análisis químicos de la leche, que demuestran las grandes diferencias de unas a otras especies, comienza una etapa de progresiva tecnificación de los preparados que se ofrecen como sustitutos de la leche humana.

Inicialmente, los cambios se limitaban a diluir azúcares y, en ocasiones, a hervir la leche de vaca o de otros mamíferos. Desde entonces, la tecnología ha permitido modificar la composición original de la leche de vaca, haciéndola cada vez más semejante al modelo que siempre se pretende imitar: la leche humana.

Como contrapartida, la mejoría en la composición de la leche de vaca que se podía ofrecer al niño significó que, a mediados del siglo, con demasiada euforia y ligereza, llegó a considerarse que la lactancia natural ya no era necesaria en los países desarrollados, y las tasas de lactancia natural entre 1.960 y 1.970 llegaron a ser realmente bajas.

Le leche de vaca cada vez más modificada que se ofrecía a recién nacidos y lactantes en las décadas pasadas se denominaba leche maternizada o humanizada. Estos términos, que conducen a error, han sido abandonados y hoy se utiliza la denominación de fórmulas adaptadas, fórmulas lácteas, o preparados para lactantes, según la Comunidad Europea (DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1996).

Fórmulas, porque son realmente productos de formulación a base de leche de vaca, en la que sus constituyentes originales han sido modificados o eliminados y añadidos otros, de tal forma que el producto final recuerda escasamente a la leche de vaca original.

El término genérico, *fórmulas*, hace referencia por tanto a alimentos de origen generalmente lácteo, destinados a los niños recién nacidos y durante los primeros años de vida.

FÓRMULAS DE INICIO. FÓRMULAS 1

Las actuales fórmulas de inicio o “fórmulas 1” responden a la composición propugnada por el Comité de Nutrición de la ESPGAN cuando en 1.997 elaboró su primer informe sobre lo que entonces se llamó *fórmula adaptada*: “*Es un alimento*

capaz de satisfacer por sí solo los requerimientos nutricionales del lactante, durante los 4-6 primeros meses de vida”.

Las fórmulas 1 o de inicio cumplen, salvo escasas excepciones, la normativa propuesta entonces, aunque a lo largo de los años los frecuentes descubrimientos en nutrición infantil han supuesto algunas modificaciones, especialmente en el terreno de las grasas.

Según el concepto europeo, la fórmula 1 está indicada hasta el cuarto o sexto mes, debiendo luego pasar a la fórmula de continuación. Según el concepto americano, la fórmula de inicio puede ser utilizada durante toda la lactancia (al menos un año), pero a partir de los 4-6 meses esa misma fórmula debe ser enriquecida con hierro. Los datos del mercado en España señalaban en 1.992 que el 84% de las fórmulas de inicio consumidas eran fórmula 1, según el modelo europeo, y el 16% fórmulas unitarias, según el modelo americano.

La fórmula de inicio no debe contener harina ni almidón, miel, espesantes ni saborizantes.

Características de las fórmulas de inicio

- **Energía:** 64-75 Kcal/100 ml.
- **Proteínas:** 1.8-2.8 g/100 Kcal, 1.2-1.9 g/100 ml.

Las proteínas de la fórmula deben tener un valor biológico no inferior al 85% del de la caseína. La leche de vaca contiene un claro predominio de caseína sobre las proteínas del suero, en una proporción de 90-10. En la fórmula, esta relación debe ser modificada para que se asemeje a la existente en la leche humana madura, que es de 40-60 ó 50-50. Más importante que esta relación es el lograr un aminoácidoograma lo más parecido posible al de la leche humana. Las fórmulas contienen algunos aminoácidos libres, pero en menor proporción que en la leche humana. La taurina, en concreto, debe ser añadida a las fórmulas de inicio, por existir en el recién nacido un déficit transitorio de cistationasa que regula el paso de cisteína a taurina.

- **Hidratos de carbono:** 8-12 gr/100 Kcal, 5.4-8.2 g/100 ml.
- **Grasas:** Las grasas deben proporcionar el 50% de la energía. No existen razones para indicar de modo preferente la grasa vegetal o animal; lo importante es su composición química.

La absorción media de la grasa de las fórmulas, en niños de un mes de vida, debe ser al menos del 85%. Para esto, es aconsejable que el contenido en ácidos esteárico y palmítico no sobrepase el 10% y 20% respectivamente; que una proporción elevada de ácido palmítico ocupe la posición interna en la molécula

del glicerol, y que la cantidad de calcio de la fórmula no sea superior a 50 mgr/100 ml. El contenido en ácidos láurico y mirístico no debe superar el 15% (cada uno de ellos) debido a sus potenciales efectos aterogénicos, y el límite del ácido erúcido (colza, borraja), que en animales de experimentación produce lipoidosis miocárdica, no debe sobrepasar el 1%.

En Europa, donde la reglamentación para las fórmulas de inicio es mucho más restrictiva que en América, y en especial en lo que afecta a las grasas, no se recomienda el uso de triglicéridos de cadena media; está prohibido el uso de aceites de sésamo y de algodón por sus posibles efectos tóxicos, y limitado el uso de aceites que contengan ácidos grasos *trans*, por su efectos aterogénicos y sobre el metabolismo de los ácidos grasos esenciales.

Se recomienda un contenido mínimo en ácido linoleico del 5% de las calorías, pero también la suplementación con ácido α -linolénico, y que ambos ácidos grasos, considerados esenciales, mantengan una determinada proporción.

- **Hierro:** 0.1-0.2 mg/100 Kcal; 0.07-0.14 mg/100 ml en las fórmulas no suplementadas con hierro, y no menos de 1 mg/100 Kcal, 0.7 mg/100 ml en las fórmulas enriquecidas con hierro.

La absorción del hierro de las fórmulas se calcula que es de un 10-15%, pero se ha demostrado que el nivel de absorción es inversamente proporcional a su concentración en la fórmula. Cantidades muy elevadas de hierro pueden interferir la absorción de otros minerales, sobre todo del Zn y Cu, además de modificar la flora intestinal y favorecer el crecimiento de *Escherichia coli*.

- **Calcio:** 60 mg/100 Kcal, 40 mg/100 ml.
- **Fósforo:** mínimo 30 mg/100 Kcal, 20 mg/100 ml; máximo 50 mg/100 Kcal, 30 mg/100 ml. El cociente Ca/P no debe ser inferior a 1.2 ni superior a 2.

La absorción del calcio de la fórmula depende de muchos factores, pero se estima que puede ser de un 25-40%.

- **Sodio:** no inferior al contenido en la leche humana. No exceder 1.76 mEQ/100 Kcal, 12 mEQ/l.

La suma de Na^+ , K^+ y Cl^- no debe superar los 50 mEQ/l.

FÓRMULAS DE CONTINUACIÓN. FÓRMULAS 2

Según la ESPGAN (1990), la fórmula de continuación es el alimento adecuado para lactantes de 5-12 meses de edad y para niños de entre uno y tres años.

Como ocurre en todas las especies de mamíferos, la utilización exclusiva de la leche de su madre tiene una limitación cronológica, que en el caso de la especie

humana parece razonable situar entre el cuarto y el sexto mes. A partir de esa edad, el niño tiene unos requerimientos nutritivos que difícilmente se van a poder cubrir solamente con leche, y es el momento en que generalmente se inicia la alimentación complementaria. No obstante, la leche, a partir del segundo semestre de la vida, debe seguir siendo un alimento básico en su dieta, y aportar al menos el 50% de la energía diaria, en un volumen no inferior a 550-600 ml/día (ESPGAN, 1981).

Composición de las fórmulas de continuación

La fórmula 2 difiere de la fórmula 1 y de la leche de vaca, fundamentalmente, en su contenido en proteínas y hierro y eventualmente en grasa, carbohidratos, minerales y vitaminas.

- **Energía:** 60-80 Kcal/100 ml.
- **Proteínas:** 3,4-5g/100 Kcal, 2.1 - 3.1g/100 ml.

El valor nutricional no debe ser inferior al 85% del de la caseína.

En aquellas circunstancias en que la alimentación complementaria tuviera un bajo contenido proteico (sólo verduras y fruta), 500 ml de una fórmula, con 3 g de proteínas/100 ml, aportarían al menos 15 g de proteínas, lo que significa un nivel de seguridad para niños en el primer y segundo año. En nuestro medio, el aporte de 2 g de proteínas/100 ml es muy suficiente, ya que la alimentación complementaria aporta abundantes proteínas de alto valor biológico procedentes de la carne, el pescado, los cereales, etc.

- **Carbohidratos:** 8-12 g/100 Kcal, 5.7 - 8.6 g/100 ml.

Con el fin de evitar el hábito a los sabores dulces, la cantidad de sacarosa, fructosa o miel no debe superar el 20% de los carbohidratos.

- **Grasas:** 4-6 g/100 Kcal, 2.7-4 g/100 ml.

No existe ninguna razón para la sustitución de toda la grasa de la leche de vaca por grasa vegetal. El contenido de ácidos láurico y mirístico debe representar menos del 15% del total de los ácidos grasos, y la cantidad mínima de ácido linoleico debe suponer el 2.7% de las calorías.

- **Hierro:** 1-1.7 mg/100 Kcal. Dado que el ácido ascórbico mejora la absorción del hierro, las fórmulas deben contener ascórbico.
- **Iones:** Na⁺ 25 mEQ/l, Cl⁻ 29 mEQ/l, K⁺ 34 mEQ/l.

Razón de ser de la fórmula de continuación

Las recomendaciones de organismos y sociedades científicas respecto a la conveniencia de que el lactante tome leche de vaca entera, sin modificar, han sido en ocasiones contradictorias y en su día generaron bastante confusión.

En 1.982, el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría recomendó la utilización de leche de vaca entera a partir de los 6 meses, siempre que el niño tomara además alimentos no lácteos (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1982), y en el mismo sentido se había manifestado el Comité de Nutrición de la ESPGAN en su informe de 1.981.

Unos años más tarde, después de diversos trabajos publicados por OSKI (1985) y TUNNESSEN y OSKI (1987), tanto la Academia Americana de Pediatría como la ESPGAN modificaron sus opiniones, manifestando que *“las fórmulas de continuación son un alimento adecuado para lactantes entre 5 y 12 meses y niños entre 1-3 años, formando parte de una dieta diversificada”* (ESPGAN, 1990). En el mismo sentido se expresaron también autores del prestigio internacional en el terreno de la nutrición infantil como FOMON (FOMON y otros, 1990) y ZIEGLER (1990), anteriormente también partidarios del uso temprano de la leche de vaca sin modificar.

Las principales objeciones al uso de la leche de vaca, al menos en el primer año de vida del niño, son su importante carga renal de solutos y el déficit de los depósitos de hierro que su consumo prolongado produce.

La carga renal de solutos está formada por urea y otros compuesto nitrogenados, sodio, cloro, potasio y fósforo. Cuando un lactante de 6 meses de edad, que toma una fórmula de inicio, comienza a tomar leche de vaca entera, la carga renal de solutos que debe soportar se duplica, de 21 a 46 mOsm/100 Kcal (ZIEGLER, 1990). Los lactantes alimentados con leche de vaca sometidos a una sobrecarga osmótica están especialmente predispuestos a episodios de deshidratación e hipernatremias, cuando por determinadas circunstancias, como calor ambiental, hipertermia, diarrea aguda, etc., no disponen del agua necesaria para la eliminación renal de solutos. Esta es la explicación de las frecuentes y graves deshidrataciones hipertónicas de los lactantes, observadas en la década 60-70, cuando era habitual la alimentación con leche de vaca o con fórmulas con un elevado contenido en proteínas y solutos. Además, habría que añadir los frecuentes errores en la preparación de los biberones, o la limitación de la ingesta de agua a un niño con vómitos o diarrea.

La leche de vaca produce una pérdida de sangre en el aparato digestivo, hemorragias ocultas sin ningún síntoma clínico, que pueden llegar a representar pérdidas

de 0.2 a 0.3 mg de hierro por día. Si consideramos que la absorción diaria de hierro en un niño es de 0.5 - 0.6 mg/día, la cantidad perdida es nutricionalmente importante. Por otra parte, el hierro de la leche de vaca tiene una baja disponibilidad, y el elevado contenido en calcio y fósforo, y escaso en vitamina C, de la leche de vaca, dificultan la absorción del hierro procedente de otras fuentes dietéticas (MONSON y COOK, 1976), como puede ser el contenido en los cereales. Lactantes, y quizás niños algo mayores, alimentados con leche de vaca durante períodos de tiempo prolongados, presentan una disminución de sus depósitos de hierro y constituyen una población de riesgo de padecer anemia ferropénica.

Algunos estudios sugieren que la deficiencia de hierro en períodos precoces de la vida puede producir alteraciones de la conducta, que tal vez no sean reversibles. En el curso de experimentación animal se ha podido identificar el mecanismo bioquímico que relaciona la ferropenia con la conducta (LOZOFF y otros, 1987).

FÓRMULAS JUNIOR

Recientemente se han comercializado en nuestro país una serie de productos lácteos llamados *fórmulas 3* o "*Junior*", indicadas para ser consumidas por niños preescolares y escolares. Por intereses exclusivamente comerciales, esas fórmulas se denominan genéricamente "de crecimiento", sin que obviamente contengan ningún elemento en su composición que module o acelere el crecimiento de los niños.

El ser humano es probablemente el único mamífero que después de la época del destete continua tomando leche de forma diaria o frecuente. La leche es un alimento nutricionalmente de calidad, que debe formar parte de la dieta de niños y adolescentes, fundamentalmente por ser el principal vehículo de suministro de calcio.

No existe una normativa específica que regule la composición de estas fórmulas, como ocurre respecto a las fórmulas de inicio o continuación. La composición de una fórmula del mercado, elegida al azar, era la siguiente:

- **Proteínas:** 2.3 g/100 ml. Relación caseína/P. séricas 80/20.
- **Carbohidratos** (lactosa, miel): 8 g/100 ml. 46% de las calorías.
- **Grasas:** 3.1 g/100 ml. Grasa láctica y vegetal. Colesterol 5 mg/100ml.
- **Hierro:** 1.4 mg/100 ml.
- **Calcio:** 110 mg/100 ml. Osmolaridad 280 mosm/l.

Es necesario saber cuál es la ingesta de leche y lácteos de los escolares y qué representa este alimento en el conjunto de su dieta, antes de aconsejar el uso de las fórmulas 3 recomendadas para estos niños.

En un estudio realizado en niños navarros de 2 a 4 años (OLIVERA, no publicado), la ingesta media diaria de leche y/o derivados era de 750 ml/día. Este volumen de leche representaba en el conjunto de la dieta:

- el 25-30% de la energía,
- el 30% del aporte de lípidos,
- el 30% del aporte de proteínas,
- el 20-25% del aporte de colesterol,
- el 80% del aporte de calcio,
- el 5-10% del aporte de hierro.

El equilibrio nutricional entre los macronutrientes en la dieta de estos niños era similar al referido en otros trabajos realizados en niños de esa misma edad y mayores. Se trataba de una dieta hiperlipídica (lípidos: 40% de las calorías), moderadamente hiperproteica (proteínas: 17% de las calorías) y deficitaria en hidratos de carbono (43% de las calorías), si se compara con el 30% lípidos, 15% proteínas y 55% hidratos de carbono que son los porcentajes recomendados para conseguir una dieta equilibrada.

El consumo de lácteos en niños de mayor edad (6-14 años) en nuestro país es de 410 mg/día (FERNÁNDEZ, 1996), claramente inferior al de los niños de 2 a 4 años. Estos 410 mg/día representan en el conjunto de su dieta:

- el 14% de la energía,
- el 16% de los lípidos,
- el 17% de las proteínas,
- el 15% del colesterol,
- el 64% del calcio,
- el 10% de los hidratos de carbono.

Este mismo estudio se ha realizado también en adultos de varias comunidades (CAPDEVILLA y HENNENBERG, 1996) con unos resultados que son muy parecidos a los de los niños mayores.

El consumo de lácteos por los adultos es de 350-380 ml/día, que representan en el conjunto de su dieta:

- el 12.5% de la energía,
- el 15.3% de los lípidos,
- el 18% de las proteínas,
- el 58% del calcio,
- el 7% de los hidratos de carbono.

Según estos trabajos, la repercusión en la dieta de los niños preescolares de la leche y los lácteos es muy importante y de mucha mayor entidad que la observada en niños mayores y adultos. Sin embargo, hay un nutriente, que es el calcio, que es aportado por la leche de forma mayoritaria tanto en niños pequeños (el 80%) como en adultos (el 58%).

Puede ser conveniente, por tanto, modificar la composición de la leche de vaca que toman los preescolares y escolares, que representa un 25-30% del aporte energético diario, con el fin de conseguir que su dieta sea más equilibrada.

Si consideramos la ingesta de 500 ml de leche al día, cantidad que consumen casi todos los niños navarros de 2-3 años, las diferencias de aporte de nutrientes si se tratara de leche de vaca entera o de una fórmula 3, elegida al azar, entre las existentes en el mercado, serían las siguientes:

	<i>Leche de vaca (500 ml)</i>	<i>Fórmula 3 (500 ml)</i>
Proteínas	17,5 g	11,5 g
H. de Carbono	28,0 g	40,0 g
Lípidos	18,5 g	15,0 g
Colesterol	50,0 mg	25,0 mg
Hierro	0,5 mg	7,0 mg
Calcio	630,0 mg	550,0 mg

Consideraciones respecto al uso de las Fórmulas 3

- El aporte de leche y lácteos en niños preescolares y escolares es considerable y tiene una gran repercusión en el equilibrio entre macronutrientes y en el adecuado aporte de algunos micronutrientes, como el calcio.
- No existen razones, desde el punto de vista fisiológico y de maduración de órganos, como ocurre con el lactante de 5-6 meses, para que un niño a partir de 3-4 años no tome leche de vaca entera.
- El uso de fórmulas 3 en niños preescolares y escolares es aconsejable, ya que mejora el equilibrio nutricional del conjunto de la dieta.

- Se debe valorar el precio de estas fórmulas, y las circunstancias familiares e individuales de cada niño.

FÓRMULAS SIN LACTOSA

La leche de los mamíferos contiene, salvo muy raras excepciones, lactosa como único o mayoritario hidrato de carbono. En la leche humana y en menor proporción en la leche de vaca, existen además pequeñas cantidades de oligosacáridos, cuyas funciones no están todavía perfectamente establecidas.

La lactosa está formada por dos moléculas, una de glucosa y otra de galactosa, unidas por un enlace β -1-4 glucosídico. La hidrólisis de la lactosa de la leche se produce en el intestino delgado merced a la acción de la lactasa (β -galactosidasa). De las moléculas resultantes de su hidrólisis, la galactosa interviene en la formación de galactocerebrósidos, depositados en el sistema nervioso central.

La enzima lactasa, presente ya desde el nacimiento, se encuentra en la zona más apical de las vellosidades intestinales, en contacto con la luz intestinal y su actividad es inferior a la de otras disacaridasas: la mitad que la de la sacarasa y una sexta parte que la de la maltasa.

La lactosa representa una fuente energética de fácil utilización, pero una pequeña parte de lactosa, no hidrolizada en el intestino delgado, es metabolizada anaeróbicamente por las bacterias intestinales, produciéndose ácido láctico y otros gases y ácidos volátiles que contribuyen al establecimiento de un pH ácido intestinal, contrario al crecimiento de determinadas bacterias potencialmente enteropatógenas.

La lactosa de la leche favorece la absorción de calcio y magnesio de la fórmula (ZIEGLER y FOMON, 1983). El mecanismo de absorción de calcio es activo a lo largo del intestino delgado; no es saturable, y está también condicionado por las grasas, el contenido de otros minerales como el fósforo, y la vitamina D.

Se ha comprobado que en una fórmula convencional la absorción de calcio es un 20% inferior cuando la lactosa de esa fórmula es sustituida por otro carbohidrato (MOYA y otros, 1992).

Las indicaciones de las fórmulas sin lactosa son:

1. La intolerancia a la lactosa de tipo racial.
2. La intolerancia a la lactosa secundaria a una alteración de la mucosa intestinal.

Intolerancia a la lactosa de tipo racial

En todas las especies mamíferos, una vez pasado el período de la lactancia, la leche no forma parte habitualmente de la dieta de ese animal. La actividad de la lactasa va desapareciendo hasta llegar a ser un 5-10% de la que existía originariamente. Contrariamente a lo que se creía durante mucho tiempo, la persistencia de la actividad lactásica en el intestino no depende fundamentalmente del estímulo que representa el seguir tomando leche, sino que está condicionada de modo genético (ESHER y otros, 1992).

Existen poblaciones en Australia, África tropical y América del Sur que son, en su gran mayoría, intolerantes a la lactosa.

En Europa, un 10-20% de la población tolera mal la leche, ya que determinada cantidad de lactosa, no suficientemente hidrolizada, les produce náuseas, vómitos, distensión abdominal o diarrea. Estos síntomas pueden aparecer en la infancia, aunque generalmente son más evidentes en el joven o adulto.

Intolerancia secundaria a la lactosa

Cualquier agresión a la mucosa del intestino delgado es capaz de producir, generalmente de forma temporal, una disminución de la actividad lactásica y por tanto un cierto grado de intolerancia a la lactosa. Ejemplos de esta situación son la enfermedad celíaca, por la destrucción de vellosidades intestinales; la malnutrición severa que impide el normal ciclo de regeneración de la célula intestinal, y las gastroenteritis agudas, especialmente de tipo invasivo, con lesiones morfológicas del intestino delgado.

En el supuesto de una intolerancia a la lactosa de tipo racial, el niño o joven debe limitar la cantidad de leche que ingiere; pero cuando este alimento y los derivados lácteos, como yogur, quesos, etc., se toman de forma fraccionada, como existe una relación dosis ingerida-respuesta, los síntomas clínicos son muy ligeros o inexistentes.

La intolerancia secundaria a la lactosa es frecuente en la infancia, especialmente como consecuencia de una gastroenteritis aguda. La proporción de lactantes y niños pequeños que tras una diarrea infecciosa aguda desarrollan una intolerancia a la lactosa ha sido objeto de múltiples estudios, con muy diferentes resultados. Se puede calcular que entre un 10% y un 30% de lactantes tolerarán mal la lactosa después de una gastroenteritis aguda.

Un hecho frecuente al utilizar una fórmula sin lactosa, después de una intolerancia secundaria, es el excesivo tiempo en que se mantiene este tipo de fórmula

sin que realmente sea necesario. Después de una gastroenteritis, la actividad lactásica se recupera en 3-4 semanas, razón por la cual no debería mantenerse a un niño más de este tiempo tomando una fórmula sin lactosa.

Recientemente se ha realizado una revisión del tratamiento dietético de las gastroenteritis agudas comparando dos pautas de alimentación: una, con utilización de fórmulas sin lactosa; y la otra, utilizando la misma fórmula normal que el niño tomaba, sólo que más diluida (también, por lo tanto, con menor oferta de lactosa), durante los 3-4 primeros días. Los resultados con ambas pautas de tratamientos dietéticos eran similares, por lo cual se concluía que tal vez no fuera necesario utilizar fórmulas sin lactosa sin haber documentado previamente que existía una malabsorción o intolerancia a la lactosa. En el mismo sentido se había manifestado el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría en el año 1.985: *“Los datos actuales no sugieren que se deba eliminar la lactosa de forma rutinaria de la dieta de los lactantes que se recuperan de una diarrea”*.

En las fórmulas sin lactosa existentes en el mercado, este disacárido se ha sustituido por glucosa, polímeros de glucosa o dextrinomaltosa. Generalmente, el resto de los macro y micronutrientes se adaptan a la normativa de composición para las fórmulas de inicio. Sin embargo, hay excepciones que es conveniente conocer. En algunas fórmulas, las proteínas vacunas son exclusivamente caseínas, o el contenido en caseína es muy superior al de las proteínas séricas. Existen fórmulas con una osmolaridad algo elevada, sin adición de taurina y con un aporte de grasas casi exclusivamente de origen vegetal.

No obstante, la mayor objeción que puede hacerse a estas fórmulas es la limitación en la absorción del calcio, además de su utilización de forma más prolongada de lo necesario. Se ha recomendado un aporte adicional de calcio en la dieta de los niños que tengan necesidad de consumir durante varios meses una fórmula sin lactosa.

FÓRMULAS CON HIDROLIZADOS DE PROTEINAS.

La hidrólisis de las proteínas puede realizarse por procedimientos térmicos o enzimáticos, y da lugar a la aparición de aminoácidos libres, dipéptidos y polipéptidos.

La desnaturalización de las proteínas de la leche de vaca por el calor afecta más a las seroproteínas que a la caseína, y destruye los epitopos (zonas especiales de la molécula que estimulan la producción de anticuerpos de forma específica) de tipo conformacional, en los que la alergenicidad radica en la configuración espacial de la molécula. La hidrólisis enzimática, por ejemplo por medio de la tripsina, actúa

preferentemente sobre los epitopos secuenciales, en los que alergenicidad se debe a una determinada secuencia de aminoácidos (JOST y otros, 1987).

Desde hace más de 50 años, existen unas fórmulas a base de leche de vaca cuya proteína, generalmente caseína, ha sufrido un alto grado de hidrólisis, convirtiéndose en péptidos con pesos moleculares inferiores a 5 kD (WAHN, 1988). El resto de los macronutrientes también han sido modificados: polímeros de glucosa o sacarosa en vez de lactosa, y distintos componente grasos, generalmente con adición de triglicéridos de cadena media. Estas fórmulas se conocieron, inicialmente, como dietas semielementales.

En 1.942, la primera fórmula con caseína altamente hidrolizada fue el NUTRAMIGEN. Desde entonces se han comercializado otras muchas fórmulas a base de caseína o proteínas del suero, con distintas y variadas modificaciones en las grasas y carbohidratos. En España existen varias fórmulas cuyas proteínas han sufrido un alto grado de hidrólisis, pero algunas de ellas contienen entre un 10% y 18% de péptidos con un peso molecular superior a 5.000 dalton.

Las indicaciones específicas de estas fórmulas son:

1. La intolerancia o alergia a proteínas de leche de vaca.
2. Situaciones de fracaso funcional del aparato digestivo, como la diarrea grave rebelde.
3. Casos de malnutrición severa, independientemente de su etiología.

Estas fórmulas, sobre todo hace unas décadas (cuando la patología digestiva infantil era mucho más frecuente y grave), permitieron la alimentación de recién nacidos y lactantes sin tener que recurrir a procedimientos extraordinarios de alimentación, como la nutrición parenteral.

Características comunes a todas ellas son: su mal sabor y olor, producidos por la hidrólisis proteica; su elevado precio, y su alta osmolaridad, al poseer gran cantidad de péptidos de muy bajo peso molecular. Además, en una hidrólisis muy pronunciada se generan aminoácidos libres, en forma dextro, cuya biodisponibilidad es menor, y radicales de amonio libres que pueden producir hiperaminoemia. Como el aminoácidoograma final es diferente del de la leche humana, con frecuencia se añaden aminoácidos libres para hacerlo más parecido, con lo que también aumenta la osmolaridad.

Cuando existe intolerancia o alergia a las proteínas de leche de vaca, su eficacia terapéutica está demostrada; sin embargo, y a pesar de su alto grado de hidrólisis, pueden existir péptidos secuenciales capaces de producir reacciones alérgicas graves. Han sido publicados casos de shock anafiláctico después del uso de estas fórmulas en niños que estaban muy sensibilizados (BUSINCO y otros, 1988).

Un estudio realizado en España demuestra que todas las fórmulas tienen grupos antigénicos residuales, por lo que no deberían llamarse fórmulas “no alérgicas” (DALMAU y NIETO, 1992). Recientemente se ha publicado un trabajo en el que dos fórmulas, una a base de proteínas vacunas y otra a base de proteínas de soja y colágeno de cerdo, altamente hidrolizadas, presentaron la misma potencia alérgica residual. Un niño de una serie de 31 con intolerancia a proteínas de leche de vaca, presentó síntomas de alergia cutánea con ambas fórmulas (DALMAU y otros, 1996).

El uso de estas fórmulas fue inicialmente muy restringido, pero en la actualidad su consumo se hace a veces de forma indiscriminada, como tratamiento o incluso profilaxis del cólico del lactante, la irritabilidad, el insomnio o en general ante la sospecha de intolerancia a proteínas vacunas y como prevención de la enfermedad atópica.

Son necesarios más estudios para poder afirmar que estas fórmulas son nutricionalmente adecuadas a largo plazo. Se ha publicado que niños normales que fueron alimentados con estas fórmulas altamente hidrolizadas para prevenir la aparición de enfermedades alérgicas, mostraron a los 8 meses de vida unos valores más bajos de masa corporal y cifras más elevadas de nitrógeno ureico que los niños de la misma edad que fueron alimentados con lactancia materna (GIOVANNINI y otros, 1994). La menor capacidad de producir alergia de los péptidos pequeños podría tener que ver con una modificación del valor nutricional y una peor utilización de las fuentes de nitrógeno.

Además, hay un factor a menudo no conocido que puede ser determinante a la hora de presentar síntomas de alergia, que es la capacidad de sensibilización específica de cada individuo.

En los últimos años se han comercializado unas fórmulas denominadas genéricamente H.A. (hipo-antigénicas) que tienen las siguientes características:

1. El grado de hidrólisis de las proteínas es menor. Se conocen como fórmulas con proteínas con bajo grado de hidrólisis o parcialmente hidrolizadas.
2. Respecto al resto de los nutrientes, su composición es similar a la de las fórmulas de inicio convencionales y, por tanto, siguen en líneas generales la normativa de la ESPGAN y U.E. para las fórmulas de inicio.
3. Su sabor es normal y su precio razonable, sólo algo más elevado que el de las fórmulas normales.

Al mantener la composición de una fórmula normal y disminuir la capacidad antigénica de las proteínas mediante una moderada hidrólisis, se llegó a considerar la posibilidad de que fuera el alimento ideal para todos los niños que no tomaran

lactancia materna. Es decir, que su uso fuera generalizado, para evitar la posibilidad de cualquier manifestación clínica de alergia.

En la actualidad, después de una ya amplia experiencia en el uso de estas fórmulas, la situación respecto a sus razonables indicaciones es la siguiente.

- 1) Su efecto protector contra la aparición de manifestaciones clínicas de atopia, especialmente a nivel de piel y aparato digestivo, ha sido ampliamente demostrado cuando se utilizan en niños con riesgo, como son los que tienen antecedentes de alergia en familiares de primer grado, o cifras elevadas de IgE en sangre del cordón umbilical (MARINI y otros, 1992; CHANDRA Y HAMED, 1992). Los síntomas de atopia son menores si se comparan con series de niños también de riesgo, alimentados con una fórmula normal o una fórmula de soja; el grado de protección conferido es similar al de los niños de riesgo, que han tomado lactancia materna (VANDEPLAS y otros, 1992). No obstante, existen también trabajos con resultados contradictorios, en los que las fórmulas parcialmente hidrolizadas no fueron útiles en la prevención de síntomas de alergia, ni en la reducción de los niveles de IgE específica (SCHMITZ y otros, 1992; MORAN, 1992). Es muy difícil poder comprobar su efecto preventivo frente a la atopia cuando se utilizan en una población no seleccionada, es decir, en la población en general (COMMITTEE OF EEG, 1991).
- 2) No están indicadas como tratamiento cuando existen síntomas clínicos atribuidos a una alergia o intolerancia a proteínas vacunas. En estos casos se debe recurrir a una fórmula con alto grado de hidrólisis.
- 3) Con respecto a su idoneidad desde el punto de vista nutricional a largo plazo, se han publicado numerosos trabajos que demuestran unas tasas adecuadas de crecimiento en parámetros como peso, talla, perímetro craneal y normalidad en determinados índices nutricionales bioquímicos.

En un estudio realizado en niños navarros, alimentados con una fórmula H.A. (SÁNCHEZ-VALVERDE y otros, en prensa), los parámetros antropométricos fueron similares a los del grupo control alimentados con lactancia materna. Sin embargo, en el aminoácidograma de los niños alimentados con la fórmula H.A. se encontraban elevadas la metionina y treonina, de forma similar a lo encontrado por RIGO en un trabajo previo similar (RIGO y otros, 1991).

La ESPGAN (1993) y otros organismos científicos, como la Sociedad Francesa de Pediatría (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PÉDIATRIE, 1988), señalan la conveniencia de realizar más estudios clínicos, metabólicos y bioquímicos que permitan confirmar la calidad nutricional de estas fórmulas, utilizadas durante períodos de tiempo prolongados.

FÓRMULAS CON ADICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS DE CADENA LARGA

La concentración de lípidos y de ácidos grasos en la leche humana está en relación con el tipo de dieta que lleva la madre. Sin embargo, el contenido de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la leche se mantiene bastante constante, independientemente del tipo de dieta materna (KOLETZKO y otros, 1992).

Los fosfolípidos de las células del sistema nervioso central y de la retina contienen gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. Durante la última fase del crecimiento fetal y primeras semanas de vida postnatal, grandes cantidades de estos ácidos grasos se depositan en los tejidos.

Estos hechos hacían pensar que los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga debían representar un papel importante en la dieta del ser humano en las primeras épocas de la vida. Además, se comprobó que la leche humana contenía determinados ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, como el ácido araquidónico y el ácido docosahexaenoico, que no existen en la leche de vaca.

Desde hace mucho tiempo se conoce que la especie humana no puede insertar dobles enlaces en las posiciones n-3 y n-6 de los ácidos grasos, y en consecuencia depende de su suministro a través de la dieta. A partir de 1.981-1.982 se consideran esenciales los ácidos grasos de 18 átomos de carbono, linoleico ($C_{18:2}$ n-6) y α -linolénico ($C_{18:3}$ n-3). Cada uno de ellos es el precursor de una serie, n-6 y n-3 de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, que en el niño mayor o adulto son sintetizados a través de reacciones enzimáticas de elongación o desaturación de sus cadenas de átomos de carbono. Los más representativos de cada serie son el ácido araquidónico ($C_{20:4}$ n-6) y el docosahexaenoico ($C_{22:6}$ n-3).

El ácido araquidónico es a su vez precursor de un conjunto de sustancias llamadas eicosanoides (tromboxanos, leucotrienos, prostaglandinas, hormonas) que intervienen en funciones muy importantes del organismo, como la agregación plaquetaria o la respuesta inflamatoria e inmune.

Existen pruebas convincentes de que algunos ácidos grasos de la serie n-3, derivados del α -linolénico, son necesarios para un óptimo desarrollo y función de la retina en los recién nacidos de bajo peso (UAUY y otros, 1990), y que su carencia en las primeras fases del crecimiento da lugar a un deterioro funcional del sistema nervioso (UAUY y otros, 1992).

Estudios experimentales realizados en crías de animales han demostrado que un déficit prolongado en la dieta de determinados ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de la serie n-3 condiciona una menor presencia de estos ácidos en las

células del cerebro y la retina, lo que produce una disminución de la agudeza visual y trastornos en el aprendizaje (YAMAMOTO y otros, 1987).

Durante la primera etapa de la vida del niño, sobre todo en el caso del pretérmino, las necesidades de determinados ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga pueden ser superiores a la limitada capacidad de producirlos por biosíntesis, a través de precursores, debido a una insuficiente actividad de las enzimas elongasas y desaturasas (KOLETZKO y otros, 1989).

Consecuentemente, en este período de la vida, estos ácidos grasos se pueden considerar como nutrientes esenciales y deben ser aportados por la dieta.

La Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN, 1991), en su informe de 1.991, recomienda que las fórmulas infantiles contengan entre un 4.5% y un 10.8% de la energía en forma de ácido linoleico (expresado en miligramos: 500-1200 mg por cada 100 Kcal). Cantidades más elevadas, como las que han sido preconizadas en épocas pasadas, representan un peligro potencial de peroxidación.

No se conocen con precisión las necesidades de aporte del otro precursor de la serie n-3, el ácido α -linolénico. En la leche humana representa el 1% del total de los ácidos grasos. Tan importante como la cantidad total, es su relación con el contenido en la fórmula de ácido linoleico, ya que ambos compiten en la biosíntesis de los metabolitos de cada una de sus series. Para las fórmulas infantiles de Europa la proporción linoleico/alfa-linolénico aconsejable es de 5-15 a 1 (SCIENTIFIC COMMITTEE FOR FOOD, 1993).

Las fórmulas para R.N de bajo peso deben ser enriquecidas, además de con ácidos linoleico y gamma-linolénico, con sus metabolitos de la serie n-6 y n-3, de tal forma que sus niveles sean semejantes a los que existen en la leche humana. Para los metabolitos de la serie n-6, la cantidad deseable es el 1% de los ácidos grasos totales y para los de la serie n-3, el 0.5% (ESPGAN, 1991). En ningún caso los aportes deben superar el 2% y 1%, para cada serie.

La ESPGAN opina que el añadir estos ácidos grasos a todas las fórmulas infantiles de inicio puede ser beneficioso, pero antes de recomendarlo oficialmente estima que se deben tener más datos. Por el contrario, la British Nutrition Foundation recomienda que todas las fórmulas de inicio deben contener el 0.2% de los ácidos grasos en forma de metabolitos en las series n-6 y n-3 (BRITISH NUTRITION FOUNDATION, 1992). En la U.E. se permite la adición opcional de metabolitos de la serie n-6 hasta el 2% y de la serie n-3 hasta el 1% del total de ácidos grasos.

Los aportes máximos de estos ácidos grasos tienen también que ser controlados. Una cantidad excesiva de ácidos grasos de la serie n-3 favorece la peroxidación.

ción y la disminución de la producción de leucotrienos, tromboxanos, alteraciones de la respuesta inmune, tendencia a la hemorragia y a la aterogénesis, como ha sido publicado tras la administración de aceites de pescado, especialmente ricos en ácidos grasos de la serie n-3.

Las fuentes originales desde donde se extraen estos compuestos químicos son muy dispares. Fundamentalmente, aceites, procedentes de pescados marinos, pero también lecitina de huevo, semillas de grosella, algas, musgos, etc. Mediante complejos procesos tecnológicos se extraen los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga n-3 y n-6 que han de ser añadidos a las fórmulas en unas proporciones determinadas. Previamente han de ser depurados de otras sustancias, como metales pesados o contaminantes ambientales (más frecuentes en los aceites de origen marino) y asegurar que posean una cierta estabilidad frente a la oxidación, lo que se consigue generalmente con agentes antioxidantes como la vitamina C y la vitamina E (BRACCO, 1992).

FÓRMULAS A BASE DE SOJA

La soja es una planta oleaginosa originaria de Asia, que era cultivada en China 3.000 años antes de Cristo. Estados Unidos, donde se empezó a cultivar en el siglo XIX, es en la actualidad el primer productor mundial.

A partir de 1.929, la soja se comenzó a utilizar en la alimentación infantil como harina o triturado de habas de soja. En su composición estaban presentes hidratos de carbono, como la rafinosa y estaquinoso, capaces de producir dolor abdominal cólico, flatulencia y diarrea osmótica. Su uso se relacionó también con la aparición de bocio, por contener factores bociógenos y no tener la adecuada suplementación de yodo (MILLER Y CHOPRA, 1984).

En 1.960, se consigue un preparado de proteínas aisladas de soja que sirve de base para la elaboración de fórmulas para lactantes. La proteína de soja tiene el inconveniente de ser deficitaria en un aminoácido esencial, la metionina, que se convierte en un aminoácido limitante (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1983). Las fórmulas a base de soja deben tener un contenido mínimo en metionina de 30 mg/100 Kcal (ESPGAN, 1990).

Otro inconveniente de la proteína de soja es su elevado contenido en ácido fítico, que puede interferir la absorción de minerales, especialmente Fe y Zn, que también deben ser añadidos de forma específica a las fórmulas: el hierro, entre 1 y 2 mg/100 Kcal; y el cinc, 0.7 mg/100 Kcal. También las fórmulas de soja deben ser enriquecidas con carnitina, necesaria para el transporte de ácidos grasos al interior de las mitocondrias, hasta alcanzar niveles no inferiores a 1.2 mg/100

Kcal. En las fórmulas a base de proteína de soja se han encontrado niveles elevados de manganeso y aluminio, muy superiores a los existentes en la leche humana, aunque se desconoce la posible toxicidad o repercusión sobre la salud de estos minerales.

La calidad biológica de las proteínas de soja, después de la adición de metionina, corresponde al 85-90% del de la caseína. Las fórmulas de inicio a base de proteína de soja deben contener de 2.25 a 3 g/100 Kcal y las de continuación de 3 a 4.5 g/100 Kcal (ESPGAN, 1990).

La cantidad y forma de las grasas en las fórmulas de soja, así como los contenidos en vitaminas, calcio y fósforo, deben ser los mismos que los recomendados para las fórmulas con leche de vaca. No deben contener lactosa, y los hidratos de carbono añadidos a la fórmula deben ser polímeros de glucosa, lo que proporciona una mejor absorción de calcio, y dextrino-maltosa o sacarosa, en una cantidad no superior al 20%.

En la mayor parte de los trabajos en los que se ha estudiado la idoneidad nutricional de las fórmulas con soja y el crecimiento de los niños en peso y talla, éste fue satisfactorio. FOMON refiere que aunque la evolución en peso y talla de niños alimentados con soja fue similar a los que tomaban leche de vaca, la ganancia en peso por Kcal ingerida fue inferior en los niños que tomaban soja (FOMON, 1993).

En los Estados Unidos las fórmulas de soja suponen el 10-15% de las ventas de todas las fórmulas para niños, sin que existan, desde un punto de vista terapéutico ni nutricional, razones convincentes en las indicaciones para que esto ocurra (FOMON, 1993). Con frecuencia se utilizan de forma un tanto empírica en el tratamiento de las regurgitaciones, el dolor cólico o la diarrea crónica inespecífica.

La indicación más frecuente, pero a su vez más controvertida, de utilización de fórmulas de soja es la intolerancia o alergia de proteínas de leche de vaca. La inmunogenicidad de la soja y de las proteínas de leche de vaca es parecida y puede coexistir. Según los numerosos trabajos que han estudiado esta posibilidad, entre un 8% y un 50% de niños con reacciones adversas a la leche presentan también sensibilización a las proteínas de soja. Puede ocurrir que un niño con una intolerancia a proteínas de leche de vaca, probablemente con una mucosa intestinal dañada y mecanismos inmunes alterados, tenga una captación aumentada de proteínas intactas y, por lo tanto, una mayor posibilidad de sensibilización si se pone en contacto con otras proteínas heterólogas, como las de la soja. Sin embargo, se han descrito niños con alergia a proteínas vacunas, mediada por IgE, que tienen una buena respuesta a la soja (SCHANLER y CHENG, 1991). Este tema sigue siendo objeto de considerables discusiones.

La indicación que no ofrece lugar a dudas respecto a la utilización de fórmulas de soja es la de las dietas obligadas sin lactosa, la galactosemia, las enteritis en lactantes mayores, los regímenes vegetarianos y los síndromes postgastroenteritis con intolerancia secundaria a la lactosa.

La ESPGAN indica que las fórmulas de soja no deben ser la primera elección cuando exista una intolerancia o alergia a las proteínas vacunas y que es preferible utilizar los hidrolizados de proteína con alto grado de hidrólisis (ESPGAN, 1990).

Una situación clínica que a menudo plantea dudas, y en el terreno teórico controversias, es el uso de fórmulas de soja en la profilaxis de un niño con riesgo atópico. En general, la mayoría de los autores europeos no recomienda su uso en esta situación; sin embargo, en los EE.UU. sí supone una clara indicación y así lo especifica el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1990).

FÓRMULAS ANTIRREFLUJO (A.R.)

El reflujo gastroesofágico puede definirse como el paso involuntario del contenido gástrico al esófago. En el recién nacido y lactante se produce por una inmadurez, en parte fisiológica, del esfínter esofágico inferior y está favorecido por la frecuente deglución de aire, la alimentación exclusivamente líquida y la postura en decúbito. Hasta un 20% de los lactantes presentan un reflujo gastroesofágico fisiológico o funcional que es el causante de que el niño vomite o regurgite, con frecuencia a lo largo del día, pequeñas bocanadas de alimento. Solamente un 2-3% de niños con reflujo en los primeros meses de la vida no se curan de forma espontánea. El reflujo persiste con el tiempo y puede producir serias complicaciones que deben ser previstas, como la esofagitis péptica y enfermedades del aparato respiratorio, de repetición.

El tratamiento del reflujo deberá estar en función de su severidad, de la edad del niño y de su posible repercusión en el estado general.

En el caso del lactante con un reflujo fisiológico, pero abundante, el tratamiento se apoya en tres aspectos:

- a) **La postura.** En determinados casos es aconsejable que el niño se mantenga en decúbito prono, con el colchón elevado en su parte superior, en un ángulo de 30°. Se debe valorar de forma individual el beneficio que esta postura representa frente al factor riesgo que supone el decúbito prono en relación con la muerte súbita infantil.

- b) **La dieta.** Puede ser aconsejable aumentar el número de tomas, disminuir el volumen de éstas y espesar el alimento.
- c) La utilización de determinados **fármacos procinéticos** como el cisapride, que acelera el vaciamiento gástrico.

Las fórmulas denominadas antirreflujo llevan en su composición alguna sustancia espesante con el fin de evitar o disminuir la frecuencia del vómito o la regurgitación. Al ser el alimento más espeso, es menos probable que éste salga de nuevo al exterior por vía retrógrada. Para conseguir que el contenido de las fórmulas tenga una consistencia más espesa se utiliza la semilla de algarroba o la adición de algún cereal, como el arroz.

La semilla de algarroba es una fibra vegetal, concretamente un glucogalactomanano, que se añade en una cantidad aproximada de 0.5 g/100 ml de fórmula. Se consigue con ello un espesamiento de la fórmula, pero también al tratarse de una fibra es probable que produzca una modificación de la flora bacteriana del colon, interfiera la absorción de determinados minerales y pueda tener un efecto laxante. En el caso de la harina de arroz, se logra también un espesamiento de la fórmula aunque para conseguirlo debe ser utilizada a una concentración relativamente elevada, como 10 gramos/100 ml, ya que parte del arroz sufre una hidrólisis en el medio ácido del estómago. Representa un aumento del aporte de hidratos de carbono y de energía y en algunos casos puede ser un inconveniente su efecto astringente.

Las fórmulas A.R. tienen desde el punto de vista clínico una cierta eficacia, disminuyendo el número de regurgitaciones o vómitos, aunque no de igual manera en todos los niños. Existen algunas fórmulas en el mercado en las que la relación caseína/proteínas del suero no está modificada, sino que es de 80/20 como la de la leche de vaca y contravienen de forma manifiesta las recomendaciones de la ESPGAN para la composición de una fórmula adaptada de inicio: *“no debe contener almidón, harina, miel, ni agentes espesantes, ya que no se han determinado los efectos secundarios de estos productos a corto o largo plazo”*.

En su formulación e indicaciones de uso, según figura en algunos preparados (vómitos, regurgitaciones, estreñimiento, irritabilidad, dolor abdominal) se han seguido intereses más comerciales que científicos.

COMPLICACIONES Y EFECTOS ADVERSOS DERIVADOS DEL USO DE FÓRMULAS

La lactancia artificial y en concreto el uso de fórmulas implica una serie de peligros potenciales, reacciones adversas, o situaciones de riesgo, que es necesario conocer para, en la medida de lo posible, evitar.

Efectos adversos por defectos en su composición

De forma aislada se han descrito enfermedades o síntomas directamente relacionados con un defecto en la formulación, como puede ser la ausencia de un micronutriente: convulsiones por déficit de vitamina B6, alcalosis hipoclorémica por déficit de Cl, o síndrome eosinofilia-mialgia por la presencia de triptófano contaminado.

Mala utilización de la fórmula

- No correcta indicación terapéutica, como es el uso de fórmulas con composición especial en lactantes sanos. En un estudio realizado en nuestro país un 6.1% de los niños tomaba fórmulas especiales sin necesidad de ello; el 1.8% fórmulas de soja, el 1.7% hidrolizados proteicos de alto grado de hidrólisis y el 2.6% fórmulas sin lactosa (TORMO y otros, 1990).
- Utilización de fórmulas no adecuadas para la edad del niño.
- Incorrecta preparación de los biberones, al utilizar fórmulas en polvo que deben ser reconstituidas añadiéndoles agua. A parte de errores aislados en la cantidad de agua y polvo utilizados, existen factores que propician una reconstitución incorrecta, como es el que las concentraciones recomendadas que figuran en los envases varían de unas fórmulas a otras desde el 12.9% al 14.5% y las medidas de los cacitos de polvo tampoco son iguales en todas las fórmulas; oscilan entre 4.2 y 5 gramos de capacidad.

Problemas en relación con el agua con la que se preparan los biberones

- Posibilidad de que el agua sea vehículo de una contaminación bacteriana (*E. coli*, *Salmonella*, virus de la hepatitis, etc.)
- Alto contenido en minerales del agua de consumo. En nuestro país existen aguas de consumo público con un alto contenido en minerales, cuya utilización supone que se sobrepasen ampliamente las recomendaciones, en cuanto a contenido de determinados minerales (Na, K, flúor) en las fórmulas de inicio (ROS y GARCÍA CATALÁN, 1982; VICTORIA y otros, 1986). La legislación española, con respecto al contenido mineral de las aguas de consumo, es mucho menos

restrictiva que la de la Comunidad Europea, según la cual algunas aguas de nuestro país no deberían estar indicadas para el consumo. Este mismo problema puede existir cuando se utiliza para la preparación del biberón determinadas aguas embotelladas, también con un alto contenido mineral. El pediatra debería conocer el contenido en minerales de la fórmula que recomienda y el tipo de agua con la que prepara el biberón (INFANTE y otros, 1995).

- El agua como vehículo de tóxicos. Se han descrito en algunas aguas altos contenido en metales pesados, aluminio, níquel o plomo, y presencia de pesticidas, disolventes industriales, o bifenilos policlorados.
- En nuestro medio no son inusuales los casos de metahemoglobinemia por la presencia en el agua de nitritos, cuyo límite superior establecido por la U.E. es de 0.1 mg/litro.

Composición incorrecta en relación con las recomendaciones

- Existen en el mercado fórmulas de inicio a las que se ha añadido miel, sacarosa o espesantes.
- Determinados nutrientes, especialmente de origen graso, no se ajustan a las cantidades recomendadas: aumento del ácido palmítico, proporción no adecuada linoleico/linolénico y aumento del ácido láurico o mirístico.
- Escaso contenido en Na o Fe.

Modificaciones del contenido en relación con el proceso térmico

Desde hace unos años existen en el mercado fórmulas presentadas de forma líquida, inicialmente sólo como biberones monodosis, de uso exclusivo en Maternidades y para el recién nacido. Posteriormente, esta presentación se ha extendido a las fórmulas de inicio y continuación, en envases de vidrio o cartón, generalmente de 500-1.000 ml.

Esta presentación tiene indudables ventajas como la garantía de su asepsia, el control de su contenido en minerales y el evitar los peligros de una mala reconstitución, su comodidad, etc.

Sin embargo, esta leche debe ser sometida a un procesamiento térmico que puede modificar sus componentes en mayor medida de lo que ocurre cuando la fórmula se presenta desecada, en polvo.

El mayor inconveniente conocido del calor sobre estas fórmulas es la llamada reacción de Maillard, en la que la alanina reacciona con la lactosa produciéndose un bloqueo de este aminoácido, y la presencia de melanoidinas como el metilfurfurán, que produce un color algo pardo, como de caramelo, a la leche.

A su vez, el calor puede producir (sobre todo la esterilización más que la uperización) una cierta desnaturalización de algunas proteínas, sobre todo seroproteínas; la destrucción de algunas vitaminas y aminoácidos libres, y la creación de lactulosa por epimerización de la lactosa que puede modificar los caracteres organolépticos de la fórmula y en algún caso producir diarrea (ROS y otros, 1995).

Existe algún trabajo en el que se refiere que los niños alimentados con fórmulas líquidas tienen menor peso que los alimentados con la fórmula en polvo a la edad de 3 y 6 meses (VIRTANEN y otros, 1993).

Posible repercusión del uso de las fórmulas en la salud a largo plazo

Todavía como hipótesis basada en estudios realizados en experimentación animal, se ha relacionado la alimentación precoz del lactante con leche de vaca y soja con la puesta en marcha de un proceso destructivo de las células beta del páncreas y la aparición futura de diabetes insulino-dependiente (VIRTANEN y otros, 1993; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1994).

FUTURO DE LAS FÓRMULAS INFANTILES

En la actualidad se está investigando sobre determinados nutrientes que en un futuro próximo tal vez modifiquen la composición de las fórmulas.

- a) **Nucleótidos.** Compuestos intracelulares de bajo peso molecular existentes en la leche humana, con múltiples funciones sobre la respuesta inmune, el desarrollo y crecimiento celular, y la composición de la membrana celular de los eritrocitos. Parece que puede ser útil el añadirlos a las fórmulas de inicio.
- b) **Aminoácidos.** En el recién nacido y lactante se está considerando la posibilidad de que algunos aminoácidos no incluidos en la lista de esenciales puedan serlo en determinadas circunstancias y, por tanto, deban de ser suministrados en la alimentación. El ejemplo ya conocido de la taurina podría extenderse a otros aminoácidos, como la glutamina, la glicina o la arginina.
- c) **Ácidos grasos.** Además de los ácidos grasos poliinsaturados linoleico y α -linolénico, las fórmulas para recién nacidos de bajo peso, y tal vez las fórmulas para nacidos a término, en las primeras semanas de vida, deben contener metabolitos de las series n-6 y n-3, como el ácido araquidónico y el docosahexaenoico. Parece deseable que las fórmulas de inicio contengan menos ácido esteárico y más ácido palmítico en la posición interna de la molécula del glicerol, que es más fácilmente absorbido.

- d) Si el **colesterol**, en abundante cantidad en la leche humana, puede desde las primeras semanas de la vida condicionar la futura homeostasis y metabolismo del colesterol endógeno, ¿se debe añadir colesterol a las fórmulas?
- e) **Hidratos de carbono**. En la leche de mujer, y en menor medida en la de vaca, existen cantidades apreciables de oligosacáridos que, además de otras posibles funciones, controlan la proliferación de bacterias enteropatógenas.

El “patrón oro” en la composición de las fórmulas infantiles sigue siendo la leche humana. El objetivo de lograr una fórmula lo más parecida posible se va cumpliendo de forma progresiva, aunque es probable que no se pueda conseguir nunca totalmente, sobre todo en lo que respecta a los componentes celulares relacionados con la inmunidad.

En último término, la lactancia artificial sólo debe tener razón de ser cuando la lactancia materna (o si queremos llamarle natural) no puede llevarse a efecto. Si tenemos que utilizar un alimento distinto a la leche humana, ¿cuál es el alimento adecuado? Parece que el alimento más idóneo, dentro de los posibles, es la leche de vaca. Pero, ¿qué criterios se han seguido a lo largo de la historia para valorar esta idoneidad?

- Inicialmente, la mera supervivencia del niño, hasta que pasada la época del destete podía ingerir otros alimentos.
- Más tarde, criterios antropométricos, peso, talla, composición corporal, etc.
- Recientemente, criterios nutricionales bioquímicos y estudios de balance de algunos nutrientes.

Actualmente, debemos ir más lejos. Hemos de procurar ofrecer al niño el alimento adecuado para su óptimo desarrollo físico, madurativo e intelectual y valorar la relación que este alimento pudiera tener con la aparición en un futuro de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus u obesidad.

BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS COMMITTEE ON NUTRITION. 1982. The use of whole cow's milk in infant. *Pediatrics* 72: 253-255.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS COMMITTEE ON NUTRITION. 1983. Protein formulas: Recommendations for use in infants feeding. *Pediatrics* 72: 359-363.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS COMMITTEE ON NUTRITION. 1985. Use of oral fluid therapy and post-treatment feeding following enteritis in children in a developed country. *Pediatrics* 75: 358-361.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. WORK GROUP ON COW'S MILK AND DIABETES MELLITUS. 1994. Infant feeding practices and their possible relationship to the etiology of diabetes mellitus. *Pediatrics* 94: 752-754.

- BRACCO H. 1992. *Polyunsaturated fatty acids in human nutrition*. Ed. Bracco-Deckelbam. Nestlé Nutrition. Raven Press, New York.
- BRITISH NUTRITION FOUNDATION. 1992. *Unisaturated fatty acids. Nutritional and physiological significance: the report of the british nutrition foundation task force*. Chapman and Hall, London.
- BUSINCO L., CANTANI A., LONGHI M., GIAMPIETRO P. 1988. Anaphylactic reactions to a cow's milk protein hypersensitivity in a breast feed infant. *J. Pediatr. Gastroenterol.* 7: 141-144.
- CAPDEVILA F., MARTI-HENNEBERG. 1996. Trascendencia nutricional del consumo de lácteos en la dieta mediterránea actual en España. *Alim. Nutr. Salud* 3: 9-17.
- CHANDRA R.K., HAMED A. 1992. Accumulative incidence of atopic disorders in high risk infants feed whey hydrolyzate soy and conventional cow milk formula. *Ann Allergy* 67:129-132.
- COMMITTEE OF EEG. 1991. *Report of the scientific cormmittee for food on infant formulac. claimed to be hypoallergenic or hypoantigenic*. December 1.991.
- DALMAU J., NIETO A. 1992. Allergenic properties of hypoallergenic milk formulas. En: *Food Allergy in infancy*. L Businco, B Renner, A Oehling, J Morán, eds. Editorial Garci Medical, 239-247.
- DALMAU J., OBISPO T., NIETO A. 1996. Valoración de la alergenicidad residual de las fórmulas altamente hidrolizadas. *Acta Nutr.* 22: 46-50.
- DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. *Directivas de la Comisión relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación 14/5/91 y 16/2/96*.
- ESHER J., DEKONING N., VANENGEN C. 1992. Moleculas basis of lactase levels un adult humans. *J. Clin. Invest.* 89: 480-483.
- ESPGAN COMMITTEE ON NUTRITION. 1977. Guidelines on infant Nutrition I. Recommendations for the composition of anal adapted fórmula. *Acta Paediatr Scand* 66 (suppl 262).
- ESPGAN COMMITTEE ON NUTRITION. 1981. Guidelines on infant nutrition. Recommendations for the composition of follow-up formula and beikost. *Acta Paediatr Scand.* Suppl. 287.
- ESPGAN COMMITTEE ON NUTRITION. 1990. Comment in the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Peadiatr Scand* 79: 250-254.
- ESPGAN COMMITTEE ON NUTRITION. 1991. Comment on the content and composition of lipids in infant Formulas. *Acta Paediatr. Scand* 80: 887-896.
- ESPGAN COMMITTEE ON NUTRITION. 1993. Comment on antigenic-reduced infant formula. *Acta peediatr. Scand* 82: 314-319.
- ESPGAN. 1990. Committee report. Comment on the composition of protein-based infant and follow-up formulas. *Acta Paeadiatr. Scand* 79: 1001-1005.
- FERNÁNDEZ C. 1996. Consumo de lácteos y su contribución al aporte de nutrientes en la dieta de los escolares de la Comunidad de Madrid. *An. Esp. Pediatr.* 4: 214-218.
- FOMON S., SANDER K., ZIEGLER E. 1990. Formulas for older infants. *J. Pediatr* 12: 690-696.
- FOMON S.J. 1993. Infant formulas. In: Fomon S.J. (Ed.) *Nutrition of normal infants*. Ed. Mosby. St. Louis. 424-442.
- GIOVANNINI M., AGOSTONI C., FIOCCHI A. 1994. Antigen reduced infant formula human milk; growth and metabolic parameters in the first 6 months of life. *J. Am. Coll. Nutr.* 4: 357-363.
- INFANTE D., MARTINEZ COSTA C., MUÑOZ CONDE J., PENAL A. 1995. El agua de consumo en la infancia. Recomendaciones. *An. Esp. Pediatr.* 42: 444-452.
- JOST R., MONTI J.C., PAHUD J. 1987. Whey protein allergenicity and its reduction by technological means. *Food technol* 47: 118-121.
- KOLETZKO B., SCHMIDT E., BREMER H., HAUG M., HARZER G. 1989. Effects of dietary long-chain polyunsaturated fatty acids on the essential fatty status premature infant. *Eur. J. Pediatr.* 148: 669-675.
- KOLETZKO B., THIEL I., SPRINGER S. 1992. Lipids in human milk, a model for infant formulae? *Europ.*

- J. Clinical Nutr.* 46 (Suppl 4) 45-55.
- LOZOFF B., BRITTENHAM G., WOLF A. 1987. Iron deficiencies anemia and iron therapy effects on infant development test performance. *Pediatrics* 79: 981-985.
- LUCAS A., LOCKTON S., DAVIES D. 1992. Randomized trial of a ready-to-feed compared with powdered formula. *Arch. Dis. Child.* 67: 935-939.
- MARINI A., AGOSTI M., MOTTA G. A. 1992. Dietary presentation program for high risk atopic babies 0-36 months follow-up. En: *Food Allergy in infancy*. L. Businco, B Renner, A Oehling, J Morán, eds. Editorial Garcí, Madrid. 273-284.
- MILLER S.A., CHOPRA J.G. 1984. Problems with human milk and infant formulas. *Pediatrics* 74: 639-647.
- MONSON E., COOK J. 1976. Food iron absorption in human subjects. The effects of calcium and phosphate salts on the absorption of non heme iron. *An. J. Clin. Nutr.* 29: 1142-1148.
- MORÁN J. 1992. Effects of prolonged exposure to partially hydrolyzed milk protein. *J. Pediatr.* S 121: 90-94.
- MOYA M., CORTES E., BALLESTER M., VENTO M., JUSTE M. 1992. Short-term polycose substitution for lactose reduces calcium absorption in healthy term babies. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 57-61.
- MUGURUZA J. 1996. La alimentación del lactante en el siglo de las luces. *Bol. S. Vasco-Navarra de Pediatría* 30: 42-45.
- OSKI F. 1985. Is bovine milk a health hazard? *Pediatrcs* 75 suppl: 182-186.
- RIGO J., VERLOES A., SENTERRE J. 1991. Plasma aminoacid concentrations in term infants fed human milk, a whey predominant formula or a whey hydrolyzate formula. *J. Pediatr.* 115: 752-755.
- ROS L., GARCÍA CATALÁN. 1982. *Contribución del contenido mineral de las aguas de consumo de Aragón, a las necesidades nutritivas de la infancia*. Premio Nutrición Infantil 1.982. Nestlé. A.E.P.A.
- ROS L., TORMO R., MORÁN J. 1995. Composición de las fórmulas infantiles: efectos adversos. En: *Nuevas perspectivas en Nutrición infantil*. Eds. Bordaso, López, Pajarón, Morán. Editorial Ergón, Madrid.
- SÁNCHEZ VALVERDE F., OLIVERA J.E., ALDAZ Y., BARRIUSO L., MADDOZ A., URZAINQUI F. Evaluación antropométrica y del nivel sanguíneo de proteínas y aminoácidos en niños alimentados con una fórmula hipoalergénica y con leche materna. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* (En prensa).
- SCHANLER R.J., CHENG S. 1991. Infant formulas for enteral feeding. En: Hayw Jr. (Ed): *Neonatal Nutrition and metabolism*. Mosby St. Louis: 303-304.
- SCHMITZ J., GIGEON B., CHASTANG C. 1992. Effects of brief early exposure to partially hydrolyzed and whole cow milk proteins. *J. Pediatr.* 121: 85-89.
- SCIENTIFIC COMMITTEE FOR FOOD. 1993. *Report of the scientific committee for food on the essential requirements for infant formulae and follow-on formulae*.
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PÉDIATRIE, COMITÉ DE NUTRITION. 1988. Préparations diététiques hydrolysées pour l'allaitement du nourrisson et prévention d'allergy. *Arch. Fr. Pédiatr.* 45: 435-437.
- TORMO R., INFANTE D., MORÁN J. 1990. Nuevos conceptos sobre el consumo lácteo en la infancia e implicaciones del aporte cálcico II. *Acta Pediatr. Esp* 48: 75-79.
- TUNNESSEN A., OSKI F. 1987. Consequences of starting whole cow milk at 6 months of age. *J. Pediatr.* 111: 813-816.
- UAUY R.D., BIRCH D., TYSON A.E., HOFFMAN D. 1990. Effect of dietary w-3 fatty acids on retinal function of very-lowbirth weight neonates. *Pediatr. Res.* 26: 485-492.
- UAUY R.D., BIRCH E., BIRCH D., PEIZANO D. 1992. Visual and brain function measurements in studies of n-3 fatty acid requirement of infants. *J. Pediatr.* 120: 168-180.

- VANDEPLAS Y., HAUSER B., VANDERBORDE C. 1992. The effect of feeding a whey hydrolyzated formula. On the long term prophylaxis of atopic disease on high risk infant. *Ann Allergy*. 68: 419-424.
- VICTORIA Y., LLOPIS A. BRINES J. 1986. *Importancia nutricional del agua en la alimentación del lactante. Estudio de las aguas de consumo públicas de la provincia de Valencia*. Premio Nutrición Infantil 1.986. Nestlé. A.E.P.A.
- VIRTANEN S., RASANEN L., YLONEN K. 1993. Early introduction of dairy products associated with increased risk of IDDM in Finnish children. *Diabetes* 43: 1786-90.
- WAHN U. 1988. Antigens in cow's milk and hen's egg allergy. En: *Food Allergy*. Ed. Schmidt. Raven Press, New York, 81-88.
- YAMAMOTO N., SAITOH M., MORIUCHI A., NOMURA M., OKUYAMA H. 1987. Effect of dietary gamma-linolenate/linolenate balance on brain lipid compositions and learning ability of rats. *J. Lipid. Res.* 28: 144-151.
- ZIEGLER E., FOMON J. 1983. Lactosa enhances numeral absorption in infances. *J. Paediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2: 288-294.
- ZIEGLER E. 1990. Milk and formulas for olden infants. *J. Pediatr* 117: 576-579.

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS INFANTILES

J. M. Ventura y R. Chifré

Laboratorios "Ordesa", Barcelona

INTRODUCCIÓN

Desde primeros de siglo hasta la fecha, la alimentación infantil ha evolucionado extraordinariamente, pasándose de una etapa en que la principal preocupación eran los trastornos nutritivos derivados de una incorrecta alimentación, a otra en que el objetivo más importante consiste en que el niño llegue a la edad adulta con un estado de salud satisfactorio, lo que da lugar a una mejor calidad de vida de la población.

En la actualidad esta alimentación se fundamenta en evitar carencias nutritivas y asegurar un óptimo crecimiento, pero además debe contribuir a prevenir las llamadas enfermedades degenerativas del adulto, como son la obesidad, la hipertensión y la arteriosclerosis, ya que cada vez se hace más evidente que estos trastornos que se desarrollan en la edad adulta tienen su origen en hábitos alimenticios adquiridos en los primeros años de vida.

Las nuevas investigaciones en los campos de la gastroenterología, fisiología del riñón, metabolismo y bioquímica del desarrollo del niño han sido los factores que han modificado la nutrición infantil. La alimentación está basada fundamentalmente en la fisiología del niño, en su capacidad de digerir y absorber nutrientes, en su metabolismo y en la función renal para eliminar metabolitos de sustancias nutritivas ingeridas en exceso.

Todos estos conocimientos son la consecuencia del esfuerzo y dedicación de diversos comités de nutrición, como son la ESPGAN (Sociedad Europea de Gastroenterología Pediátrica), la AAP (Academia Americana de Pediatría) y la FAO / OMS.

En las recomendaciones dadas por estos comités y las reglamentaciones elaboradas a partir de los mismos (por ejemplo, la Unión Europea: *Leches para lactan-*

tes y leches de continuación) se fundamenta la industria para fabricar sus productos.

El importante desarrollo tecnológico realizado por la industria nos permite aplicar los procesos industriales más adecuados para elaborar el alimento previamente diseñado, el cual debe ofrecer la calidad deseada, satisfacer ampliamente las necesidades nutritivas del lactante y también proporcionar confianza a los padres.

El mercado de estos productos elaborados industrialmente comprende principalmente los siguientes grupos de alimentos:

- Fórmulas lácteas.
- Papillas de cereales.
- Purés.
- Alimentos homogeneizados (“*Potitos*”).
- Zumos de frutas.
- Alimentos preparados para la alimentación enteral y parenteral.

En el presente capítulo se van a desarrollar los procesos de fabricación y la tecnología aplicada en la elaboración de los principales productos industriales que se utilizan en la alimentación del lactante: fórmulas lácteas infantiles, papillas de cereales, y alimentos homogeneizados.

FÓRMULAS LÁCTEAS INFANTILES

Comprende un grupo variado de productos que está constituido por las fórmulas lácteas utilizadas para la alimentación de niños sanos:

- . leches para lactantes
- . leches de continuación

y los utilizados para una alimentación especial:

- . fórmulas lácteas antirreflujo
- . fórmulas lácteas sin lactosa
- . fórmulas lácteas para lactantes de bajo peso
- . fórmulas lácteas a base de hidrolizados de proteínas
- . fórmulas lácteas para errores congénitos del metabolismo.

Las características nutricionales de cada uno de estos productos se encuentran perfectamente definidas, quedando adecuadamente marcadas las diferencias entre ellas. En cuanto a la tecnología que se emplea para su fabricación en lo que se

refiere a las operaciones básicas, es prácticamente la misma, por lo que estudiando el proceso de elaboración de uno de los grupos mencionados anteriormente puede hacerse extensivo en general a los demás.

A continuación se desarrolla el proceso de fabricación de las leches para lactantes.

Tabla 1. *Tabla comparativa entre los componentes de la leche materna y la leche de vaca.*

Componentes	Por 100 ml	
	Leche materna	Leche de vaca
Grasa total, g	3,6	3,5
Saturados, g	1,7	2,0
Insaturados, g	1,9	1,5
Linoleico, g	0,36	0,07
Proteínas totales, g	1,2	3,5
Caseína, g	0,5	2,9
Proteínas séricas, g	0,7	0,6
Lactosa, g	7,0	4,8
Minerales, g	0,21	0,70
Sodio, mg	15	58,0
Potasio, mg	55	138
Cloro, mg	46	105
Calcio, mg	34	125
Fósforo, mg	16	100
Magnesio, mg	4	13
Hierro, mg	0,05	0,05
Cobre, µg	40	30
Zinc, mg	0,4	0,4
Iodo, µg	3	4,7
Vitaminas		
Vitamina A, UI	190	136
Tiamina, µg	10	40
Riboflavina, µg	40	159
Niacina, µg	200	68
Piridoxina, µg	20	50
Vitamina B12, µg	0,03	0,4
Vitamina C, mg	5	1,3
Vitamina D, UI	2,2	1,4
Vitamina E, mg	0,2	0,04
Vitamina K, µg	1,5	6

Leches para lactantes

La actual legislación (Real Decreto 1408/1992) las define como aquellos productos alimenticios destinados a la alimentación del lactante desde el nacimiento hasta los 4 - 6 primeros meses de vida, y que por tanto satisface completamente sus necesidades nutritivas.

El diseño de estas leches parte del principio de que deben parecerse lo más posible a la leche materna, por lo que ésta constituye el modelo a imitar.

La composición de la leche materna difiere cualitativa y cuantitativamente de la leche de vaca en su contenido en nutrientes. En la tabla 1 se indican los datos comparativos de ambas.

La dificultad que existe para poder imitar la leche materna a partir de la leche de vaca es importante, al tratarse de un medio biológico de gran complejidad. Sin embargo con los avances científicos y tecnoló-

gicos se ha logrado modificar los principios nutritivos de la leche de vaca adaptándolos a las necesidades fisiológicas del recién nacido.

Modificaciones a efectuar a la leche de vaca

Proteínas.

Es necesario disminuir el contenido proteico de la leche de vaca y cambiar al mismo tiempo la relación caseína - proteínas del suero en la leche de vaca de 80 / 20 a la relación 40 / 60 de la leche materna. Para lograr este objetivo se utiliza suero lácteo concentrado en proteína y desmineralizado.

Su obtención se realiza a partir del suero líquido, el cual se pasa a presión a través de un paquete de membranas realizándose en ellas la ultrafiltración. Estas membranas están constituidas por un material polimérico sintético, y sus propiedades varían según la composición del material y su porosidad. En esta operación, las partículas más grandes (proteínas) son retenidas, mientras que las más pequeñas (sales minerales, lactosa) pasan a través de la membrana, siendo recogidas en un depósito.

El concentrado retenido se pasa posteriormente por un evaporador, y finalmente se realiza el secado por atomización y lecho fluido. El producto en polvo obtenido puede tener un contenido proteico del 80% y un aporte mineral inferior al 4%.

Grasas.

El contenido de la grasa total es prácticamente el mismo en ambas leches, pero la composición en ácidos grasos es bastante diferente. La grasa de la leche de vaca es más rica en ácidos grasos saturados y más pobre en ácidos grasos insaturados: oleico, y los esenciales linoleico y α -linolénico. Es necesario, por tanto, efectuar una importante modificación de la grasa de la leche de vaca.

En la práctica, lo que se realiza es desnatar la leche y a continuación añadirle la mezcla de grasas que la industria diseña para conseguir el perfil de ácidos grasos más parecido posible al de la leche materna.

Normalmente, la mezcla está constituida por grasa láctea (nata) y aceites vegetales (maíz, girasol, soja, oliva).

Glúcidos.

En ambas leches están representados mayoritariamente por la lactosa, siendo casi el doble su aporte en la leche materna. Esta diferencia no requiere complejidad

tecnológica para el ajuste, ya que solamente se necesita disponer de lactosa en polvo como materia prima y añadirla a la mezcla.

Minerales y vitaminas.

El contenido es muy diferente en ambas leches. Para los minerales se realizará el ajuste individual de cada uno de ellos (Na, K, Cl, Ca, P, Fe, Mg, Zn, Mn, I, Cu), utilizando las sales minerales más adecuadas para conseguir el perfil mineral deseado.

En relación con las vitaminas, teniendo en cuenta su composición en la leche de vaca y las pérdidas que se producen en las diferentes etapas del proceso de elaboración (pasteurización, concentración, atomización, etc.), se utiliza un complejo vitamínico sobredosificado en la cantidad adecuada, para que el alimento, en el momento en que se consume, proporcione al lactante las vitaminas que necesita.

Elaboración industrial de una leche para lactantes

En la actualidad, las fórmulas para lactantes se encuentran en el mercado en diferentes presentaciones:

- Leches en polvo para lactantes envasadas en bolsa y estuche.
- Leches líquidas para lactantes envasadas en botella de vidrio.
- Leches líquidas para lactantes envasadas en tetrabrik.

La elaboración de cada una de estas presentaciones requiere la utilización de diferentes operaciones tecnológicas, de las cuales hay algunas que son comunes y otras específicas de cada presentación.

Para la fabricación de estos productos debe utilizarse siempre leche de vaca de la denominada clase "A", la cual, según la vigente legislación, presenta las características que se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. Características técnicas de la leche de clase "A".

Rcto. Total:	Máx. 100.000 UFC/ml
Células Somáticas:	Máx. 400.000 ml
Materia Grasa:	Mín. 3,2%
Proteínas:	Mín. 2,9%
Lactosa:	Mín. 4,5%
Ext. Seco Magro:	Mín. 8,2%
Estabilidad:	Estable Alcohol 75° y 1 ml Fosfato 6,82%
Acidez:	Máx. 16°D

Esta leche procede de granjas que han sido especialmente seleccionadas para su recogida en tanque refrigerado (4°C) y rápido transporte en camión frigorífico o isotermo a la central lechera. Se establece un plazo máximo de tiempo entre el ordeño y su utilización en la central lechera de 24 h. La figura 1 esquematiza las operaciones a realizar entre el ordeño y la fabricación.

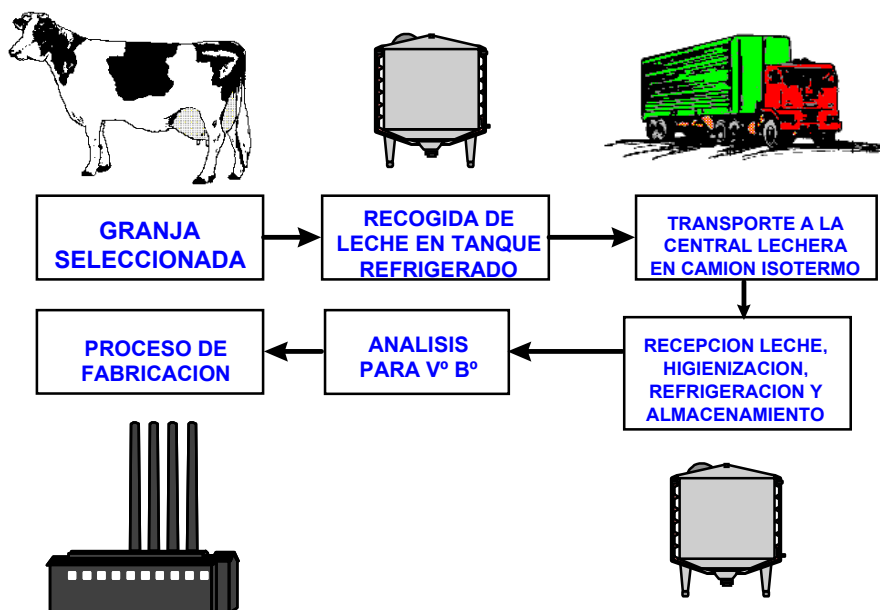


Figura 1. Leche Clase A. Recogida y transporte de la leche.

Operaciones a realizar a la leche de la clase “A” previas a la elaboración de la fórmula.

Higienización

Al llegar a la Central Lechera se clarifica la leche mediante centrifugación, en una separadora centrífuga que elimina las impurezas sólidas que pudiera contener. A continuación se termiza a la temperatura de 65°C durante 15” y se guarda en tanque refrigerado a 4°C.

Desnatado

Como ya se ha expuesto anteriormente, debe modificarse el aporte graso de la leche de vaca, para hacerla semejante a la leche materna. Por esta razón se procede al desnatado mediante una desnatadora centrífuga que separa la nata de la leche (figura 2).

Posteriormente, cuando se procede a la elaboración de la fórmula, se añadirán las materias grasas adecuadas, para que el alimento pueda aportar el perfil de ácidos grasos deseado.

Una vez desnatada la leche está ya preparada para utilizarla en la fabricación de las diferentes presentaciones.

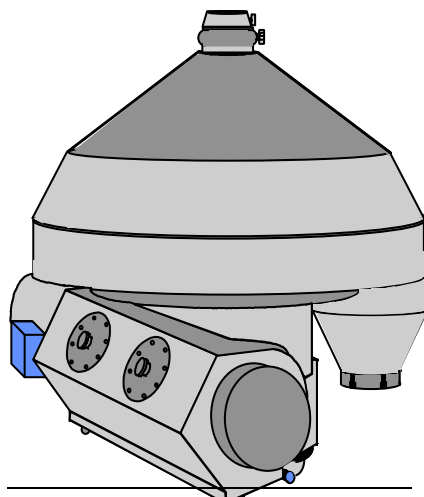


Figura 2. Desnatadora centrífuga.

Leches para lactantes con presentación en polvo.

Para su elaboración se emplea una serie de operaciones tecnológicas que se describirán a continuación.

Concentración

Una vez realizado el desnatado de la leche, se concentra mediante evaporación de la leche desnatada, la cual se bombea al interior del evaporador (Fig. 3), que suele ser del tipo de capa descendente y varios efectos. La leche pasa a través de tubos calentados por vapor y sometidos al vacío. La ebullición se produce a la

temperatura de 50-60° C. La leche se concentra hasta tener un extracto seco total del 40%. La leche concentrada se guarda a la temperatura de 4° C.

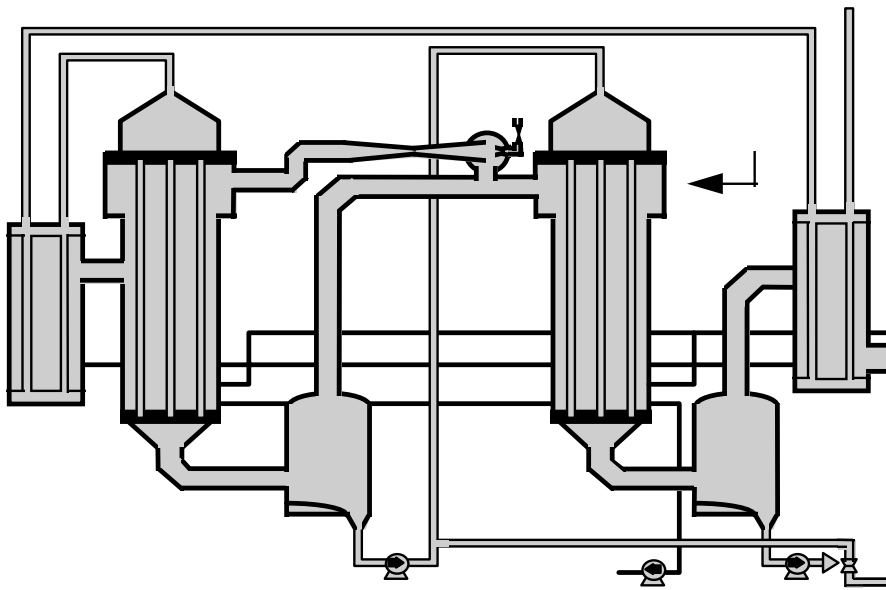


Figura 3. Evaporador de varios efectos.

Procesado de la fórmula

- *Fase Oleosa.* En un tanque de acero inoxidable con camisa calefactora se coloca la mezcla de aceites vegetales que debe aportar la fórmula. Esta mezcla se calienta y mantiene en agitación, añadiendo sobre ella la lecitina de soja, previamente fluidificada, que actúa de emulgente.
- *Fase Láctea.* Está constituida por una mezcla de:
 - Leche concentrada 40% E.S.T.
 - Nata 40% MG
 - Suero lácteo desmineralizado
 - Lactosa.

Se calienta la leche concentrada 40% E.S.T. y se añade la nata 40% MG sobre la leche, evitando la formación de espuma y manteniendo el producto bajo agita-

ción suave. A continuación se adiciona la lactosa y el suero lácteo desmineralizado, manteniendo el producto en recirculación hasta obtener una mezcla final completamente homogénea.

Mezcla Fase Oleosa sobre Fase Láctea

Se realiza lentamente, evitando la incorporación de aire y con agitación suave. Es importante asegurarse de conseguir una buena dispersión.

Pasterización

Tiene por objetivo fundamental la destrucción de microorganismos patógenos y de algunas bacterias lácticas susceptibles de alterar la leche. Pero además la pasterización también destruye ciertas enzimas, como lipasas y oxidasas, lo que evita la hidrólisis enzimática del glóbulo graso. De esta forma, se protege de la oxidación la grasa de la leche y se limita también la acumulación de los ácidos grasos libres, los cuales proporcionan sabor rancio a la leche.

La pasterización utilizada es la intermedia: 70 - 72° C durante 15", lo cual presenta importantes ventajas:

- Proceso rápido, y por tanto más capacidad productiva.
- Temperatura suficiente que asegura la destrucción de todos los microorganismos patógenos.
- Ahorro energético.

La pasterización se realiza en un intercambiador de placas que por su construcción es muy fácil de desmontar, inspeccionar y limpiar.

La leche entra en el pasterizador (Fig. 4), en donde se calienta en contracorriente con leche que ya sale pasterizada. A continuación entra en la sección en donde se calienta a la temperatura de pasterización (70 - 72° C) durante 15" y después en la última sección se enfría, al ceder su calor a la leche que entra.

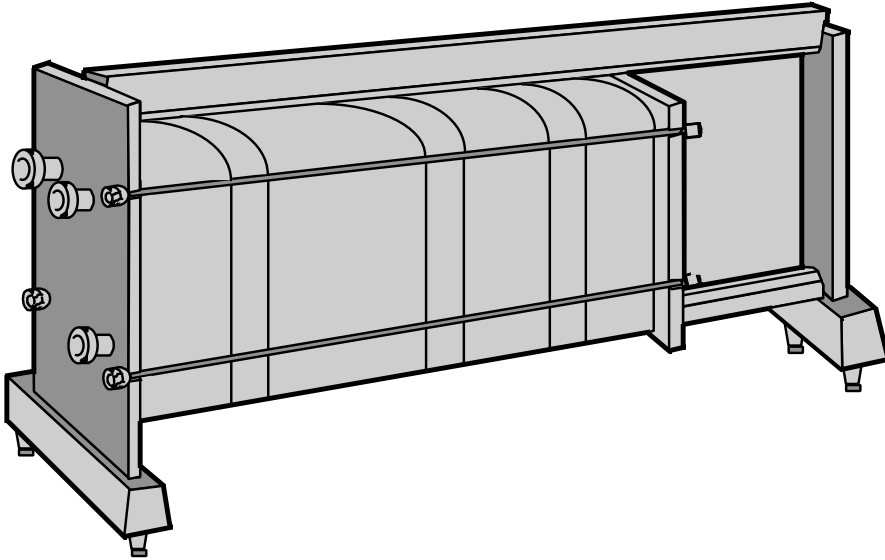


Figura 4. Pasterizador.

Homogeneización

Una vez pasterizado, el producto se homogeneiza. El propósito de la homogeneización es desintegrar y dividir finamente los glóbulos de grasa de la leche, con objeto de conseguir una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes y ascienda hacia la superficie. Se realiza en dos etapas y con dos cabezales en serie. En la primera etapa se opera a un 75% de la presión total y en la segunda a un 25%. Cualquier formación de grumos que se haya producido en la primera etapa será rota en la segunda, pudiéndose formar membranas alrededor de la grasa libre.

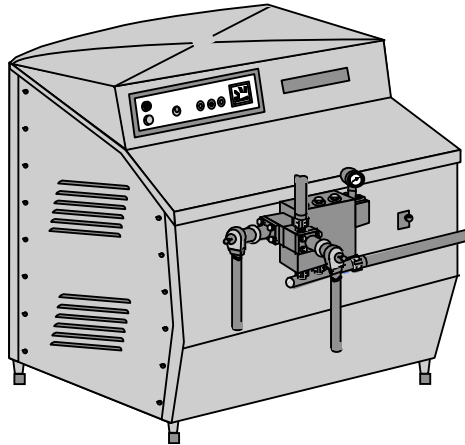


Figura 5. Homogeneizador.

Incorporación de vitaminas y minerales

Se añade un completo complejo vitamínico en la cantidad previamente establecida, con el grado de sobredosificación adecuado teniendo en consideración las pérdidas que puedan producirse de las mismas durante el secado del producto.

También se realiza el ajuste de cada uno de los minerales del producto (Na, K, Cl, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, I), con las sales minerales seleccionadas especialmente para que tengan una buena solubilidad y el alimento aporte los minerales previamente definidos en la especificación del producto.

Secado por atomización

Previamente al secado por atomización, el producto, una vez listo para secar, se calienta a 80°C mediante un calentador tubular y a continuación se bombea a la cámara de secado (Fig. 6).

En el atomizador se pulveriza la leche en pequeñas gotas, las cuales se encuentran con la corriente de aire caliente dentro de la cámara de secado, evaporándose instantáneamente el agua libre del producto.

El agua contenida en el interior de cada gota pasa por difusión hacia la superficie de la misma, donde en contacto con el aire caliente es evaporada. Las partículas de leche nunca se llegan a calentar excesivamente, ya que el calor del aire caliente es consumido en la evaporación del agua y no en el calentamiento de dichas partículas. El producto secado cae al fondo de la torre de atomización, pasando directamente al secador de lecho fluido.

Este producto no es instantáneo, y contiene una humedad del 5-8%.

Secado por lecho fluido

El lecho fluido está conectado en la parte inferior del atomizador y consta de una carcasa con un fondo perforado (Fig. 7). Esta carcasa está montada sobre muelles y vibra por medio de un motor. Cuando se distribuye una capa de producto en polvo sobre el fondo perforado, las vibraciones hacen que el polvo se desplace a una velocidad uniforme a lo largo de todo el bastidor.

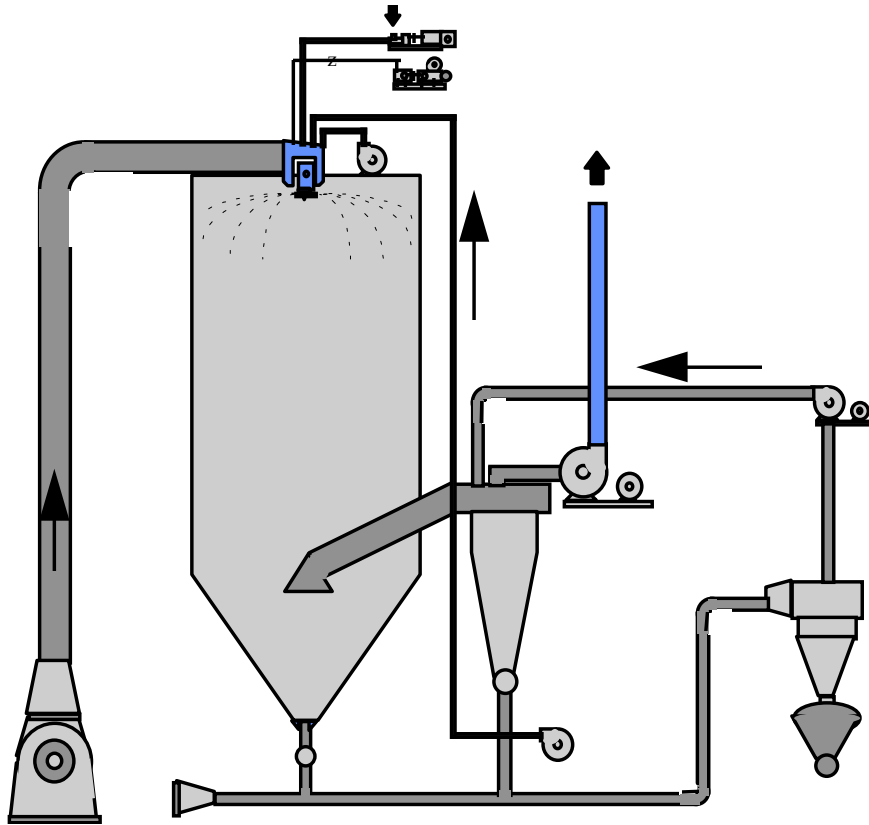


Figura 6. Atomizador.

El polvo procedente de la cámara de secado entra en la primera sección donde es humidificado. Las vibraciones empujan el polvo a través de las secciones de secado, donde aire a temperaturas gradualmente superiores pasa a través del lecho en polvo. En la primera etapa de secado se forman aglomerados por unión de unas partículas con otras. El agua presente en dichos aglomerados se evapora durante su paso a través de las secciones de secado. En la parte final entra aire frío, con lo que el polvo sale del lecho fluido a temperatura ambiente. Este producto es instantáneo y tiene una humedad del 1-2 %.

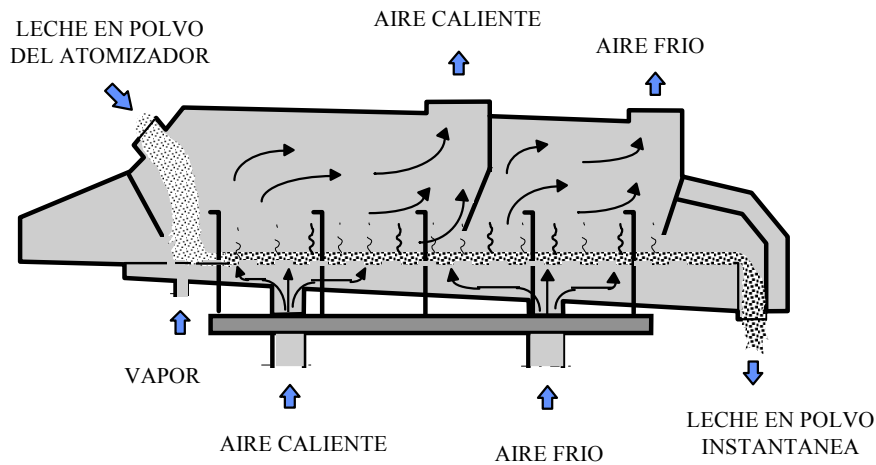


Figura 7. Lecho Fluido.

Acondicionado

El producto en polvo seco, instantaneizado y tamizado se dosifica en bolsas de papel complejo, el cual está compuesto por varias capas constituidas por diferentes materiales: poliéster, aluminio y polietileno

Las bolsas se acondicionan en estuches de cartón cuyo texto y diseño deben cumplir la norma de etiquetado de la legislación vigente. Los estuches se colocan en cajas y posteriormente se paletizan en el almacén de distribución para su comercialización, previo V° B° dado por el departamento de control de calidad.

Leches para lactantes en presentación líquida.

Son las consideradas listas para tomar.

PRESENTACIÓN EN BOTELLA DE VIDRIO.

Operaciones tecnológicas generales

Una vez realizadas las operaciones tecnológicas generales, que son:

- Selección, recogida y transporte leche clase “A”,
- higienización,
- desnatado,
- mezclado componentes mayoritarios:
 - . fase oleosa (aceites vegetales, lecitina),
 - . fase láctica (leche desnatada clase “A”, nata 40% MG, suero lácteo desmineralizado, lactosa),
 - . agua desionizada,
- pasterización,
- ajuste vitamínico - mineral,

se realizan las siguientes operaciones tecnológicas particulares:

Preesterilización

El producto se pasa a través de un preesterilizador tubular a una temperatura superior a 100°C durante pocos segundos, homogeneizándose en su fase intermedia en dos etapas.

Envasado

Acabada la preesterilización el producto se almacena en un depósito regulador perfectamente limpio, para posteriormente envasarlo en botella de vidrio de color topacio (para evitar pérdidas de vitaminas) y finalmente se procede al cerrado con tapón corona.

Esterilización

Se realiza en la denominada torre de esterilización (Fig. 7). Las botellas ya cerradas entran en la torre pasando por diversas zonas, de modo que su temperatura va subiendo paulatinamente hasta llegar a la zona central, la cual mantiene una temperatura de 120°C mediante vapor. Las botellas están a esta temperatura durante unos 20 minutos. A continuación pasan por diversas zonas de enfriamiento, que incluye un baño final de agua a 20°C. Este tratamiento térmico determina que la leche presente un cierto pardeamiento de color, debido a la reacción de Maillard producida y también a la caramelización de la lactosa.

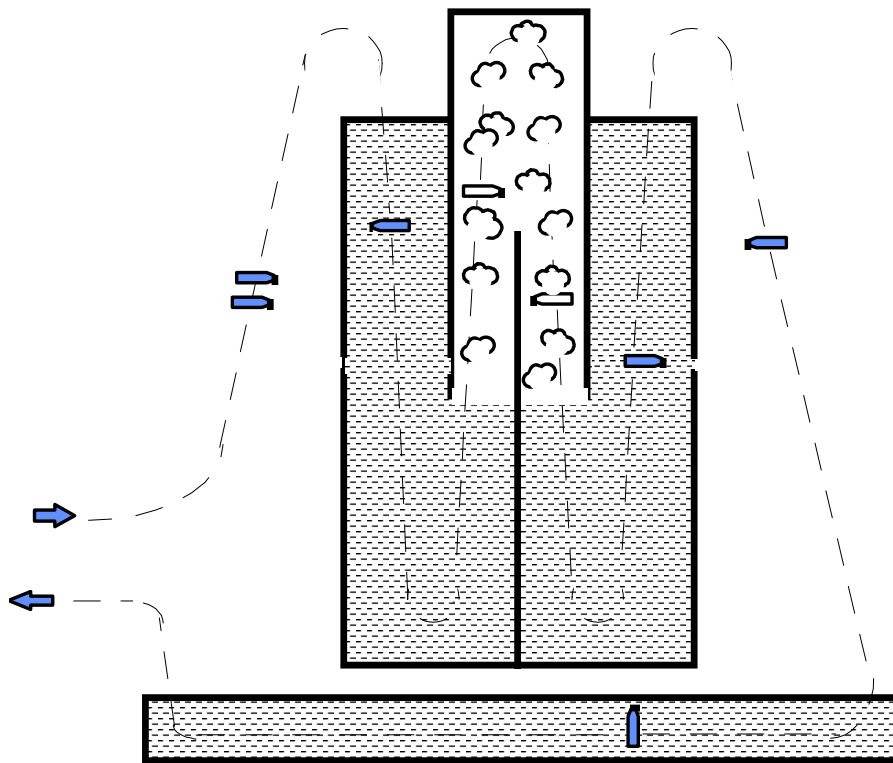


Figura 7. Torre de esterilización.

Acondicionado

Una vez esterilizadas las botellas, se enfrían y se etiquetan. El texto y diseño de las etiquetas debe cumplir con la actual legislación vigente de la norma de etiquetado. Finalmente se procede al encajado, paletizado y almacenamiento para la distribución comercial previo Vº Bº dado por el departamento de Control de Calidad.

Operaciones tecnológicas generales

Una vez realizadas las operaciones tecnológicas generales, idénticas a las requeridas para la presentación en botella de vidrio, se realizan las siguientes operaciones tecnológicas particulares:

Esterilización por uperización (U.H.T.)

Se realiza la esterilización antes de envasar el producto. Existen dos sistemas de esterilización U.H.T.: sistema directo y sistema indirecto.

En el sistema directo se inyecta directamente vapor al producto que previamente se ha precalentado, alcanzándose instantáneamente la temperatura de 140 - 150°C durante 2-5". A continuación, por expansión directa se elimina el vapor adicionado (Fig. 8).

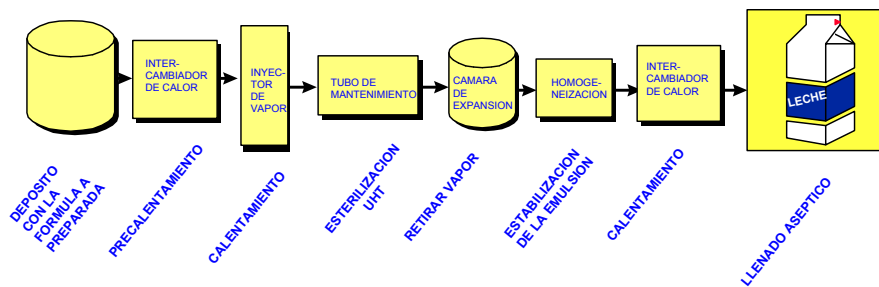


Figura 8. Esterilización UHT directa.

En el segundo método (indirecto), el vapor no entra en contacto directo con el producto, sino que pasa a través de un tubo de retención previamente calentado, cuyo volumen está calculado para que el tiempo de paso sea exactamente el fijado (Fig. 9).

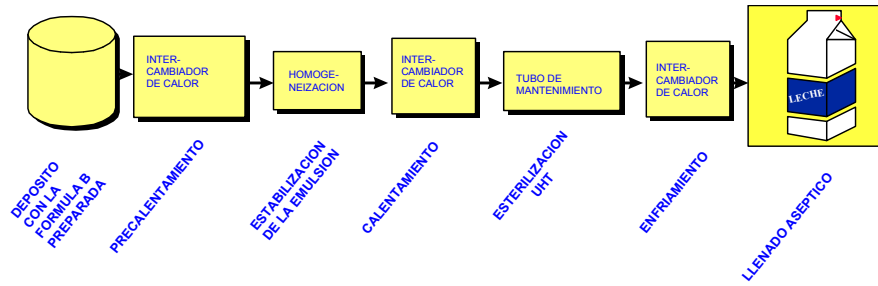


Figura 9. Esterilización UHT indirecta.

Acondicionado

Una vez esterilizado el producto, por cualquiera de los dos sistemas, se envasa mediante llenadora aseptica tetrabrik. El texto y diseño del envase debe cumplir con la actual legislación vigente. Finalmente, se procede al encajado, paletizado y almacenamiento del producto para la distribución comercial previo V° B° dado por el departamento de Control de Calidad.

ELABORACIÓN DE PAPILLAS DE CEREALES

A partir del 4° - 6° mes de vida el lactante, para satisfacer sus necesidades nutricionales, debe cambiar la dieta exclusivamente láctea que está tomando por una más variada que se conoce con el nombre de alimentación complementaria. En ella se irán introduciendo paulatinamente alimentos diferentes, con el objetivo de hacerla más variada y poco a poco más semejante a la dieta del adulto. Durante este período de tiempo hay un aspecto que se mantiene siempre constante, y es que como mínimo tiene que tomar 500 ml de leche de continuación al día.

Dentro de la alimentación complementaria, los cereales tienen un papel muy importante, puesto que no solamente proporcionan un suplemento de energía procedente del almidón, sino que también contribuyen a suministrar proteínas, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales.

Está establecido que los cereales destinados a lactantes y niños tengan un tratamiento tecnológico adecuado para, en primer lugar, facilitar su digestión y en segundo, dispersarse fácilmente en agua, leche u otro líquido adecuado.

Formulación de papillas de cereales

Pueden estar constituidas por una importante variedad de ingredientes, entre los que se encuentran siempre las harinas de cereales, azúcar, vitaminas y sales minerales, mientras que otros ingredientes adicionales se incorporan a la fórmula según la variedad de producto que se desea fabricar, tales como frutas, miel, frutos secos, leche de continuación, zanahorias y cacao.

Los cereales constituyen siempre en cada variedad de producto el componente mayoritario: por término medio, un 80% en las papillas de cereales que no contienen leche y un 40% en las que sí incluyen este ingrediente.

El almidón

Es el nutriente mayoritario en los cereales: 75-85%, según la variedad utilizada (trigo, arroz, avena, centeno, cebada, maíz, sorgo, mijo).

El almidón está constituido únicamente por la unión de moléculas de glucosa que se estructuran de dos formas diferentes, dando lugar a la *amilosa* y la *amilopectina*.

Amilosa.

Está formada por moléculas de glucosa, que están unidas por el enlace $\alpha(1 \rightarrow 4)$ y que tienen tendencia a estructurarse en forma de hélice (Fig. 10). Una espiral de hélice comprende de 6 a 7 unidades de glucosa unidas por el enlace $\alpha(1 \rightarrow 4)$.

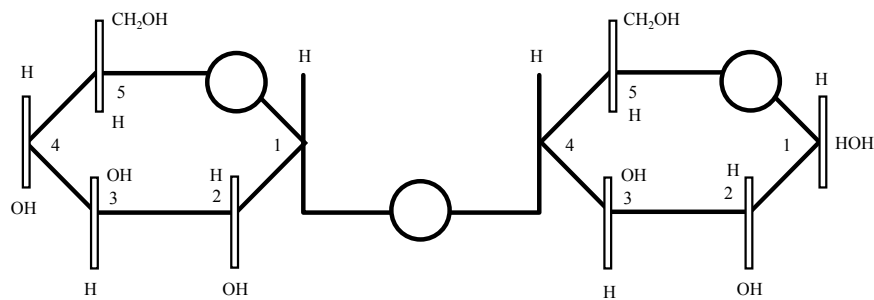


Figura 10. Enlace glucosídico $\alpha(1 \rightarrow 4)$.

Amilopectina.

Es el segundo constituyente del almidón natural. Está compuesto por una estructura ramificada. Las ramificaciones están constituidas por cadenas de 20 a 25 unidades de glucosa, unidas por el enlace $\alpha(1\rightarrow4)$, que se unen a la cadena principal a través del enlace $\alpha(1\rightarrow6)$. Esto es lo que proporciona a la amilopectina su estructura ramificada (Fig. 11).

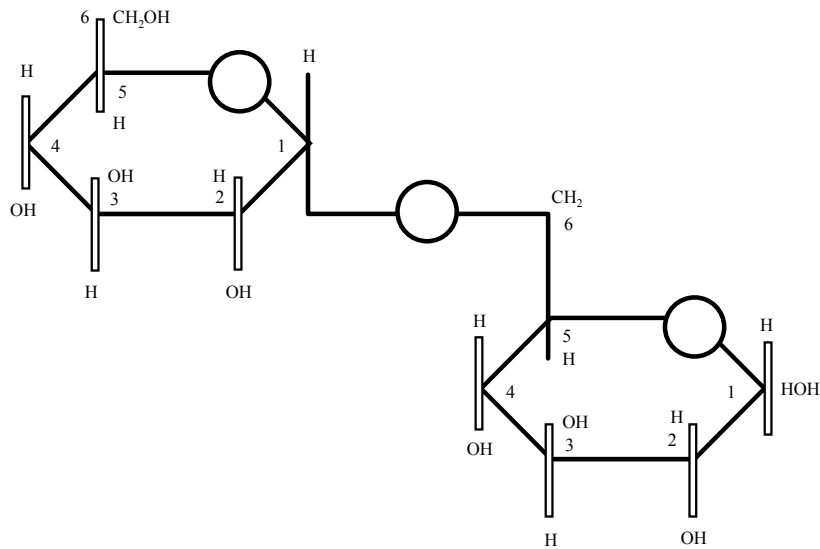


Figura 11. Enlace glucosídico $\alpha(1\rightarrow6)$.

El conjunto constituido por la amilosa y la amilopectina da lugar a una complejidad estructural del almidón que es muy importante. Por lo tanto, para que pueda ser digerido por el aparato digestivo del lactante, debe ser sometido a un tratamiento específico que recibe el nombre de *hidrólisis* o *dextrinación*.

El almidón puede ser hidrolizado de tres formas:

- Por calefacción, cocción.
- Por hidrólisis ácida.
- Por hidrólisis enzimática.

Con los tres procesos, el almidón es fraccionado en sus cadenas, dando grupos de moléculas de glucosa enlazadas en proporciones variables, según la intensidad del proceso.

Los polisacáridos de cadena intermedia que se forman durante este proceso se denominan *dextrinas*, y representan un grado de hidrólisis bastante avanzado de la molécula del almidón.

Obtención de las dextrinas

Para la obtención de las dextrinas, pueden utilizarse los tres sistemas. No obstante, en la actualidad se emplea de forma mayoritaria la hidrólisis enzimática, debido a que presenta importantes ventajas:

- Proceso fácilmente controlable.
- Distribución de hidratos de carbono según lo programado.
- Mayor grado de hidrólisis.
- Hidrólisis semejante a la que tiene lugar de forma natural en el aparato digestivo.

Fundamento de la hidrólisis enzimática.

Se produce mediante la acción conjugada de dos enzimas específicos: la α -amilasa y la glucoamilasa. Su actuación se realiza en dos frentes distintos sobre la estructura del almidón.

α -amilasa

Interviene en la primera fase del proceso, la cual recibe el nombre de *licuefacción*. En esta fase el enzima actúa sobre el almidón gelatinizado por el proceso de calor, rompiendo las cadenas largas del almidón en porciones denominadas dextrinas, con lo que disminuye la viscosidad y aumenta la solubilidad de la papilla.

Glucoamilasa

Actúa en la segunda fase del proceso, que recibe el nombre de *sacarificación*. El enzima en esta fase rompe las cadenas cortas que quedan de la anterior fase, proporcionando un contenido en glucosa cuya concentración dependerá de la cantidad de enzima empleado y también de sus condiciones de trabajo.

Proceso de elaboración industrial

Elaboración de una papilla estándar de 5 cereales sin leche

Materias primas

Una posible fórmula estándar estaría constituida por los siguientes ingredientes:

- . Harinas de:
 - . trigo
 - . arroz
 - . avena
 - . cebada
 - . centeno.
- . Azúcar.
- . Extracto de malta.
- . Sales minerales.
- . Complejo vitamínico.
- . Aroma.

Una vez seleccionada la fórmula se procede a la pesada de los distintos ingredientes para formar la unidad de fabricación, la cual vendrá dada en función de la capacidad del depósito de formulación. Una parte de los cereales se separa para someterlos al proceso de hidrólisis enzimática y el resto se mezclan con los demás ingredientes mayoritarios.

Hidrólisis de los cereales

Se realiza en un reactor de capacidad adecuada para la cantidad que se desea fabricar (Fig. 12), en el que se colocan las harinas de cereales que se van a hidrolizar mezcladas con el agua, en la proporción previamente establecida para que se forme una pasta líquida.

El proceso de hidrólisis se efectúa fijando las condiciones de trabajo correctas para que los enzimas α -amilasa y glucoamilasa realicen el proceso de hidrólisis que deseamos. El grado de hidrólisis obtenido dependerá de los siguientes factores:

- Concentración del enzima.
- pH del medio.
- Temperatura óptima de trabajo del enzima.

- Tiempo de trabajo en las condiciones de máximo rendimiento.

Una vez realizada la hidrólisis enzimática controlada de los cereales se obtiene un producto que ya no contiene almidón y que está constituido por moléculas mucho más fácilmente asimilables, principalmente monosacáridos (glucosa), disacáridos (maltosa) y oligosacáridos.

Como ya se ha comentado anteriormente, el proceso se realiza en dos etapas: licuefacción y sacarificación. Al final de cada etapa se destruye el enzima correspondiente mediante la aplicación de elevadas temperaturas, con lo que se inactiva su capacidad de trabajo.

Los cereales hidrolizados mediante este sistema se mandan a un depósito intermedio de regulación en donde se enfrían, para a continuación dosificarlos en la proporción adecuada en el tanque de formulación general.

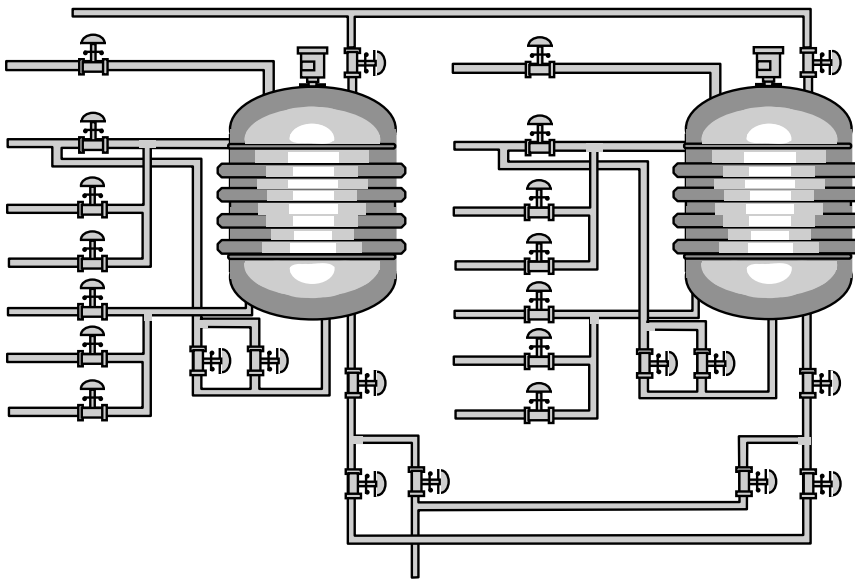


Figura 12. Reactores de hidrólisis de cereales.

Formulación de la pasta

En el tanque general de formulación se añaden, previamente pesados, todos los ingredientes que van a ser sometidos al proceso de cocción, tostado y secado.

Primeramente se adiciona la cantidad de agua establecida y seguidamente los demás componentes:

- Cereales previamente hidrolizados.
- Resto de los cereales que no han sido hidrolizados.
- Azúcar.
- Extracto de malta.
- Sales minerales.

Durante toda la mezcla el sistema se mantiene en agitación constante. La mezcla resultante es una pasta fluida con un contenido de sólidos del 60%. De esta forma el producto queda preparado para la operación del secado.

Secado

Una vez preparada la pasta, se bombea sobre la maquinaria que realiza el secado. El sistema de secado utilizado es el denominado de los rodillos secadores (*Roller Dried*), los cuales están constituidos por unos cilindros de acero vacíos en su interior a los que se les inyecta internamente una corriente directa de vapor, lo

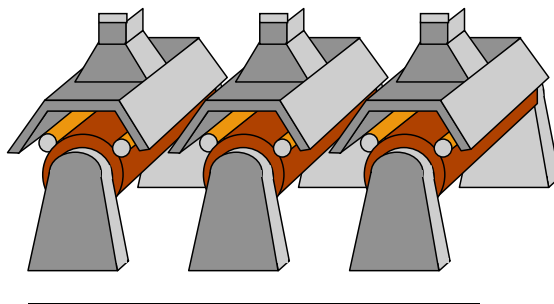


Figura 13. Rodillos secadores.

cual hace que la superficie de los mismos alcance temperaturas de 180°C (Fig. 13). Un motor hace que el cilindro gire a una velocidad que puede ser perfectamente controlada según el producto que se desee secar.

La pasta anteriormente preparada cae uniformemente a lo largo de toda la parte superior del cilindro y, en contacto con la superficie caliente del mismo se evapora casi instantáneamente toda su agua, quedando pegada sobre la superficie del cilindro. A los $\frac{3}{4}$ de vuelta una cuchilla arranca el producto seco, que cae sobre un bisinfin que trocea la lámina, para después tamizarlo y almacenarlo en un silo.

Este sistema de secado presenta importantes ventajas:

- . Es un sistema continuo.
- . Presenta un alto rendimiento.
- . Fácil de limpiar.
- . Mantenimiento reducido.
- . Coste energético bajo.

Con el aporte de calor se produce la eliminación tanto del agua libre como de la ligada. La evaporación del agua implica de forma conjunta una transferencia de calor y vapor. En este sistema de secado por superficie caliente (cilindros secadores), la transferencia de calor se realiza por conducción.

Acabado

El producto seco almacenado en los silos se pasa a otro depósito de formulación, sobre el que se añaden los componentes minoritarios de la fórmula: vitaminas y aroma. Una vez realizada la mezcla, el producto se almacena en un silo.

Con la fórmula acabada tenemos una papilla de cereales, predigerida, precocida e instantánea, que únicamente debe reconstituirse con leche de continuación a la temperatura de 40-45° C, en una proporción aproximada de 35 g de producto con 200 ml de leche de continuación, para su consumo.

Envasado

El producto acabado se envasa en bolsas de papel complejo, acondicionándose en estuches de cartón cuyo texto y diseño debe cumplir la norma de etiquetado de la legislación vigente. Los estuches se colocan en cajas y posteriormente se paletizan en el almacén de distribución para su comercialización previo V° B° dado por el departamento de control de calidad.

La figura 14 representa el diagrama generalizado de fabricación de papillas de cereales.

DIAGRAMA DE FABRICACION

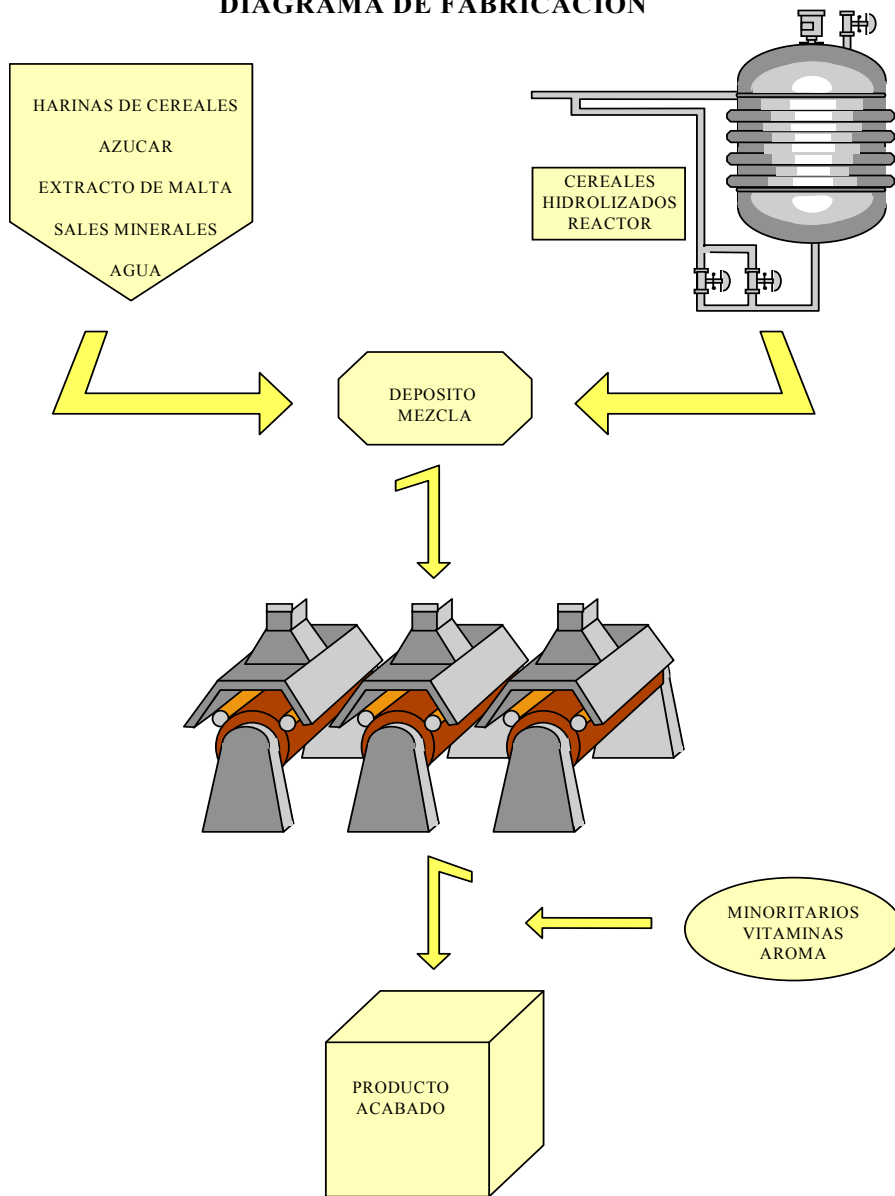


Figura 14. Diagrama de fabricación de papillas de cereales.

ALIMENTOS INFANTILES HOMOGENEIZADOS

Características generales

Los alimentos infantiles conocidos con el nombre de “tarritos” o “potitos” son productos fabricados por la industria, en cuya elaboración intervienen materias primas tales como frutas, verduras, carnes, pescados o cereales, que en su elaboración han sido sometidos respectivamente a diversas operaciones tecnológicas: cocción, desaireación, homogeneización y esterilización.

La homogeneización es un proceso industrial mediante el cual las partículas componentes de los alimentos se dividen muy finamente hasta la obtención de una crema fácilmente digerible.

En el mercado se encuentran dos grandes grupos de “tarritos”:

- Presentación “Bebé”: utilizadas entre los 2 a 6 meses, con una consistencia muy fina.
- Presentación “Junior” para tomar a partir de los 6 meses, y que ya contiene pequeños trozos de alimento para empezar a estimular la masticación

Proceso de elaboración industrial

Las operaciones tecnológicas que se realizan para fabricar los “tarritos” están pensadas para poder obtener el producto acabado que previamente se ha diseñado, tanto tecnológica como nutricionalmente.

Atendiendo a su composición, existen dos grandes grupos de productos: los que aportan carne o pescado y los que contienen frutas. En general, el proceso de elaboración es el mismo, aunque los que aportan frutas solamente intervienen en la última fase, tal como puede apreciarse en el diagrama general de fabricación de los alimentos homogeneizados (Fig. 15).

El proceso comienza con una adecuada selección e inspección de las materias primas. Su almacenamiento se realizará en cámaras frigoríficas adecuadas.

Tanto la carne como el pescado se utilizan en forma congelada, ya que de esta forma ofrecen las mejores garantías a nivel industrial, conservando perfectamente sus cualidades nutritivas en el momento de ser procesados.

Los panes de carne y pescado congelados son troceados en pequeños trozos, para que puedan ser pesados y llevados a una máquina trituradora. El producto, una vez picado, se coloca en una mezcladora junto con agua caliente, formándose entonces una masa pastosa, la cual se bombea hasta el cocedor. Una vez cocida la

pasta, se envía al molino prehomogeneizador y a continuación se realiza una desaireación para eliminar el aire intercalado entre las partículas de la masa. De esta forma se evitan posibles problemas de oxidación.

El producto se pasa entonces por el homogeneizador para conseguir un tamaño uniforme de partícula.

Llegado a este punto, el producto está preparado para añadirle la suspensión de harinas, féculas y otros ingredientes de la fórmula que, previamente, han sido establecidos.

Este punto también sería el inicio del procesado de los “tarritos” de frutas.

Con la mezcla ya preparada se procede a realizar las operaciones de cocción, desaireación y homogeneización.

Acabado

El producto se encuentra entonces ya preparado para su envasado y capsulado, el cual se realiza en tarros de vidrio completamente limpios. A continuación los tarros son esterilizados a la temperatura y tiempo que previamente se ha establecido para cada variedad de producto. Finalizada la esterilización los tarros son enfriados, secados y etiquetados. El texto de etiquetado debe cumplir la norma establecida por la actual legislación vigente.

El producto acabado se mantiene en cuarentena mientras se analiza y, finalmente, cuando Control de Calidad da el Vº Bº, se encaja y paletiza en el almacén para su distribución comercial.

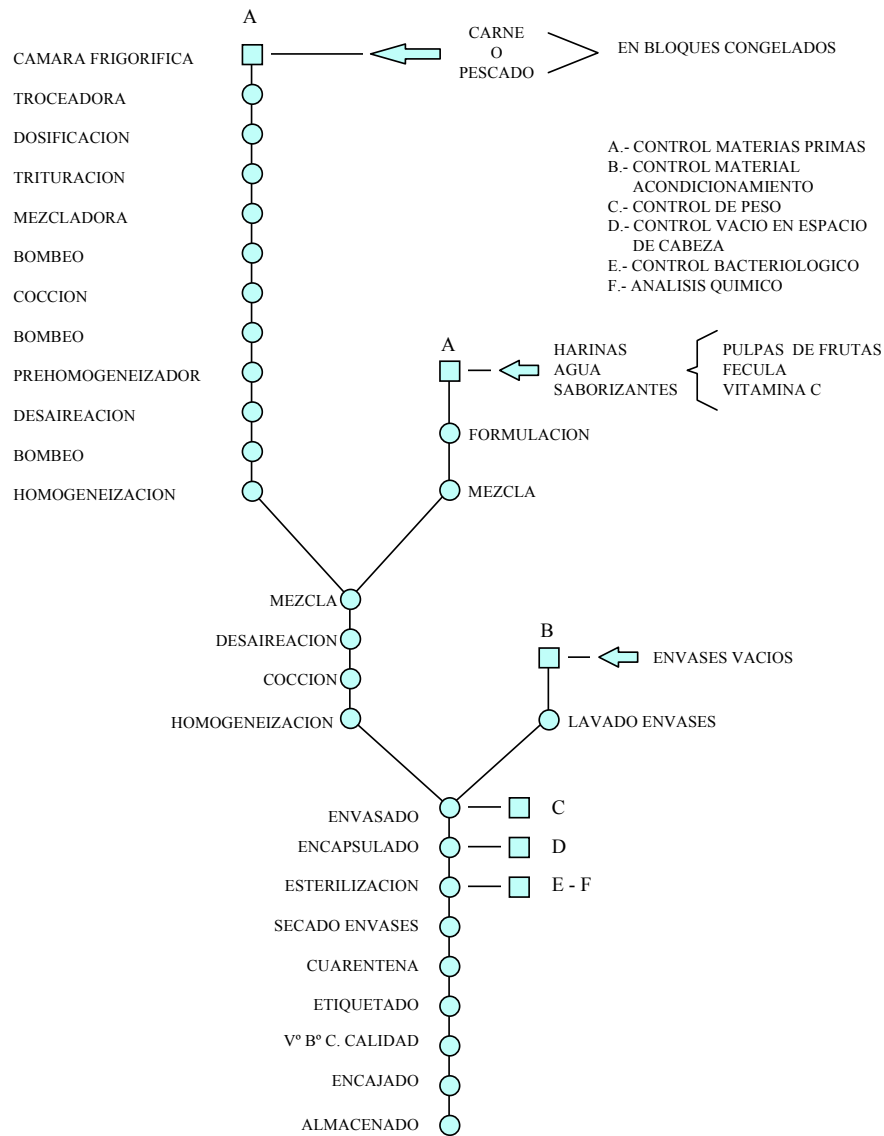


Figura 15. Diagrama de fabricación de homogeneizados y operaciones de control.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFA LAVAL. 1990. *Manual de Industrias Lácteas*. AMV Ediciones, Madrid.
- BURTON H. 1990. *Ultra High Temperature Processing of Milk and Milk Products*. Elsevier, Londres.
- CARIC M. 1994. *Concentrated and Dried Dairy Products*. VCH Publishers INC, New York.
- CHEFTEL J.C. 1986. *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Acribia, Zaragoza.
- CHIFRE R. 1996. Las fórmulas lácteas líquidas infantiles: sus características, ventajas y futuro. *Ibérica Actualidad tecnológica*. 392:565.
- EARLE R.L. 1979. *Ingeniería de los Alimentos*. Acribia. Zaragoza.
- FOMON S.J. 1995. *Nutrición del Lactante*. Mosby Doyma. Madrid.
- HERNÁNDEZ M. 1993. *Alimentación Infantil*. Cea. Madrid.
- KING R.D. 1987. *Food Biotechnology*. Elsevier. Londres.
- RENNER E. 1989. *Micronutrients in Milk and Milk Based Food Products*. Elsevier. Londres.
- WALKER A.F. 1996. *Nutrición Infantil*. S.G. Editors. Madrid.
- WALSTRA P. 1983. *Química y Física Lactológica*. Acribia. Zaragoza.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO EN NUTRICIÓN INFANTIL

M. C. Rodríguez

Universidad Pública de Navarra, Pamplona

IMPORTANCIA DE LA INFORMÁTICA EN LAS CIENCIAS DE LA SALUD

Las nuevas tecnologías de la información han irrumpido con fuerza en todos los ámbitos de la actividad biomédica y sanitaria, hasta el punto que la informática médica está siendo reconocida internacionalmente como una nueva disciplina (FRISSE, 1992). Esta nueva especialidad ha sido definida como aquella que trata de la organización y gestión de la información necesaria para la investigación biomédica, la educación y la atención al paciente (MASYS, 1989). También se ha definido como el área científica que trata del almacenamiento, la recuperación y el uso óptimo de la información, de los datos y del conocimiento.

Existen ámbitos muy diferentes de las profesiones sanitarias donde el uso de las herramientas informáticas se ha revelado de gran utilidad. En este sentido, los aspectos básicos y generales de la informática no se deben confundir con sus aplicaciones específicas en las ciencias biomédicas. Así, los conceptos básicos de informática o el conocimiento de aplicaciones de utilidad general (sistemas operativos, tratamientos de textos, bases de datos, hojas de cálculo, programas de gráficos, paquetes estadísticos, comunicaciones y correo electrónico) son muy importantes para el profesional sanitario. Pero además, existe un amplio abanico de aplicaciones específicas de la informática en las ciencias de la salud (programas de gestión, sistemas expertos, programas de tratamiento de imagen, bases de datos, enseñanza asistida por ordenador, etc.), muy útiles para estar al día en cada especialidad de la actividad profesional (GONZÁLEZ y otros, 1995).

Asimismo, la enseñanza asistida por ordenador se ha visto impulsada por la creación y desarrollo de los sistemas multimedia. El sistema multimedia permite transmitir la información combinando varios recursos, como son la imagen, el

sonido y el procesamiento de los datos. Los programas multimedia integran esta información que antes era soportada por diferentes medios y suelen emplear, además, hipertextos o hipermedios. Estos consisten en documentos no secuenciales compuestos de textos, sonidos e imagen, en los cuales el ordenador es capaz de buscar y recuperar datos creando una malla de información. El usuario se convierte en un participante activo en el flujo de información, al elegir los materiales y los contenidos que más le interesan.

Actualmente, los enormes avances de la tecnología informática y de las comunicaciones permiten conectar en red varios equipos, lo que posibilita a los profesionales acceder, en cuestión de segundos, a información registrada en cualquier parte del mundo, comunicarse con otros profesionales, compartir los datos con ellos, crear grupos de discusión sobre temas muy variados y organizar congresos y conferencias empleando la telemedicina (MCMANAMEN y HENDRICKX, 1996).

Entre las ventajas que supone el empleo de los ordenadores para el desarrollo de las ciencias de la salud destacan el ahorro de tiempo dedicado a las operaciones aritméticas, muchas veces complejas y tediosas; otro aspecto positivo se refiere al manejo de los datos, que se lleva a cabo de un modo más fácil y menos sujeto a errores; disminuye el volumen de información circulante, ya que es protocolizada y protegida, se puede procesar mejor y se elimina el riesgo de extravío; la mayoría de los programas son interactivos y no requieren conocimientos de informática; la relación costo/beneficio va siendo mayor al ser los ordenadores cada vez más baratos; y las bases de datos permiten conservar toda la información obtenida, de igual forma que el disponer de un registro escrito facilita la comprensión de los datos. Además, si el usuario cuenta con un equipo conectado a la red internacional (INTERNET), éste puede acceder en pocos minutos a cualquier parte del mundo desde su casa, con un desembolso económico bastante inferior al de una llamada telefónica internacional.

Entre los inconvenientes se pueden citar la inversión económica que es necesario realizar (que es en realidad cada vez menor), la dificultad que supone conseguir un programa que se adapte plenamente a las necesidades del usuario, y la protección requerida por los datos del programa durante su introducción y permanencia, especialmente cuando se trabaja conectado a la red. El empleo de la informática implica un margen de error y de responsabilidad que todo usuario debe asumir.

CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO DE NUTRICIÓN

Una gran variedad de aplicaciones informáticas que tratan sobre nutrición han sido desarrolladas en los últimos años. La persona que adquiere un programa debe

valorar si el sistema es operativo y si responde a sus necesidades, de tal forma que los resultados obtenidos sean lógicos, exactos y reproducibles.

Los criterios a tener en cuenta para estimar la validez de un programa informático de nutrición pueden ser (RODRÍGUEZ y otros, 1994):

- *Equipo informático y programas de software requeridos.* Para trabajar con el programa es necesario que dicho programa funcione con el equipo informático disponible.
- *Coste.* Hay que tener en cuenta que el mantenimiento del programa y posteriores actualizaciones pueden suponer un desembolso económico extra.
- *Facilidad de manejo.* Las aplicaciones complejas requieren un adiestramiento previo del usuario y conocimientos anteriores de informática. Un programa debe ser simple y fácil de utilizar. Las pantallas de ayuda con una buena presentación y un manual de usuario completo y sencillo, pueden mejorar el empleo del programa. El programa debe contar con una documentación clara y precisa.
- *Presentación de la información en pantalla.* Una presentación elegante de los datos en pantalla, evitando las pantallas muy sobrecargadas, y utilizar el contraste de colores, dibujos y gráficos, permite una relación interactiva entre el usuario y el programa y facilita la comprensión de la información.
- *Robustez y exactitud de los cálculos realizados por el programa.* Los resultados en todo momento deben ser reproducibles. El programa debe ser rápido y evitar aspectos repetitivos.
- *Guardar la información y salvar los datos.* El programa debe contener los datos actualizados y si es posible, guardar los ficheros en el formato adecuado para que pueden ser transferidos a otros programas con el fin de utilizarlos con otros propósitos.
- *Validez de las bases de datos empleadas.* Para estimar la utilidad de una base de datos hay que conocer la procedencia de los datos y de las tablas utilizadas, saber si la información que contiene está actualizada, y si pueden ser modificadas y ampliadas.

APLICACIONES INFORMÁTICAS EN NUTRICIÓN Y PEDIATRÍA

La tecnología informática está influenciando todas las facetas de la práctica en Pediatría, ya que los ordenadores permiten manejar gran cantidad de datos del niño, modificar y analizar estos datos y presentar rápidamente la información obtenida. Sin embargo, la utilización de aplicaciones informáticas en nutrición infan-

til constituye un campo aún por desarrollar y que ofrece una gran cantidad de posibilidades.

Entre los programas informáticos diseñados en Pediatría que cubren aspectos de nutrición infantil, destacan:

- *Aplicaciones informáticas en los servicios de comidas de hospitales.* Las aplicaciones informáticas desarrolladas en los servicios de comidas hospitalarios fueron de las primeras surgidas, y de las que han experimentado mayores avances. Los sistemas más modernos disponen de un ordenador central al que está conectado el servicio de dietas y el departamento de Pediatría, de tal forma que es posible realizar una evaluación nutricional personalizada, con la capacidad de planificar menús para distintas dietas según las características del niño, y respetando a la vez sus gustos. La utilización de sistemas multimedia, que permiten al niño ver a través de un vídeo los alimentos que puede escoger para confeccionar su menú y añadirlos a su dieta desde su propia habitación, pueden sustituir a los cuestionarios de menús tradicionales (JAMISON y otros, 1996).
- *Aplicaciones informáticas para registrar datos de hospitalización pediátrica.* Este tipo de aplicaciones normalmente se emplea en los servicios de neonatología, y registran datos del niño clasificados por sistemas corporales, que servirán, entre otras cosas, para una posterior valoración de su estado nutricional (TAEUSCH y otros, 1996; ARGEMI y otros, 1992). Algunos de estos programas se han diseñado en pacientes que requieren cuidados especiales (FIGUERAS y otros, 1990).
- *Tratamiento informático de datos extrahospitalarios.* Estas aplicaciones tienen por objeto la creación de bases de datos pediátricas informatizadas, que codifican distintas variables, como los motivos de consulta, con el propósito de crear fichas clínicas estandarizadas, y facilitar así los diagnósticos (PARICIO y otros, 1996).
- *Sistemas expertos para tomar decisiones en la elaboración del diagnóstico.* Son herramientas que ayudan al facultativo a tomar decisiones a la hora de establecer el diagnóstico clínico, y con frecuencia suelen incluir patologías de origen nutricional (JOHNSON y FELDMAN, 1995).
- *Aplicaciones informáticas sobre antropometría y composición corporal.* Este tipo de aplicaciones son muy variadas; pueden ser muy sencillas, como las que se utilizan para valorar simplemente el peso y la talla (NATAL, 1987), para realizar un estudio auxológico integrado (ARGEMI y BONA, 1992), o para estimar la maduración ósea (TEUNENBROEK y otros, 1996).
- *Aplicaciones informáticas para análisis de nutrientes y confección de dietas.* La mayoría de estos programas han sido desarrollados para adultos sanos y/o

enfermos (RODRÍGUEZ y otros, 1993; MATAIX, 1996), y así, son muy escasos los que incluyen parámetros de referencia pediátricos y bases de datos con alimentos infantiles (THE FOOD PROCESSOR, 1997; NUTRITIONIST IV DIET ANALYSIS, 1997).

- *Aplicaciones informáticas empleadas en nutrición artificial.* Estas aplicaciones, desarrolladas generalmente en los servicios de farmacia hospitalarios, suelen llevar a cabo una valoración del estado nutritivo del paciente, un cálculo de sus necesidades nutricionales para elaborar las mezclas alimenticias adecuadas, y también permiten el seguimiento y la protocolización del paciente. Normalmente están diseñadas para adultos, aunque existen algunos programas para la nutrición artificial del niño (GALLEGO y otros, 1995).
- *Educación asistida por ordenador.* Estas aplicaciones son muy variadas, desde la simulación de casos clínicos en neonatología (BALAGUER y otros, 1992), la evaluación de los conocimientos de los alumnos en Pediatría (CLAYDEN, 1995), la formación continuada del profesional y del paciente en nutrición infantil utilizando sistemas multimedia (HUSSAIN y otros, 1996), los cursos de nutrición a través de la red (BEFFA-NEGRINI y otros, 1996), hasta las teleconferencias (HALL, 1996), entre otras.
- *Otras aplicaciones.* Existen otros programas que manejan modelos matemáticos para confirmar la validez de los datos registrados en las bases de datos nutricionales (HOLDEN, 1996), numerosas bases de datos bibliográficas con información sobre nutrición infantil, programas con estudios nutricionales poblacionales, y proyectos de telemática en Europa (I.C.N.P., 1996; GÓMEZ y otros, 1996).

DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO EN NUTRICIÓN INFANTIL

Los programas informáticos comercializados en el campo de nutrición generalmente están diseñados para la estimación de la composición de dietas en adultos (RODRÍGUEZ y otros, 1993; MATAIX, 1996), y son muy escasos los utilizados en nutrición y alimentación pediátrica.

La valoración del estado nutritivo del niño durante los primeros meses de vida es crítica y tiene un extraordinario interés (HERNÁNDEZ, 1993). Así, los requerimientos nutritivos están aumentados, ya que el crecimiento y desarrollo son muy rápidos; pero al mismo tiempo, la tolerancia digestiva y metabólica a una alimentación inadecuada está reducida, debido a que la capacidad funcional de los órganos que intervienen en el metabolismo no está totalmente desarrollada (FOMON, 1995).

Por todo ello, en el Departamento de Fisiología y Nutrición de la Universidad de Navarra (Pamplona) se ha diseñado un programa informático que funciona en un entorno ampliamente difundido (Windows), destinado a la valoración del estado nutricional del lactante y del niño de corta edad, que permite valorar su ingesta dietética y que incluye aspectos de la nutrición del niño relacionados con la lactancia materna y los productos destinados a su alimentación.

INFANDIET

La aplicación informática INFANDIET, destinada a la valoración del estado nutricional del lactante y del niño de corta edad, incluyendo a su vez la evaluación de la ingesta dietética, permite conocer el grado de salud del niño. Las conclusiones que se obtienen a través de esta completa evaluación nutricional pueden ser la base para el desarrollo de programas de salud nutricional, para el planteamiento de los cuidados necesarios en la alimentación infantil y para la instauración de un asesoramiento nutricional adecuado. Este programa es rápido, de gran utilidad y versátil, con una esmerada presentación de la información en pantalla, lo que posibilita su empleo en la enseñanza asistida por ordenador. Esta aplicación constituye una innovación en su campo porque no se han encontrado programas en lengua castellana cuyo objetivo principal sea valorar el estado nutricional del niño en las primeras épocas de la vida, y que incluya, a su vez, diversos aspectos recientes y actualizables sobre nutrición infantil.

Este programa informático permitirá detectar posibles situaciones de malnutrición, así como prevenir y evitar trastornos nutritivos que pueden ser la causa de afecciones posteriores en el adulto. Asimismo, esta aplicación puede ser utilizada en la enseñanza asistida por ordenador y para la formación continuada de especialistas en nutrición.

El equipo utilizado en la realización de este trabajo ha sido un ordenador personal PC/compatible, con un microprocesador 486 y disco duro. El ordenador disponía de un monitor en color, con tarjeta gráfica, y estaba conectado a una impresora láser. Como sistema operativo se ha empleado el programa Microsoft MS-DOS, versión 5.0 y el programa Microsoft Windows, versión 3.1. El software utilizado en la realización de esta aplicación corresponde al programa ToolBook, versión 1.53 que opera dentro del entorno Windows.

La metodología usada en la realización de esta aplicación es la programación orientada al objeto. El lenguaje de programación empleado es OpenScript, y se han creado y utilizado ficheros de tipo dBase a través de distintas funciones de los repositorios de enlace dinámico (DLLs) del programa ToolBook (ASYMETRIX

CORPORATION, 1981; ASYMETRIX CORPORATION, 1989). Este programa ocupa un espacio de 1.8 megaoctetos, y está constituido por 126 pantallas.

El programa informático INFANDIET puede ser empleado en la valoración del estado nutricional del lactante y del niño de corta edad. También contiene una gran cantidad de información sobre nutrición y alimentación infantil, que se muestra en pantalla en español.

Al realizar esta aplicación, siempre se ha tenido en cuenta el usuario potencial, es decir, un profesional con ciertos conocimientos en nutrición infantil, que no tiene necesariamente una formación previa en informática. Por eso, la estructura y organización del programa es muy sencilla; aparecen distintos iconos a lo largo del programa con formas y colores característicos relacionados con las tareas que llevan a cabo. Este programa muestra las ventajas de la utilización del entorno gráfico Windows, que permite la estructuración automática de la información en menús y páginas de fácil manejo. Esta aplicación ha sido ensayada repetidamente con datos de individuos reales, hasta que sus resultados han sido satisfactorios. En principio, su operatividad ha permitido solventar todos los problemas detectados.

Estructura de la aplicación

Este programa tiene un menú principal que consta de cinco apartados: historias, dieta, información adicional, bibliografía y salida del programa. Estos aspectos han sido considerados porque llevan a cabo tareas relativamente independientes, pero a la vez complementarias, en la valoración del estado nutricional y alimentación del lactante y del niño de corta edad; y en lo que a programación se refiere, cada aspecto tratado permite la creación de un bloque diferente, de fácil y rápido acceso.

Las pruebas de fiabilidad, flexibilidad, robustez, confidencialidad, visibilidad, precisión y adaptación a diferentes modelos de PC han resultado óptimas en el curso de su evaluación técnica por el Centro de Tecnología Informática de la Universidad de Navarra, durante un período de seis meses. El destino prioritario de este programa consiste en su aplicación en actividades sanitarias y docentes.

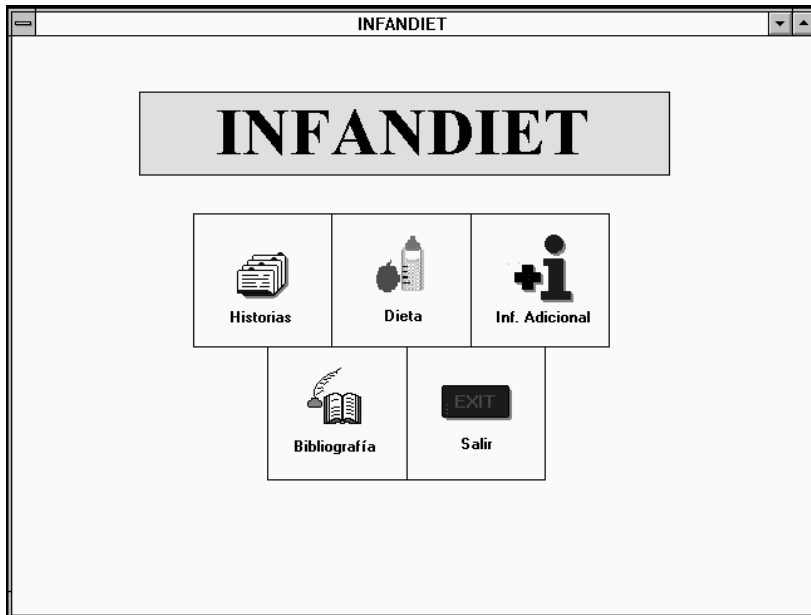


Figura 1. Pantalla con el menú principal del programa.

Historias.

El apartado de historias del programa permite registrar la historia clínica de cada niño, obtener esta historia impresa y confeccionar un listado actualizado de las historias clínicas de los niños registrados en el programa. La historia clínica del niño recoge once aspectos distintos, representados por un icono característico, que posibilitan la evaluación del estado nutricional del niño con índices clínicos, referencias dietéticas, valores de la composición corporal y, por último, determinaciones bioquímicas e inmunológicas (POSKITT, 1992). El programa muestra un listado con todos los pacientes atendidos, ordenados por su número de historia, y con la fecha de su última visita, lo que supone un gran ahorro de tiempo para el especialista por la rapidez de esta aplicación, y permite un acceso fácil a los datos de cada niño.

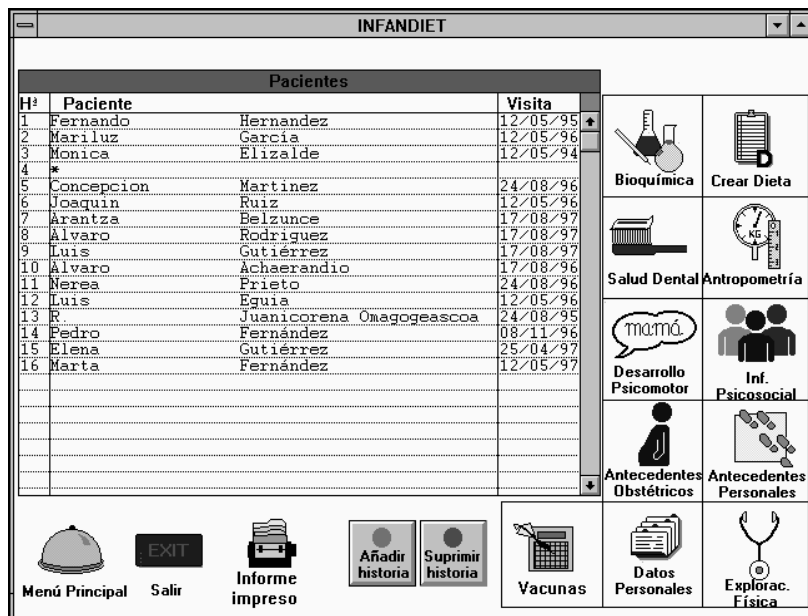


Figura 2. Pantalla de Historias del programa.

Los distintos aspectos incluidos en el apartado de historias son:

- *Datos personales*: registra los datos de filiación y las características de la alimentación del niño. El conocimiento del momento de introducción/abandono de los distintos productos empleados en su alimentación puede servir para recomendar, si es necesaria, la ingesta de suplementos y evitar los inconvenientes que puede producir una introducción precoz de los alimentos en la dieta (BRANSKI y otros, 1996).
- *Antecedentes obstétricos*: Incluye características del embarazo y del desarrollo del parto que pueden influir en el posterior crecimiento del niño (BYRNES, 1996).
- *Desarrollo psicomotor*: Recoge la evaluación de distintas funciones psicomotoras en el niño. El programa registra el momento a partir del cual el niño es capaz de realizar unas funciones psicomotoras básicas, ya que un retraso importante en la aparición de alguna de ellas puede ser indicativo de alguna patología, quizás de origen nutricional (MANCERO, 1994). Las distintas funciones

recogidas están enunciadas de forma clara y sencilla, para facilitar el uso del programa al usuario.

- *Salud dental*: Muestra la dentición del niño, utilizando un dibujo gráfico para representar las piezas dentales de la cavidad bucal, similar al que aparece en las historias pediátricas consultadas. El momento de la aparición de los dientes, y las características de las piezas dentales influyen directamente en la alimentación del niño; por ello, esta información ha sido registrada en el programa (GOBIERNO DE NAVARRA, 1990).
- *Bioquímica*: Permite recoger el valor de distintas pruebas bioquímicas como pruebas hematológicas e inmunológicas, determinaciones relacionadas con el metabolismo de proteínas, pruebas para estimar el metabolismo de hidratos de carbono, determinaciones del metabolismo de lípidos y pruebas relacionadas con el metabolismo de minerales y vitaminas. Las determinaciones bioquímicas son usadas con el fin de detectar estados de carencias subclínicas de nutrientes y constituyen un método objetivo de valoración del estado nutricional, independiente de factores subjetivos y emocionales. Los criterios de selección de las pruebas bioquímicas incluidas en este programa están basados en la sencillez de las determinaciones y su utilidad en la práctica. Para evitar la obtención de resultados erróneos, el programa indica las unidades en que se expresan los resultados de las diversas determinaciones y muestra unos valores de referencia para cada prueba. La elección de unos valores de referencia adecuados y fiables ha resultado una labor costosa y ha precisado un tiempo importante, ya que no hay uniformidad de criterios al respecto (CRUZ, 1993).
- *Exploración física*: Considera las características de distintas zonas corporales del niño como aspecto general, aspecto de la piel, cabeza, ojos, boca y aparato respiratorio, aparato circulatorio, abdomen, aparato locomotor, ano, genitales y sistema nervioso. Las características recogidas por el programa en cada sistema corporal son concretas y están enunciadas de forma clara e inequívoca. Estas características han sido elegidas tras estudiar varias historias médicas de distinta procedencia y se han incluido las reseñadas por ser bastante representativas en cada caso del estado de las diferentes zonas corporales, aunque siempre pueden completarse con más cuestiones en versiones posteriores del programa.
- *Antecedentes personales*: Registra datos del niño correspondientes a distintas situaciones posibles anteriores, como enfermedad cardiovascular, enfermedad hepática, enteropatías, enfermedad renal, diabetes, problemas metabólicos, enfermedad psicomotriz, alergias, procesos quirúrgicos, otras patologías y fármacos administrados al niño. Algunas patologías, directamente relacionadas con la alimentación del niño y muy frecuentes en la infancia, han sido tratadas con más minuciosidad. El registro pormenorizado de los fármacos que son administrados al niño es importante, ya que un tratamiento farmacológico prolongado

puede causar alteraciones en el estado nutricional del niño (REQUEJO y otros, 1991).

- *Información psicosocial*: Recoge distintos aspectos relacionados con el entorno social donde vive el niño. Aspectos socioeconómicos y psicológicos, tales como la formación cultural de los padres, especialmente de la madre; características de la vivienda, y relaciones interfamiliares deben tenerse en cuenta a la hora de valorar el estado nutricional del niño (CRUZ y otros, 1996).
- *Antropometría*: Permite el registro y actualización de distintas determinaciones antropométricas como peso, longitud, perímetro craneal y pliegue tricipital; facilita el cálculo del valor Z a partir de estos datos; y posibilita la obtención automática de las curvas de crecimiento para estas medidas a lo largo del tiempo, tanto en pantalla como por impreso (HERNÁNDEZ, 1991). Este programa ofrece la ventaja única de mostrar una copia impresa de cada una de las curvas de crecimiento con los valores registrados del niño, y presentar una pantalla con los valores de referencia para las diferentes medidas, que pueden ser fácilmente adaptados a las características de la población objeto de estudio.
- *Análisis de la dieta*: Posibilita recoger la historia dietética del niño, estimar la composición de un alimento y de una dieta completa, conocer las recomendaciones nutricionales del niño (RDA's, 1989), comparar la ingesta dietética con las recomendaciones, y conocer el gasto energético (BENEDICT y TALBOT, 1921). Los alimentos se han clasificado en tres grupos: fórmulas infantiles, alimentos crudos y preparaciones envasadas, y a su vez, dentro de cada grupo se distinguen subgrupos ordenados alfabéticamente, para facilitar la elección de alimentos por el usuario.

Los alimentos seleccionados aparecen registrados en la tabla de dieta, siendo posible conocer la composición de un alimento referida a la cantidad ingerida y conocer la composición detallada de la dieta completa.

Algunos nutrientes que aparecen en la pantalla de la composición de la dieta vienen seguidos de un asterisco (*) para indicar que no se dispone del dato de ese nutriente en todos los alimentos incluidos en la dieta del niño. Este aspecto no ha sido considerado en la mayoría de los programas consultados; pero, no obstante, ha sido incluido en esta aplicación, porque puede servir para evitar errores en la calibración de la dieta del niño por datos perdidos. El programa muestra la comparación entre la ingesta dietética y las recomendaciones nutricionales en forma gráfica y numérica, para facilitar la comprensión de los resultados y detectar posibles deficiencias.

- *Vacunas*: Permite registrar las vacunas recibidas por el niño y su fecha de administración, conocer el calendario de vacunas recomendado (Gobierno de Navarra, 1996). El usuario de esta aplicación puede registrar la historia de vacu-

naciones del niño y comparar la fecha en que el niño recibe una vacuna y la fecha de administración recomendada.

Dieta.

El apartado de dieta permite revisar y completar la base de datos con la composición de los alimentos del programa (NOGALES, 1989; MOREIRAS y otros, 1992) y tener acceso a distinta información nutricional, sin precisar el registro de la historia clínica de un niño. Este apartado incluye cuatro opciones.

- *Alimentos:* Posibilita conocer la composición de un alimento referida a 100 g ó a 100 ml, según el tipo de producto, y añadir nuevos alimentos a la base de datos. La posibilidad de completar la base de datos añadiendo la composición de distintos alimentos confiere al programa una gran flexibilidad y permite al usuario personalizar su programa al incluir los alimentos que estime más oportunos. Esta capacidad de completar y editar la base de datos nutricional constituye un importante criterio de calidad al evaluar un programa informático.
- *Intercambios:* Registra alimentos equivalentes en cuanto a su valor nutritivo, incluidos en distintos grupos, leche sin grasa, leche semidesgrasada, leche entera, pan y cereales, carne magra, carne con grasa normal, carne rica en grasa, grasa, verduras y frutas. Este sistema garantiza una gran versatilidad al confeccionar las dietas (WHEELER y otros, 1996). Algunas aplicaciones utilizan los intercambios de forma operativa para la creación de menús y otras incluyen este apartado a título informativo, según el objetivo del programa. Esta aplicación ofrece la ventaja de que muestra las listas de alimentos intercambiables de una forma clara y sencilla, con la ayuda de gráficos y campos capaces de registrar una gran cantidad de información, evitando de esta forma los listados rutinarios.
- *Dietas confeccionadas:* Permite el registro en pantalla y por impreso de diferentes prescripciones dietéticas seguidas por cada usuario. Muchas veces la utilización de un soporte informático en nutrición clínica es criticada por la impersonalización y automatismo que puede suponer la recogida rutinaria de los mismos datos en distintos pacientes (SPENCER, 1991). Por esta razón, el usuario en este apartado puede indicar todos los comentarios que estime oportunos respecto a las características de distintas dietas y registrar dietas personalizadas, lo que no es frecuente en los programas actualmente disponibles.

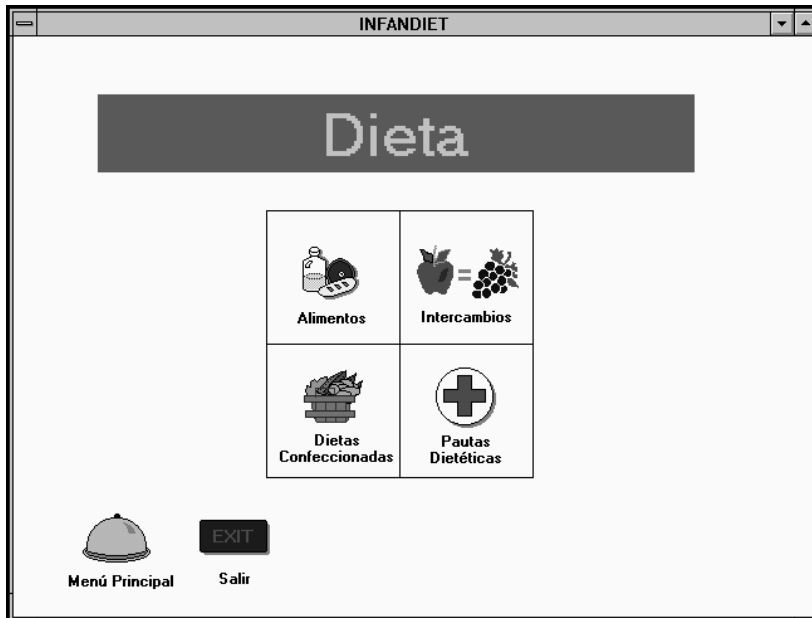


Figura 3. Pantalla de Dieta del programa.

- *Pautas dietéticas:* Recoge algunas generalidades dietéticas en situaciones como alergias alimentarias, enfermedad celiaca, estreñimiento, diabetes, diarreas, fenilcetonuria, intolerancia a la lactosa, intolerancia a las proteínas de la leche de vaca, y recién nacidos de bajo peso, cuyo diagnóstico ha sido establecido previamente por el facultativo correspondiente. Los criterios para la elaboración de estas pautas se han basado en los conocimientos científicos hoy en día aceptados. El tratamiento de este aspecto es muy breve en esta aplicación, ya que el objetivo del programa es valorar el estado nutricional del lactante y del niño de corta edad sano, pero en la infancia son frecuentes las situaciones que precisan medidas dietéticas especiales, como las recogidas en este programa.

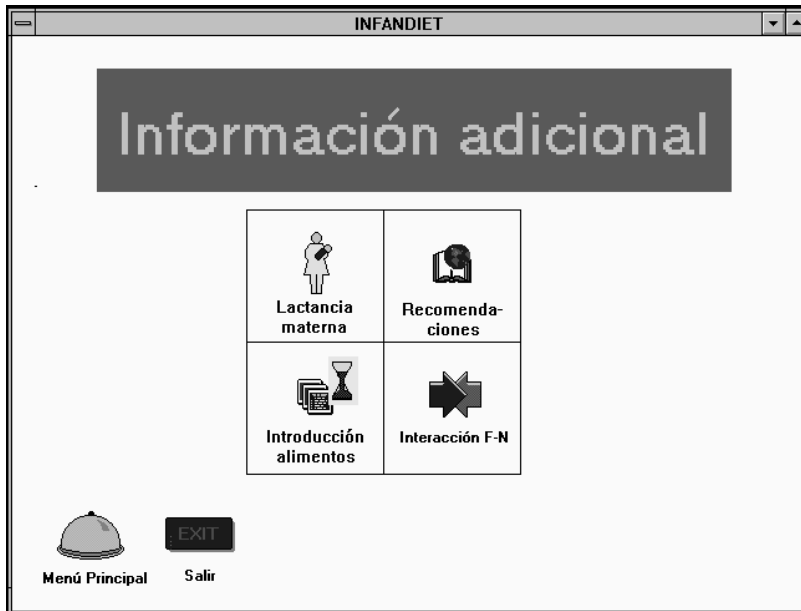


Figura 4. Pantalla de Información Adicional del programa.

Información adicional.

El apartado de información adicional registra distintos aspectos donde se muestra información relacionada con la alimentación del niño en las primeras épocas de la vida. Este apartado se incluye con el fin de almacenar información importante para el profesional de la salud, y a su vez, incluir algunas pautas sobre la alimentación del niño para facilitar el aprendizaje del especialista y ofrecer unos consejos nutricionales al usuario en general, resultando muy útil en la enseñanza asistida por ordenador para profesionales de la salud. Los apartados tratados corresponden a:

- *Lactancia materna*: registra las características básicas de este tipo de alimentación y situaciones en que está desaconsejada, su composición en comparación con la de la leche de vaca, y fármacos que pueden pasar a la leche materna. El conocimiento y la adecuación de los patrones de lactancia natural en la población puede servir para la instauración posterior de programas nutricionales comunitarios (RIGHARD, 1996).

- *Recomendaciones:* Recoge características actualizadas de la composición de productos destinados a la alimentación infantil indicadas por la Sociedad de Nutrición y Gastroenterología Pediátrica (ESPGAN, 1977; 1981; 1990; 1990; 1991), la Academia Americana de Pediatría (A.A.P, 1976; 1983), y la Unión Europea (U.E., 1991). La consulta, recopilación y actualización de esta información puede resultar una labor tediosa. Por ello, la organización estructurada de estos datos en el programa permite el acceso a ellos de forma rápida y sencilla.
- *Introducción de alimentos:* Muestra el régimen dietético del lactante durante el primer año de vida, utilizando las ventajas que ofrece el uso de un entorno gráfico.
- *Interacciones fármaco-nutriente:* Considera las posibles acciones de distintos fármacos sobre algunos nutrientes. Entre los programas de nutrición consultados, son muy pocos los que consideran este aspecto (COMPUTERIZED FOOD-MEDICATION INTERACTIONS, 1996).

Bibliografía.

El apartado de bibliografía incluye un listado con las principales referencias bibliográficas utilizadas en la confección del programa, que puede ser completado por el usuario en cualquier momento y así actualizar sus conocimientos de nutrición infantil.

Salida del programa.

El apartado salir del programa del menú principal permite abandonar el programa y volver directamente al sistema operativo.

Validación

Este programa ha sido utilizado de forma experimental por un grupo de estudiantes de segundo curso de la Diplomatura de Dietética y Alimentación Humana, en las sesiones prácticas de la asignatura de nutrición infantil. Los resultados obtenidos en cuanto a la comprensión de los diversos conceptos han sido excelentes, observándose alguna dificultad al principio en el manejo del programa, debido al escaso conocimiento en algunos alumnos del entorno informático.

BIBLIOGRAFÍA

A.A.P., AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. 1976. Committee on nutrition. Comentary on breastfe-

- eding and infant formulas, included proposed standards for formulas. *Pediatrics* 57: 278-285.
- A.A.P., AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. 1983. Committee on nutrition. Soy-protein formulas: Recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics* 72: 359-362.
- ARGEMI J., BAU A., OBIOLS P. y coordinadores locales. 1992. Proyecto ALTAS. Estudio multicéntrico para la informatización del informe de alta hospitalaria y para la definición de un conjunto mínimo básico de datos de hospitalización pediátrica. *An. Esp. Pediatr.* 36(S48): 318-22.
- ARGEMI J., BONA X. 1992. Target. Cálculo auxológico integrado. *An. Esp. Pediatr.* 36 (S48): 323.
- ASYMETRIX CORPORATION. 1981. *Using OpenScript. An introduction and reference to the OpenScript language.* Asymetrix Corporation, Washington.
- ASYMETRIX CORPORATION. 1989. *Using ToolBook. A guide to building and working with books.* Asymetrix Corporation, Washington.
- BALAGUER A., SANCHO J., SANZ F., ARGEMI J. 1992. Enseñanza asistida por ordenador: simulación de casos clínicos en patología neonatal. *An. Esp. Pediatr.* 36(S48): 324.
- BEFFA-NEGRINI P.A., COHEN N.L., VOLPE S.L., STERNHEIM M.M., LAUS M.J. 1996. *J. Am. Diet. Assoc.* 96(S): A-10.
- BENEDICT F.G., TALBOT F.B. 1921. *Metabolism and growth from birth to puberty.* The Carnegie Institution, Washington.
- BRANSKI D., LERNER A., LEBENTHAL E. 1996. Diarrea crónica y malaabsorción. *Clinicas Pediátricas de Norteamérica* 2: 291-312.
- BYRNES K. 1996. Conducting the pediatric health history: A guide. *Pediatric Nursing* 22: 135-137.
- CLAYDEN G. 1995. Writing and marking examinations for paediatrics. *Arch. Dis. Child.* 74: 469-73.
- COMPUTERIZED FOOD-MEDICATION INTERACTIONS. Programa informático. 1996. *J. Am. Diet. Assoc.* 96: 1222.
- CRUZ F., PECETE N., GARCÍA M.P., COLLAD F. 1996. Nutrición y dimensión psicosocial. *Enfermería Científica* 168-169: 71-73.
- CRUZ M. 1993. *Tratado de Pediatría.* Vol. I y II. Ed. Expaxs, Barcelona.
- ESPGAN, EUROPEAN SOCIETY OF PAEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION. 1977. Committee on nutrition: Guidelines on infant nutrition. I. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr. Scand.* S 262.
- ESPGAN, EUROPEAN SOCIETY OF PAEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION. 1981. Committee on nutrition. II. Recommendations for the composition of follow-up formula and beikost. *Acta Paediatr. Scand.* S 287: 1-25.
- ESPGAN, EUROPEAN SOCIETY OF PAEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION. 1990. Committee on nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatr. Scand.* 79: 250-254.
- ESPGAN, EUROPEAN SOCIETY OF PAEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION. 1990. Committee on nutrition. Comment on the composition of soy protein based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatr. Scand.* 79: 1001-1005.
- ESPGAN, EUROPEAN SOCIETY OF PAEDIATRIC GASTROENTEROLOGY AND NUTRITION. 1991. Committee on nutrition. Comment on the content and composition of lipids on infant formulas. *Acta Paediatr. Scand.* 80: 887-896.
- FIGUERAS J., BOTET F., RODRÍGUEZ J.M., JIMÉNEZ R. 1990. Informatización de los resultados del seguimiento neuropsicológico y somatométrico del recién nacido de riesgo neurológico. *Archivos de Pediatría* 41: 272-277.
- FOMON S.J. 1995. Nutrición del lactante. Ed. Mosby-Doyma, México.
- FRISSE M.E. 1992. Medical informatics in academic health science centers. *Acad. Med.* 67: 238-241.

- GALLEGO C., NOVALES J., PÉREZ M.C., FERNÁNDEZ L.C. 1995. Nutrición parenteral pediátrica. Aplicación de una base de datos. *Nutrición Hospitalaria* X(S1): 4S.
- GOBIERNO DE NAVARRA. 1990. Cartilla de Salud. Servicio Regional de Salud, Pamplona.
- GOBIERNO DE NAVARRA. 1996. Calendario oficial de vacunaciones de Navarra. *Boletín de Salud Pública de Navarra* Nº17:12.
- GÓMEZ E.J., DEL POZO F., QUILES J.A., ARREDONDO M.I., RAHMS H., SANZ M., CANO P. 1996. A telemedicine system for remote cooperative medical imaging diagnosis. *Comput. Methods. Programs. Biomed.* 49: 37-48.
- GONZÁLEZ, J.C., ROMA-MILLÁN J., SANCHO J.J., SANZ F. 1995. La informática en las facultades de medicina y centros de formación para profesionales sanitarios. Encuesta sobre la situación en España. *Med. Clin.* 105:570-575.
- HALL D.B.M. 1996. Telephone conferencing. *Arch. Dis. Child.* 75: 460-461.
- HERNÁNDEZ M. 1991. *Instituto sobre crecimiento y desarrollo. Curvas y tablas de crecimiento.* Fundación F. Orbeagozo, Bilbao.
- HERNÁNDEZ M. 1993. *Alimentación infantil.* Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- HOLDEN J.M. 1996. Expert systems for the evaluation of data quality for establishing the recommended dietary allowances. *J. Nutr.* 126: 2329S-2336S.
- HUSSAIN N., BHANDARI V., GUUNDLAPALLI A., JAIN A., RAJAN T.V., ROSENKRANTZ T. 1996. A computer module for use of multimedia technology in pediatric education. *Paediatric Research* 39: 134A.
- I.C.N.P. in Europe: Telenurse. 1996. *Int. Nurs. Rev.* 43: 188-189.
- JAMISON J., BEDNAR C., ALFORD B., HSUEH A. 1996. A computerized interactive menu selector system for hospitals. *J. Am. Diet. Assoc.* 96: 1046-47.
- JOHNSON K.B., FELDMAN M.J. 1995. Medical informatics and pediatrics. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 149: 1371-1380.
- MANCEBO M. 1994. Efectos de un tratamiento adecuado sobre las alteraciones de la conducta y desarrollo psicomotor en lactantes con carencia de hierro. *Arch. Pediatr. Uruguay* 65: 39-44.
- MASYS D.R. 1989. Medical informatics. An emerging academic discipline and institutional priority. *Acad. Med.* 64: 13-14.
- MATAIX J. 1996. *Nutrición para educadores. Programa informático.* Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- MCMANAMEN L., HENDRICKX L. 1996. Telemedicine: turning in critical care's future? *Critical Care Nurse* 16:102-107.
- MOREIRAS O., CARBAJAL A., CABRERA M.L. 1992. *La composición de los alimentos.* Ed. Eudema, Madrid.
- NATAL A. 1987. Valoración del peso y la talla usando un microordenador. *An. Esp. Pediatr.* 27: 169-172.
- NOGALES A. 1989. *Vademecum de dietética infantil.* Ed. CEA, Madrid.
- NUTRITIONIST IV DIET ANALYSIS. Programa informático. 1997.
- PARICIO J.M., SALOM A., MARMANEU M.D., BENLLOCH M.J., LLOBAT T., SANTOS L., GRIECO M., BESELER B. 1996. Relación y codificación de motivos de consulta en pediatría de atención primaria. Una propuesta adaptada al tratamiento informático de los datos. *Rev. Esp. Pediatr.* 52: 515-518.
- POSKITT E.M.E. 1992. *Nutrición Pediátrica Práctica.* Ed. Acribia, Zaragoza.
- RDA'S. RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES. 1989. National Academic Press, New York.
- REQUEJO A., MORAN J. 1991. Interacción fármaco-nutriente-fármaco: ¿una nueva forma de déficit nutricional en la infancia? *Arch. Pediatr.* 42: 300-310.
- RIGHARD L. 1996. Lactancia natural. Promoción temprana de un amamantamiento correcto. *Foro*

Mundial de la Salud 17: 93-98.

- RODRÍGUEZ M.C., LARRALDE J., MARTÍNEZ J.A. 1994. Usos y aplicaciones de programas informáticos en nutrición y dietética. *Nutr. Clin.* 14: 29-36.
- RODRÍGUEZ M.C., RODRÍGUEZ-MARISCAL M.J., MARTÍNEZ J.A., LARRALDE J. 1993. Programa informático para la valoración del estado nutritivo y la confección de dietas en adultos. *Nutr. Hosp.* 7: 215-219.
- SPENCER S.A. 1991. Computerized neonatal information systems. *Arch. Dis. Child.* 60: 823-826.
- TAEUSCH H.W., SNIDEMAN S., MARTÍNEZ A., COLIN J. 1996. Data management for normal newborn and intensive care nurseries. *Paediatric Research* 39: 281-A.
- TEUNENBROEK A.V., DE WAAL W., ROKS A., CHINAFO P., FOKKER M., MULDER P., DE MUINCK S., DROP S. 1996. Computer-aided skeletal age scores in healthy children, girls with Turner Syndrome, and in children with constitutionally tall stature. *Paediatric Research* 39: 360-365.
- THE FOOD PROCESSOR. Programa informático. 1997. *J. Am. Diet. Assoc.* 96:1222.
- U.E., UNIÓN EUROPEA. 1991. Directiva del Consejo 91/321 C.E.E., del 14 de Mayo de 1991. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* N°L175 de 4 de Julio de 1991, pp.35-49.
- WHEELER M.L., FRANZ M., BARRIER P., HOLLER H., CRONMILLER N., DELAHANTY L.M. 1996. Macro-nutrient and energy database for the 1995 Exchange Lists for meal planning: A rationale for clinical practice decisions. *J. Am. Diet. Assoc.* 96: 1167-1170.

NORMAS LEGISLATIVAS Y RECOMENDADAS SOBRE PRODUCTOS ALIMENTICIOS INFANTILES

I. Astiasarán

Facultad de Farmacia, Universidad de Navarra

INTRODUCCIÓN

La ciencia de los alimentos ha ido evolucionando a lo largo de la historia de una forma significativa. El conocimiento, cada vez más exhaustivo, de la composición de los alimentos junto con el desarrollo tecnológico han permitido diseñar nuevas formas de alimentación.

Los avances en la ciencia y tecnología de los alimentos pueden también permitir, sin embargo, que resulte más fácil realizar fraudes y adulteraciones que supongan un peligro para la salud de los consumidores o, cuando menos, un engaño.

Por otro lado, el desarrollo de la ciencia de la Nutrición y el conocimiento cada vez más profundo de la etiología de determinadas enfermedades crónicas han permitido establecer una clara relación entre alimentación y salud.

Todo ello ha hecho que durante este siglo, y especialmente en los últimos años, se haya desarrollado una preocupación social sobre las materias relacionadas con la alimentación. Se han ido creando organismos nacionales e internacionales cuyo objetivo es estudiar diferentes aspectos relacionados con los alimentos para establecer pautas que conduzcan a una correcta alimentación.

NORMAS ALIMENTARIAS

Organismos relacionados con sectores como Alimentación, Salud Pública, Consumo, Industria Alimentaria, o Control de Calidad, y que tengan suficiente entidad, recopilan información sobre materias relacionadas con los alimentos a través de investigaciones, estudios bibliográficos, consultas a las partes interesadas, etc., y desarrollan las llamadas normas alimentarias.

Las Normas Alimentarias pueden ser de dos tipos:

- **Recomendadas:** Son documentos elaborados con la cooperación y el consenso o la aprobación general de las partes interesadas basado en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tienen por objeto el beneficio óptimo de la comunidad y que han sido aprobados por un organismo cualificado a nivel nacional o internacional.
- **Legislativas:** Son disposiciones, de carácter obligatorio, donde se definen ciertos criterios que deben satisfacer los alimentos para que se autorice su distribución o venta.

Las normas alimentarias recomendadas tratan, por tanto, de establecer unas pautas adecuadas, que ayuden a los profesionales en una materia a establecer un línea de actuación. Además, pueden servir para que los gobiernos de los Estados desarrollen su Legislación en base a las pautas establecidas en dichas normas.

Las normas alimentarias legislativas son emitidas por los gobiernos y, como cualquier otra disposición legislativa, son de obligado cumplimiento una vez que aparecen publicadas en los Boletines respectivos (Estado, Comunidades Autónomas, Unión Europea, etc.)

LEGISLACIÓN ALIMENTARIA: ESPAÑOLA Y DE LA UNIÓN EUROPEA

La Legislación Alimentaria en España se está desarrollando en los últimos años, siguiendo en muchos casos las pautas establecidas por la Unión Europea.

La creación de la Comunidad Económica Europea, hoy Unión Europea (UE), tuvo como objetivo el establecer un mercado único en el que hubiese un libre intercambio de mercancías entre los Estados Miembros que formasen parte de dicha Comunidad, y de esta forma potenciar el mercado Europeo frente a otras potencias económicas mundiales.

Para conseguir este mercado único, es necesario eliminar las barreras, es decir, las fronteras existentes entre los distintos Estados, para lo cual es necesario unificar las legislaciones de los países.

El medio jurídico del que se sirve el Consejo de Ministros de la UE para armonizar las diversas normas nacionales es el de emitir unas disposiciones legislativas denominadas Directivas.

Las Directivas establecen una obligación de los destinatarios, que son los Estados Miembros, en cuanto al cumplimiento de unos objetivos determinados, dejan-

do al libre arbitrio de los Estados la elección de la forma y medios destinados a alcanzarlos en un plazo determinado. Son publicadas en el Boletín de la Unión Europea (DOCE).

Los Gobiernos de los diferentes países tienen, por tanto, la obligación de ir transponiendo el contenido de las Directivas emitidas por el Consejo de la UE a sus respectivas legislaciones.

En concreto, en el sector alimentario existe ya una cierta unificación que va favoreciendo el libre intercambio de productos alimenticios entre todos los países. La unificación o el acercamiento de las legislaciones a través de la transposición de las Directivas ha de realizarse, sin embargo, y tal y como se estableció en el Tratado de Roma, sin perder de vista el principio fundamental del desarrollo de todo Derecho Alimentario, es decir, el salvaguardar la salud del consumidor.

En la Legislación Alimentaria Española hay dos tipos de disposiciones frecuentes: Reglamentaciones Técnico Sanitarias (RTS) y Normas de Calidad.

Las RTS son disposiciones encaminadas a determinar, con carácter obligatorio, las condiciones de obtención, elaboración, industrialización y comercialización de un sector o buena parte de él. Regulan aspectos técnicos, sanitarios y comerciales. Se suelen aprobar con rango de Real Decreto.

Por su parte las Normas de Calidad tratan de definir un producto, señalando las condiciones y características que debe reunir para su comercialización. Se suelen aprobar, en general, con rango de Orden Ministerial.

LEGISLACIÓN SOBRE PRODUCTOS ALIMENTICIOS INFANTILES

Las disposiciones legislativas sobre productos alimenticios infantiles se recogen en la Legislación Española en el capítulo 26 dedicado a *Platos preparados y/o precocinados, Preparados alimenticios bajo fórmula específica y para regímenes especiales*. Bajo este epígrafe se contemplan tres apartados: *01- Platos preparados; 02-Caldos y sopas deshidratados; 03-Alimentos para regímenes dietéticos y especiales*.

En el apartado 03 existen 7 disposiciones. Una de ellas es la *Reglamentación técnico sanitaria sobre preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales*, cuya última modificación fue aprobada por RD 1408/1992 de 20 de noviembre.

En esta RTS se definen los Productos alimenticios destinados a una alimentación especial como *“aquellos que, por su composición peculiar o por el particular*

proceso de su fabricación, se distinguen claramente de los productos alimenticios de consumo corriente, son apropiados para el objetivo nutritivo señalado y se comercializan indicando que responden a dicho objetivo”.

Según esta RTS, una alimentación especial debe satisfacer las necesidades nutritivas particulares de:

1. Los lactantes o los niños de corta edad, con buena salud.
2. Determinadas clases de personas que se encuentran en condiciones fisiológicas particulares y que, por ello, obtienen beneficios especiales de una ingestión controlada de determinadas sustancias de los alimentos.
3. Determinadas clases de personas cuyos procesos de asimilación o de metabolismo se encuentran alterados.

Se recogen también en esta RTS los tipos de preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales:

1. Alimentos que satisfacen las exigencias fisiológicas especiales de nutrición de personas sanas:
 - 1.1. Alimentos para niños lactantes, postlactantes y de corta edad.
 - 1.2. Alimentos complementarios o para situaciones de esfuerzo y desgaste.
2. Alimentos para regímenes nutricionales específicos.
3. Alimentos especiales considerados tradicionalmente como específicos para regímenes dietéticos.
4. Alimentos especiales administrados por medio de sonda.

Se establecen a través de esta RTS las condiciones de las industrias, de los materiales y del personal, las características generales de todos estos preparados, las especificaciones para algunos de los alimentos para regímenes nutricionales específicos, así como las condiciones generales de envasado y rotulación, almacenamiento y transporte, exportación e importación, responsabilidades y competencia, distribución y venta.

El contenido de esta RTS se ha modificado en virtud de la Directiva 89/398/CEE sobre productos alimenticios destinados a una alimentación especial.

Además, los preparados para lactantes y preparados de continuación, así como los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles, han sido sujeto de Directivas que se han ido transponiendo a nuestra legislación. Por RD 1408/1992 de 20 de noviembre se aprobó la *RTS específica de los preparados para lactantes y preparados de continuación* basada, tal y como se recoge en la misma, en la Directiva 91/321/CEE de 14 de mayo de 1991. Este RD recoge, asi-

mismo, las recomendaciones del Codex Alimentarius en su Código Internacional de Comercialización de Sucedáneos de la Leche Materna, adoptado por la 34 Asamblea Mundial de Salud, indicando expresamente, en base a lo dispuesto en el segundo párrafo del Art. 8º de la Directiva que se transpone, las prohibiciones que en materia de rotulación, etiquetado, publicidad e información deben aplicarse a los productos que afectan a lactantes y otros grupos con necesidades nutricionales especiales.

A efectos de esta disposición, se entiende por: “*Lactantes*”, los niños que tengan menos de 12 meses; “*Niños de corta edad*” los niños entre uno y tres años; “*Preparados para lactantes*” los productos alimenticios destinados a la alimentación especial de los lactantes desde el nacimiento hasta los primeros cuatro a seis meses de vida, que satisfagan por sí mismos las necesidades nutritivas de esta categoría de personas; “*Preparados de continuación*” los productos alimenticios destinados a la alimentación especial de los lactantes de más de cuatro meses de edad que constituyan el principal elemento líquido de una dieta progresiva diversificada de esta categoría de personas.

Contiene siete anexos:

- **Anexo I.-** Composición básica de los preparados para lactantes cuando se reconstituyen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- **Anexo II.-** Composición básica de los preparados de continuación cuando se reconstituyen según las instrucciones del fabricante.
- **Anexo III.-** Sustancias minerales, vitaminas, aminoácidos y otros compuestos nitrogenados que pueden utilizarse en la elaboración de los preparados para lactantes y de continuación para satisfacer las necesidades de estas sustancias.
- **Anexo IV.-** Criterios de composición de los preparados para lactantes que autorizan determinadas declaraciones.
- **Anexo V.-** Relación y cantidades esenciales y semiesenciales de la leche materna.
- **Anexo VI.-** Composición de aminoácidos de la caseína de la leche materna.
- **Anexo VII.-** Sustancias minerales de la leche de vaca.

La Directiva 91/321/CEE que sirvió de base para el desarrollo de esta RTS fue modificada por la Directiva 96/4/CE de 16 de febrero de 1996. Las modificaciones que recoge esta nueva directiva y que, presumiblemente, serán a su vez transpuestas modificando la actual RTS, afectan a algunos de los contenidos de estos anexos.

En relación con la composición básica de los preparados (anexos I y II), hay cambios que atañen a proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. Se incluye, además, relación de nucleótidos que pueden adicionarse. En cuanto a la relación de sustancias nutritivas a adicionar para satisfacer las necesidades (anexo III) se incluyen el selenio y nucleótidos. Se añade además un nuevo anexo (anexo VIII) que incluye los valores de referencia para el etiquetado de propiedades nutricionales de alimentos destinados a lactantes y niños de corta edad.

La Directiva 96/4/CE incluye también algunas modificaciones relativas al etiquetado. Asimismo, hace referencia explícita a que estos preparados no contendrán ninguna sustancia en cantidad tal que ponga en peligro la salud de los lactantes y niños de corta edad. Se señala que los niveles máximos necesarios se fijarán a la mayor brevedad y que los criterios microbiológicos se fijarán, asimismo, cuando sea necesario.

Por último, en relación con la actual RTS aprobada por RD 1408/1992 hay que señalar que su Art. 11 sobre exportación e importación fue derogado en cuanto a las condiciones de exportación como consecuencia de la aprobación del RD 1768/1993 de 8 de octubre *RTS específica de preparados para lactantes y preparados de continuación destinados a la exportación a países terceros*.

La Unión Europea ha emitido otra disposición en relación con productos alimenticios infantiles: la Directiva 96/5/CE relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. En esta Directiva se señala que los Estados Miembros adoptarán las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas para cumplimentarla a más tardar el 30 de septiembre de 1997, aplicando dichas disposiciones de manera que permitan el intercambio de los productos que se ajustan a lo dispuesto en la Directiva no más tarde del 1 de octubre de 1997, y prohibirán el intercambio de productos que no se ajusten a partir del 31 de marzo de 1999.

Los productos a los que se refiere dicha directiva son los “*productos alimenticios destinados a una alimentación especial que satisfagan las necesidades específicas de los lactantes y los niños de corta edad en buen estado de salud en la Comunidad y que tengan por destinatarios a los lactantes durante el período de destete y a los niños de corta edad, como complemento de su dieta y/o para una progresiva adaptación a los alimentos normales*”.

Estos alimentos consisten en:

- “**Alimentos elaborados a base de cereales**” que se dividen en 4 categorías:
 1. Cereales simples reconstituidos o que deben reconstituirse con leche u otro líquido alimenticio adecuado.

2. Cereales con adición de otro alimento rico en proteínas reconstituidos o que deben reconstituirse con agua u otro líquido que no contenga proteínas.
 3. Pastas que deben cocer en agua hirviendo o en otros líquidos apropiados antes de su consumo.
 4. Bizcochos y galletas que pueden consumirse directamente o, una vez pulverizados, con adición de agua, leche u otro líquido adecuado.
- “**Alimentos infantiles**” distintos de los alimentos elaborados a base de cereales. Esta Directiva no se aplicará a la leche para niños de corta edad.

Esta directiva incluye 5 anexos:

- **Anexos I y II.**- Composición básica de los alimentos a base de cereales y de los alimentos infantiles.
- **Anexos III.**- Composición de aminoácidos de la caseína.
- **Anexos IV.**- Sustancias nutritivas.
- **Anexos V.**- Valores de referencia para el etiquetado nutricional.

NORMAS RECOMENDADAS

Son varios los organismos que establecen pautas sobre alimentación infantil. El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, ESPGAN, ha publicado desde 1977 distintas recomendaciones que tratan diversos aspectos de la nutrición infantil con recomendaciones sobre la composición de los alimentos, adecuación a las necesidades y capacidad metabólica de cada edad y aspectos de salud pública relacionados con la comercialización de los alimentos infantiles.

En el año 1977, se publicaron las primeras *Pautas sobre Nutrición Infantil I, Recomendaciones para la Composición de una Fórmula Adaptada*. En estas Recomendaciones se definen las “Fórmulas infantiles” como productos para la alimentación artificial de lactantes, distinguiéndose dos tipos:

- a) **Fórmula inicial** o fórmula infantil completa, destinadas a cubrir las necesidades de los lactantes durante los primeros 4-6 meses de vida, aunque pueden ser utilizadas hasta la edad de 1 año. Estas fórmulas iniciales pueden dividirse a su vez en dos grupos:
 - “*Fórmula Inicial*” en general, que corresponde a la “Fórmula infantil” del Codex Alimentarius, destinada a la alimentación del lactante; y

- “*Fórmula Inicial Adaptada*” especialmente adaptada al recién nacido, por lo que cubre ciertas exigencias específicas.
- b) **Fórmula de continuación**, destinadas a ser utilizadas a partir de 4-6 meses. En estas Recomendaciones se proporcionan pautas de composición para las Fórmulas infantiles, que corresponderían en la legislación a los preparados para lactantes

En el año 1981 se publicaron las *Pautas sobre Nutrición Infantil II. Recomendaciones para la composición de una Fórmula de Continuación y para el Beikost*. El término *Beikost* (alimento adicional) hace referencia a los alimentos diferentes a la leche humana y de fórmula que se usan en la alimentación de lactantes. Incluye no solamente cereales, verduras, frutas, carne, pescado, huevos, etc., que corresponden a los términos “sólidos” o “alimentos sólidos”, sino también todos los tipos de “alimentos infantiles”, incluidos los líquidos (por ej. jugos de frutas).

En el año 1982 se publicaron las *Pautas sobre Nutrición III. Recomendaciones para la nutrición infantil*. En estas pautas se establece la importancia de la lactancia materna y se publican recomendaciones para la introducción de *Beikost*.

En 1987 se publicó un documento sobre *Nutrición y Alimentación de Lactantes Pretérmino*. Este mismo organismo ha publicado documentos sobre fórmulas infantiles basadas en la composición de leche de vaca y de proteína de soja (1990), así como sobre la composición en lípidos de las fórmulas infantiles (1991) y sobre presencia de antígenos (1993).

Otros organismos, como The American Academy of Pediatrics y la Comisión del Codex Alimentarius, han emitido también diferentes recomendaciones sobre pautas de nutrición infantil (ver anexo).

ANEXO

Normas Legislativas

Disposiciones de la Legislación Alimentaria Española sobre Productos Alimenticios Infantiles.

- Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Preparados Alimenticios para Regímenes Dietéticos y/o Especiales:
 - RD 2685/1976, de 16 de octubre (BOE núm. 284, de 26 de noviembre de 1976). Ha sufrido seis modificaciones.
 - V© RD 1809/1991, de 13 de diciembre (BOE núm. 308, de 25 de diciembre de 1991).

- VI© RD 1408/1992, de 20 de noviembre (BOE núm. 11, de 13 de enero de 1993).
- Reglamentación Técnico-Sanitaria específica de los Preparados para Lactantes y Preparados de Continuación:
 - RD 1408/1992, de 20 de noviembre (BOE núm. 11, de 13 de enero de 1993).
 - © RD 1768/1993, de 8 de octubre (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1993).
- Reglamentación Técnico-Sanitaria específica de Preparados para Lactantes y Preparados de Continuación destinados a la Exportación a Países Terceros:
 - RD 1768/1993, de 8 de octubre (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 1993).

Disposiciones de la Legislación Alimentaria Comunitaria sobre Productos Alimenticios Infantiles.

- Directiva sobre los productos alimenticios destinados a una alimentación especial (89/398/CEE): DOCE núm. L186, de 30 de junio de 1989, pág. 27.
- Directiva relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación (91/321/CEE): DOCE núm. L175, de 4 de julio de 1991, pág. 35. Modificada por: Directiva 96/4/CE (DOCE núm. L49, de 28 de febrero de 1996, pág. 12).
- Directiva sobre preparados de continuación destinados a la exportación a países terceros (92/52/CEE): DOCE núm. L179, de 1 de julio de 1992, pág. 129.
- Directiva relativa los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad (96/5/CE): DOCE núm. L49 de 28 de febrero 1996, pág. 17.

Normas Recomendadas

- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. I. Recomendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatrici. Scand.* Suppl. 262, 1977.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. II. Recomendations for the composition of follow-up formula and beikost. *Acta Paediatrici. Scand.* Suppl. 287: 1-25, 1981.

- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. III. Recommendations for infant feeding. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 302: 1-27, 1982.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. Committee report: Nutrition and feeding of preterm infants. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 336: 1-14, 1987.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 79:250-54, 1990.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. Comment on the composition of soy protein based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 79:1001-1005, 1990.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. Comment on the content and composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 80:887-896, 1991.
- ESPGAN, European Society of Paediatric gastroenterology and nutrition. Committee on nutrition: guidelines on infant nutrition. Comment on antigen-reduced infant formulas. *Acta Paediatrica. Scand. Suppl.* 82:314-319, 1993.
- AAP, American Academy of pediatrics. Committee on nutrition. Proposed changes in food and drug administration regulations concerning formula products and vitamin-mineral dietary supplements for infants. *Pediatrics*, 40: 916-22, 1967.
- AAP, American Academy of pediatrics. Committee on nutrition. Commentary on breast-feeding and infant formulas, included proposed standards for formulas. *Pediatrics*, 57: 278-285, 1976.
- AAP, American Academy of pediatrics. Committee on nutrition. Soy-protein formulas: recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics*, 72: 359-362, 1983.
- AAP, American Academy of pediatrics. Committee on nutrition. Necesidades nutritivas de los recién nacidos de bajo peso. *Pediatrics*, 19: 340-350, 1985.
- AAP, American Academy of pediatrics. Committee on Nutrition. Fórmulas infantiles hipoalérgicas. *Pediatrics*, 27: 351-353, 1989

- Codex Alimentarius Commission. Report of the 9th session of the Codex Alimentarius on foods for special dietary uses. Bonn, Alinorm 76/26A, 1975.
- Codex Alimentarius Commission. Recommended international standards for foods for infants and children, Joint FAO/WHO food standards programme. CAC/RS, 72/74, 1976.
- Codex Alimentarius Commission. Codex standards for foods special dietary uses including food for infants and children and related code of hygienic practice. *Codex Alimentarius*, Vol IX, Suppl. 3, Rome FAO/WHO, 1988.
- Codex Alimentarius Commission. Food for special dietary uses. Joint FAO/WHO food standards programme. *Codex Alimentarius*, Vol IV, FAO/WHO, 1991.

NUTRICIÓN ENTERAL PEDIÁTRICA

C. Lacasa

Clínica Universitaria, Universidad de Navarra

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NUTRICIÓN ARTIFICIAL EN NIÑOS

En determinadas situaciones clínicas se hace difícil o no aconsejable el empleo de una alimentación convencional. Para estas circunstancias se han desarrollado métodos o técnicas de nutrición artificial que evitan la desnutrición de los pacientes y favorecen la resolución satisfactoria de su proceso patológico.

En el caso de niños enfermos, el aporte nutricional se hace más urgente debido a que tienen un requerimiento calórico superior al de los adultos en cuanto a kilo de peso, una reserva de la función gastrointestinal menor y un incremento en las necesidades de nutrientes para su desarrollo y crecimiento, así como las debidas a la enfermedad (reparación, reposición y cicatrización).

Entre estas técnicas se encuentran la *Nutrición Parenteral* (NP), que consiste en el aporte de los nutrientes por vía intravenosa, y la *Nutrición Enteral* (NE), que se define como la administración por vía digestiva de los nutrientes necesarios para conseguir un soporte nutricional adecuado, pese a la imposibilidad de que el paciente ingiera espontáneamente alimentos naturales por vía oral.

La nutrición enteral presenta unas características concretas: se emplean sondas (“tubos”) para su administración y se suprimen las etapas bucal y esofágica de la digestión. Se basa en el principio general de aprovechar las funciones disponibles del aparato digestivo como vía de entrada del soporte nutricional necesario, aunque para ello se haya de suplir artificialmente aquellas funciones que, por su alteración, hacen imposible la ingesta de la cantidad necesaria de alimentos naturales. También se emplea el término de NE cuando se administran los preparados disponibles para NE por vía oral, bien sea como nutrición completa, o como suplemento a una alimentación inadecuada.

Considerando el paciente pediátrico, en muchas ocasiones la nutrición oral puede ser insuficiente, mal tolerada o contraindicada. La nutrición por sonda de alimentación es un método seguro y eficaz para estos niños cuyo tracto gastrointestinal es funcional, pero es incapaz de reunir todos los requerimientos de nutrientes oralmente.

De estas técnicas de nutrición artificial, siempre que sea posible su empleo, se prefiere la NE debido a que tiene una serie de ventajas frente a la NP (GUENTER, 1990):

- a) **Mantenimiento de la función y estructura intestinal.** La función primaria del tracto gastrointestinal es mantener el estado nutricional. Desafortunadamente, dicho tracto es extremadamente susceptible a la falta de nutrientes. En fases iniciales, una ingesta inadecuada lleva a una síntesis reducida de nuevos enterocitos, que inhiben el proceso de restauración de la función gastrointestinal. Los niveles de enzimas disminuyen y el transporte de nutrientes se daña. Una prolongada ausencia intraluminal de nutrientes provoca daño morfológico del intestino delgado, con daño en la función digestiva y absortiva. La mucosa dañada pierde sus características de barrera y se favorece la aparición de procesos infecciosos (traslocación bacteriana). Una de las armas principales para combatir la privación de nutrientes y, simultáneamente, conseguir una barrera local de defensa intestinal es el uso de nutrición por sonda. Tiene un efecto estimulante sobre la función gastrointestinal con especial incidencia en la respuesta inmune.
- b) **Seguridad de administración.** Al no utilizarse para su administración una vía venosa central, como en el caso de la NP, se evitan problemas o complicaciones como neumotórax, punción arterial, hidrotórax, embolia por catéter, sepsis, etc. La alimentación enteral se considera una técnica sencilla y con pocas complicaciones que, generalmente, son de poca gravedad; pero para que éstas no se produzcan se debe tener un conocimiento de los productos que se manejan, de las vías de acceso y de las técnicas de administración.
- c) **Reducción de costes.** Debido al tipo de formulaciones, son más baratas las de NE y no precisan una manipulación con técnicas estériles extensivas. Por ello, resultan más fáciles de preparar, administrar y controlar. Además, los requerimientos de micronutrientes están mejor establecidos para NE que para NP.

Las indicaciones y aplicaciones de esta técnica son cada vez más amplias, ya que se dispone de una mayor variedad de preparados y las vías de acceso han mejorado ostensiblemente. Se aconseja que el comienzo de su utilización en los pacientes sea cada vez más precoz, por los efectos beneficiosos que puede aportar en cuanto a la resolución de los procesos.

Un aspecto importante es la adaptación de los nutrientes a las necesidades del paciente y a las técnicas empleadas, con las limitaciones o condicionantes impuestos por alteraciones anatómicas, la capacidad de absorción y la situación metabólica, así como por las características del material utilizado en las distintas técnicas. En este capítulo se pretende dar una visión general de la NE y su posible empleo en pediatría haciendo especial incidencia en las vías de acceso que se emplean, las formulaciones disponibles, las posibles indicaciones, y las complicaciones más usuales.

VÍAS DE ACCESO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA NE

La forma más sencilla para administrar las NE, y que no precisa ninguna técnica de acceso al tracto gastrointestinal, es la administración por vía oral. Consiste en utilizar las dietas enterales en pacientes que pueden ingerir por boca los nutrientes. Puede ser útil en pacientes con procesos crónicos: enfermedad inflamatoria intestinal, síndrome de malabsorción, etc. Se emplea como único aporte nutricional o, más usualmente, como complemento o suplemento a una dieta deficiente.

La aceptación por el paciente (más si es pediátrico) suele ser problemática. Llega a provocar apatía y anorexia por su monotonía, y rechazo por sus características organolépticas; además, por su densidad calórica, se hace preciso ingerir grandes volúmenes, lo que dificulta el cumplimiento de la terapia pautada.

En el desarrollo y mayor utilización de la NE, tanto a nivel hospitalario como domiciliario, han tenido una gran importancia los avances y mejoras que se han realizado en las técnicas de acceso para la administración de las dietas. En la actualidad se dispone de una importante gama de posibilidades de acceso al tracto gastrointestinal que hace posible el tratamiento del paciente con NE en una gran parte de las situaciones que precisan nutrición artificial.

Una vez decidido el aporte de NE se realizará un estudio que permita obtener los datos suficientes para que la vía de acceso que se seleccione sea la más adecuada. Para ello se deberá obtener datos nutricionales basales: historia médica, revisión dietética, examen completo médico y evaluación por el laboratorio de los datos bioquímicos (GUENTER, 1990). También se identificarán los objetivos nutricionales (mantenimiento o repleción) y la duración estimada del aporte nutricional artificial. Con estos parámetros se podrá decidir el lugar o tramo del tracto gastrointestinal donde se liberará la dieta (estómago o intestino) y la técnica de acceso. La figura 1 muestra el algoritmo de decisión.

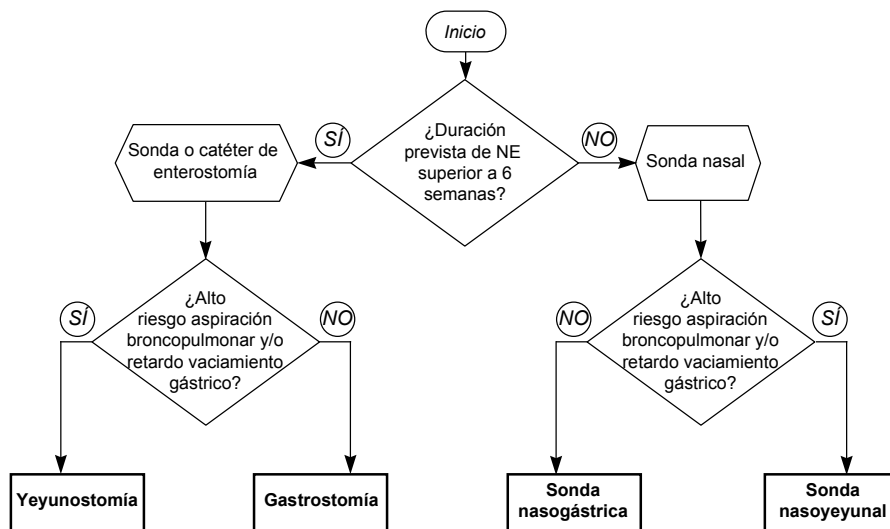


Figura 1. Selección de la vía de acceso para NE.

Una adecuada tolerancia a la alimentación enteral no depende sólo de realizar una correcta indicación de uso, sino también, en gran medida, del empleo del método de administración más correcto, con un seguimiento adecuado (GÓMEZ CANDELA, 1995).

Selección del lugar de liberación de la NE

El extremo distal de la sonda o catéter de alimentación que se utilice para infundir la NE se puede ubicar en distintas zonas del tracto gastrointestinal. Lo más usual es que se ubique en el estómago, pero en ciertas situaciones puede estar recomendado un emplazamiento transpilórico, produciéndose, en estos casos, la liberación de la dieta directamente al duodeno o yeyuno.

Localización en estómago.

Es la forma de infusión más fisiológica, ya que es la que más se asemeja a la función gastrointestinal normal. La infusión de la nutrición se tolera bien en pacientes con el estómago conservado anatómica y funcionalmente (vaciamiento

gástrico adecuado), con reflejo del vómito intacto, y con un estado de conciencia normal. Precisa de control de residuos gástricos hasta que se establezca tolerancia. Permite elegir una administración de la nutrición tanto en forma de infusión continua como intermitente, con buenos resultados de tolerancia.

Parece razonable realizar la infusión continua en pacientes graves, desnutridos y en aquellos que llevan un período prolongado de tiempo en ayuno o con soporte nutricional por vía parenteral (GÓMEZ CANDELA, 1995). En estos pacientes se ha observado una disminución en las alteraciones metabólicas (aumento de la glucosa posprandial, del consumo de oxígeno y de la producción de CO₂), aunque en estudios realizados en niños recibiendo NE a nivel gástrico de forma intermitente y de forma continua no se han detectado diferencias en la ingesta calórica obtenida ni en la velocidad de crecimiento. En la nutrición enteral domiciliar se suele optar más por la infusión intermitente de la dieta para dar una mayor movilidad al paciente (GUENTER, 1990).

Localización en intestino.

Este acceso puede estar indicado en niños estuporosos, comatosos, con pobre reflejo del vómito, con íleo o que estén en el postoperatorio inmediato, ya que se disminuye el riesgo de regurgitación o reflujo gastroesofágico de la dieta y, así, el riesgo de aspiración pulmonar. La tolerancia a la dieta es mejor con infusión continua controlada con bomba. Se suelen obtener peores resultados tanto con la administración en bolus como en infusión intermitente, así como con cambios repentinos en la velocidad de infusión. El duodeno tiene una utilización nutricional equivalente al estómago, sin estar asociados los problemas reflujo y aspiración. Esta vía o ruta de acceso puede ser útil en situaciones de resucitación, cirugía, íleo séptico, vaciamiento gástrico retardado, etc.; todas ellas correspondientes a pacientes con alto riesgo de aspiración.

Técnicas de acceso

Sondas nasales.

Son los dispositivos utilizados con mayor frecuencia para la infusión de NE. Con ellos se suprimen del proceso de digestión las etapas de masticación, deglución y fase cefálica de la secreción gástrica. En los sondajes duodenales y yeyunales también se suprime la fase gástrica.

La sonda para alimentación ideal será aquella hecha de un material flexible, que no se endurezca y no se agriete. Debe tener la longitud apropiada para acceder al lugar donde se quiere realizar la alimentación, la suficiente consistencia para tolerar la presión que ejerce una bomba de infusión, y una luz o diámetro interno

suficiente para permitir la administración de dietas con distinta viscosidad (FOR-LAW, 1990). Hasta hace unos años sólo se disponía de sondas gruesas y rígidas que provocaban diversos efectos secundarios como rinitis, faringitis, esofagitis, molestias y erosiones en el enfermo; dejaban incompetente el esfínter esofágico, y aumentaban el riesgo de reflujo y aspiración. En la actualidad se utilizan principalmente sondas de poliuretano, de pared más fina, con las que se consigue la misma tensión (consistencia) y una mayor resistencia a la acción corrosiva del jugo gástrico, con una necesidad de menor número de recambios y la posibilidad de una mayor permanencia (3-4 meses). Las sondas de polivinilo, que en los casos de lactantes pequeños pueden parecer más fáciles de colocar, se vuelven rígidas a corto plazo en contacto con las secreciones del organismo, por lo que su empleo para NE es cada vez menor.

Entre las características de las sondas nasales para NE cabe destacar la existencia de unas guías (fiadores), normalmente de acero, desarrollados para facilitar la introducción de la sonda. Suelen tener una conexión en Y en el extremo proximal que facilita el lavado de la sonda con agua y la administración de fármacos.

Algunas sondas se diseñan con un peso en el extremo distal (lastre) que suele ser de tungsteno, pensadas para facilitar la colocación transpilórica de la sonda, aunque no se han visto diferencias significativas con respecto a las convencionales (LORD, 1993).

Se dispone de gran variedad de tamaños, tanto en grosor como en longitud. El calibre se expresa en *French*, que representa la medida del diámetro externo (1FR= 1/3 mm). Hay comercializadas sondas desde 6 hasta 14 FR, aunque en pediatría lo más usual es emplear las de 6 y 8 FR para lactantes y niños pequeños y las de 10 y 12 FR para niños mayores y adolescentes. Las longitudes varían de unas a otras sondas: las de menor calibre suelen tener una longitud de 50-56 cm y las mayores de 90 a 120 cm, dependiendo si se utilizan para sondaje gástrico o intestinal.

Estas sondas son radioopacas para facilitar el control radiológico de su localización una vez introducidas en el organismo. Suelen estar graduadas con unas marcas exteriores, colocadas cada cierta distancia, que permiten conocer la longitud de sonda introducida en el paciente.

El sondaje nasogástrico, junto con el transpilórico, es la técnica de acceso más empleada en niños. Su colocación es sencilla (se puede realizar a pie de cama del paciente), rápida y prácticamente indolora. Es ideal para situaciones de corta duración de la nutrición artificial (menos de 6 semanas). Tiene como problema la imagen del niño con un "artefacto" colgado de la nariz (OLIVARES, 1995). La máxima comodidad y aceptación se obtiene cuando la sonda que se coloca es suave y de pequeño calibre, y tienen la ventaja de una fácil inserción y reinsertación.

Después de colocar una sonda nasogástrica se debe confirmar su correcta ubicación. Se puede realizar aspirando el contenido gástrico y por auscultación del epigastrio, tras insuflar aire, aunque hay pocos estudios que avalen estas prácticas. En pacientes con alteración de la conciencia, alteración del reflejo del vómito, que estén con ventilación mecánica o si queda duda sobre la localización de la sonda, se realizará un control radiológico mediante radiografía de abdomen (PAYNE-JAMES, 1992).

Para la colocación de sondas nasoyeyunales se emplea el fluoroscopio (control radiológico) y el endoscopio; así, se puede guiar el extremo distal de la sonda hasta el final del duodeno o el yeyuno proximal. La endoscopia y la fluoroscopia son técnicas que pueden complementarse para la consecución de estos accesos, y no son mutuamente excluyentes.

En ocasiones se ha visto una localización intestinal de la sonda producida por un paso espontáneo de la misma a través del píloro. Fármacos procinéticos, como la metoclopramida y cisaprida, han demostrado cierta efectividad para el paso de las sondas de 8-10 FR a través del píloro. Igualmente, la eritromicina intravenosa parece facilitar el paso transpilórico de las sondas por la estimulación de las contracciones gástricas y duodenales por unión a receptores de motilina (DI LORENZO, 1990). Las sondas lastradas también se utilizan para conseguir una situación de la punta distal de la sonda por debajo del estómago, pero no parecen mostrar unas diferencias significativas frente a las convencionales.

Enterostomías quirúrgicas.

Se trata de la colocación quirúrgica de una sonda o catéter en cualquier tramo del aparato digestivo, principalmente en el estómago y el yeyuno. Con el auge de la gastrostomía percutánea endoscópica, las enterostomías quirúrgicas no suelen emplearse de forma electiva, sino que se realizan aprovechando un acto quirúrgico (laparotomía) para otra indicación cuando se prevé que va a existir posteriormente dificultad de alimentación.

Gastrostomía endoscópica percutánea.

En general, es una técnica de acceso de elección para pacientes que requieran un soporte nutricional prolongado o indefinido (superior a 6-8 semanas). A diferencia de la gastrostomía quirúrgica, se evita la anestesia general y la laparotomía, y se puede iniciar la nutrición de una forma casi inmediata. El tamaño del niño no resulta limitación para su indicación; así, se ha empleado en niños a partir de 2,2 kg (OLIVARES, 1995). A través de la gastrostomía se puede introducir una sonda hasta el yeyuno, con lo que se obtiene un abordaje yeyunal.

Los avances en laparoscopia quirúrgica están posibilitando su empleo para la realización de gastrostomías con una visión directa de la pared gástrica.

DIETAS ENTERALES DISPONIBLES

El número de formulaciones de NE disponibles en el mercado es muy grande y se va incrementando día a día. En el campo de la nutrición artificial pediátrica se utiliza gran parte de estas dietas. Sus indicaciones concretas y su correcto uso es un tema no muy bien definido. En la población pediátrica existe una amplia gama de pacientes que presentan unas grandes diferencias en sus necesidades nutritivas. Esto implica que para seleccionar la NE más adecuada deben tenerse en cuenta la edad del paciente, su patología de base, así como su estado clínico, que determinarán el empleo de una u otra fórmula.

De forma general, se pueden diferenciar las dietas que se emplean en recién nacidos y niños lactantes, las dietas diseñadas específicamente para pacientes pediátricos y las dietas diseñadas para adultos pero que pueden llegar a emplearse en niños y adolescentes.

Prematuros, neonatos y lactantes

En las situaciones en que es preciso emplear nutrición por sonda se utilizan las fórmulas específicas o leches adaptadas que existen para este grupo de edad. Por lo tanto, no existen formulaciones específicas para NE sino que la leche adaptada o fórmula que se administra es la misma, pero en lugar de administrarla por vía oral se emplea para su infusión una vía de acceso enteral. De los preparados existentes se seleccionará aquél que para la situación del niño sea más recomendable. Se podrán emplear dietas tan diferentes como:

- fórmulas de inicio,
- fórmulas de continuación,
- fórmulas para prematuros,
- fórmulas específicas para defectos congénitos,
- fórmulas peptídicas (hidrolizados de proteína) y elementales.

En este capítulo se hará referencia a las fórmulas peptídicas y elementales en administración por sonda de alimentación. Se trata de dietas diseñadas para su empleo como dietas completas o como suplementos en situaciones de alteraciones severas del tracto gastrointestinal o problemas de malabsorción. Su utilidad se encuentra también en niños que presentan intolerancia y/o hipersensibilidad a las proteínas intactas, inmadurez digestiva o malnutrición con mínima capacidad di-

gestiva. El aporte proteico se realiza a base de hidrolizados de proteínas (dietas peptídicas) o de aminoácidos de fuente sintética (en el caso de las elementales), exentas de lactosa y algunas de las cuales se ha enriquecido con glutamina, carnitina y taurina. En la mayoría de ellas, una parte de las grasas son triglicéridos de cadena media (MCT). Algunas de estas dietas se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Características generales de algunas dietas hidrolizadas y elementales.

Nombre comercial	% aporte calórico total	Características
Peptide® 0-2 (SHS)	Proteínas: 11,7% Hidratos de carbono: 44% Grasas: 44,3%	Dieta peptídica Hipoalergénica Con carnitina y taurina
MCT Peptide® 0-2 (SHS)	Proteínas: 12,2% Hidratos de carbono: 52% Grasas: 35,8%	Dieta peptídica Hipoalergénica Alto contenido en MCT (83% de las grasas) Con carnitina y taurina
Neocate® (SHS)	Proteínas: 11% Hidratos de carbono: 45,5% Grasas: 43,5%	Dieta elemental Hipoalergénica Con glutamina, carnitina y taurina
Peptinaut® Junior (Nutricia)	Proteínas: 12% Hidratos de carbono: 41% Grasas: 47%	Dieta peptídica Hipoalergénica Con MCT (50% de las grasas) Con carnitina y taurina
Damira® (Sandoz)	Proteínas: 12% Hidratos de carbono: 50% Grasas: 38%	Dieta peptídica Hipoalergénica Con MCT (20% de las grasas) Con carnitina y taurina
Damira® elemental (Sandoz)	Proteínas: 12% Hidratos de carbono: 63% Grasas: 25%	Dieta elemental Hipoalergénica Con MCT Con glutamina, taurina y carnitina

Niños mayores de un año y adolescentes

Para la alimentación enteral de niños mayores de 1 año existe la posibilidad de emplear fórmulas específicas para lactantes o las dietas diseñadas para adultos. Con el objetivo de amoldarse más a los requerimientos nutricionales de estas edades, la industria ha desarrollado fórmulas poliméricas (con proteína intacta) para

nutrición enteral basadas en las recomendaciones existentes para este grupo de edad.

En la tabla 2 se detallan las características de tres dietas poliméricas específicas para pediatría (que se presentan en forma líquida) y se comparan frente a las composiciones más usuales de dietas enterales poliméricas para adultos de los mismos laboratorios.

Tabla 2. Composición de dietas poliméricas diseñadas específicamente para niños y sus equivalentes para adultos.

Producto	Pentaset® pediátrico (Nutricia)	Pentaset® standard* (Nutricia)	Precitene® Junior (Sandoz)	Precitene® standard* (Sandoz)	Pediasure® (Abbott)	Osmoli- te®* (Abbott)
Fracción del aporte calórico total:						
- Proteínas	11%	16%	8,6%	14%	12%	16,7%
- Carbohidratos	49%	49%	56,4%	52%	44%	53,3%
- Grasas	40%	35%	35%	34%	44%	30%
Na (mg/100 ml)	53	80	60	60	38	88
K (mg/100 ml)	93	135	120	91	131	148
Cl (mg/100 ml)	93	125	80	117	102	136
Ca (mg/100 ml)	50	50	66	52	97	72
P (mg/100 ml)	39	50	56	44	80	72
Ca/P	1,28	1	1,18	1,18	1,21	1
Mg (mg/100 ml)	11	20	12	12	20	29
Carnitina (mg/100 ml)	2	--	2	--	1,7	--
Taurina	--	--	--	--	Sí	--
Osmolaridad (mOsm/l)	210	250	270	250	275	241
Densidad calórica (kcal/ml)	1	1	1,2	1,04	1	1
Carga renal (mOsm/100 ml)	18,3	28,9	18,3	20,9	19,8	28,3

*dietas poliméricas estándares para adultos de los mismos laboratorios que las específicas pediátricas.

En el aporte de macronutrientes destaca la menor proporción de proteínas con respecto al aporte calórico total que presentan estas dietas, adecuándose mejor a las necesidades establecidas para el niño. Una ingesta excesiva proteica no tiene por qué ser peligrosa en principio, ya que el organismo tiene sistemas eficaces para eliminar el exceso de nitrógeno administrado. Pero sí puede llegarse a comprometer la función renal, y la excreción de calcio puede verse aumentada si se mantiene

constante el consumo de fósforo. El origen de las proteínas de estas dietas es lácteo y se disponen en forma de proteína intacta.

La densidad calórica que presentan es similar a la de cualquier producto para nutrición enteral estándar (1 a 1,2 Kcal/ml) y resulta superior a la de las fórmulas para lactantes.

Como hidratos de carbono, se emplean hidrolizados de almidón de maíz (dextrinomaltsa). Las grasas son de origen vegetal, con un contenido en ácidos grasos esenciales de alrededor del 10% de las calorías totales, con lo que se superan las recomendaciones mínimas existentes al respecto. Parte del aporte graso de estas dietas se realiza a base de triglicéridos de cadena media o MCT (no en el *Pentaset*[®] pediátrico), lo que puede favorecer su absorción en situaciones de malabsorción de grasas.

En cuanto a los micronutrientes, estas dietas tienen, en general, unos niveles de sodio, potasio y cloruro inferiores a los de las dietas estándar para adultos. De esta forma, se adaptan mejor a las recomendaciones para niños y a su vez se consigue reducir la carga osmolar de solutos, teniendo en cuenta una posible inmadurez renal (alrededor de 19 mOsm/100 ml en las pediátricas frente a unos 28 mOsm/100 ml en muchas de las poliméricas diseñadas para adultos). Además, la relación K⁺Na/Cl (en mEq) se mantiene por encima de 1,5 para conseguir un aporte equilibrado de estos minerales. En el diseño de algunas de estas dietas se ha contemplado la importancia del aporte de calcio y fósforo en estas edades, por ser etapas de crecimiento, y se han incluido en mayor cantidad que las dietas para adultos, manteniendo una relación Ca/P por encima de 1,1.

También contienen algún nutriente específico que se considera importante en este grupo de edad. La carnitina se introduce para evitar una posible deficiencia de esta sustancia, y tiene efecto beneficioso porque favorece la oxidación de los ácidos grasos, ya que es esencial en el sistema de transporte mitocondrial de los ácidos grasos (desde el citoplasma a la mitocondria). La taurina se encuentra adicionada en el *Pediasure*[®] ya que se ha visto que puede ser un aminoácido esencial para los neonatos pretérmino, y que se encuentra en grandes cantidades en la leche humana. Tiene un papel importante en el desarrollo de la retina, sistema nervioso central y en la conjugación de ácidos biliares.

Además de estas dietas, diseñadas específicamente para niños, se emplean, en algunas circunstancias, dietas enterales diseñadas para adultos, bien porque se trate de niños mayores o adolescentes (por encima de 7-10 años) o porque tengan una patología de base donde pueda estar más indicado el empleo de dietas que se pueden denominar genéricamente como especiales. En la tabla 3 se proporciona una clasificación básica de las dietas enterales disponibles. La mayoría de ellas se presentan en forma líquida (“listas para usar”), aunque también hay fórmulas en forma de polvo que es preciso reconstituir antes de su empleo.

Dietas poliméricas.

Aportan la proteína en su forma intacta. Los hidratos de carbono están en forma de oligosacáridos o polisacáridos, y los lípidos suelen estar constituidos por triglicéridos de cadena larga (LCT), aunque, cada vez más, tienen MCT en distintas proporciones.

Presentan una densidad calórica entre 1 y 1,6 kcal/ml. Poseen una baja osmolaridad y son las de uso más frecuente; se pueden aplicar en el caso de que el paciente mantenga una capacidad motora, digestiva y de absorción suficientes.

Entre estas dietas se encuentran las normoproteicas, que aportan entre un 13 y un 17% de la energía total en forma de proteína, y las hiperproteicas, que lo hacen entre el 20 y 30%.

Existen dietas poliméricas enriquecidas con fibra dietética, principalmente no absorbible (polisacárido de soja), aunque también las hay con fibra soluble.

Tabla 3. *Clasificación de las dietas enterales (Montejo, 1995)*

1. Dietas poliméricas

- *Normoproteicas:*
 - Normales
 - Con fibra añadida
 - Con MCT
 - Hipercalóricas
 - *Hiperproteicas:*
 - Normales
 - Con MCT
-

2. Dietas oligoméricas

- *Dietas oligoméricas peptídicas:*
 - Normoproteicas
 - Hiperproteicas
 - *Dietas oligoméricas elementales*
-

3. Dietas especiales

- *“Organo-específicas”:*
 - Hepáticas específicas
 - Renales específicas
 - Pulmonares específicas
 - Situaciones hiperglucémicas
 - *“Sistema-específicas”:*
 - De estrés metabólico elevado
 - De inmunomodulación
 - Con glutamina
-

4. Dietas modulares

5. Suplementos dietéticos

- Hiperproteicos
 - Hipercalóricos
 - Especiales
 - Cremas y puddings
-

Dietas peptídicas y elementales.

Las peptídicas son formulaciones donde el aporte nitrogenado se realiza en forma de oligopéptidos. Los hidratos de carbono son hidrolizados de almidón de maíz u oligosacáridos. Las grasas están presentes en baja proporción, y suelen ser de origen vegetal con MCT. Tienen una osmolaridad más elevada que las dietas poliméricas y un mayor coste. Existen fórmulas comercializadas normoproteicas e hiperproteicas. Las dietas elementales aportan la proteína completamente hidrolizada en forma de aminoácidos libres.

Dietas especiales.

Se pueden dividir en órgano-específicas y sistema-específicas. Las primeras son dietas en las que se ha realizado una serie de cambios en su composición para adaptarlas en mayor medida a las necesidades específicas de algunas patologías concretas. Los tipos principales que existen son: para insuficiencia hepática, para insuficiencia renal, para insuficiencia respiratoria, y para situaciones de hiperglucemia. El segundo grupo son las dietas sistema-específicas, con las que se pretende mejorar el estado metabólico de los pacientes críticos. Existen dietas para estrés, de inmunomodulación y enriquecidas en glutamina (MONTEJO, 1995).

Suplementos o complementos dietéticos.

Son dietas diseñadas específicamente para ser tomadas por vía oral. Se intenta que tengan unas características organolépticas agradables, y la variedad de sabores que se oferta es abundante. No todas son líquidas, sino que algunas de ellas se presentan en otras texturas (crema, *pudding*).

Módulos nutricionales.

Son formulaciones constituidas por los distintos nutrientes por separado. Existen módulos proteicos, de carbohidratos, de grasas, de vitaminas y minerales. Permiten diseñar dietas enterales individualizadas con la proporción de cada nutriente deseado. También permiten enriquecer en determinados componentes las dietas convencionales. Su empleo como base de dietas completas individualizadas es muy restringido, y pueden tener cierto papel como complemento a una dieta.

INDICACIONES Y USOS DE LA NUTRICIÓN ENTERAL EN PEDIATRÍA

El aporte nutricional incluye la prevención, reconocimiento y tratamiento de la malnutrición secundaria a una depleción nutricional que ocurre en pacientes con una enfermedad de base. La identificación de dichos pacientes requiere, junto con

la realización del diagnóstico, una valoración nutricional que tenga presente las pérdidas recientes de peso y la relación peso/altura del paciente. Situaciones de desnutrición aguda suelen llevar a un descenso de la relación peso/altura, mientras que en enfermedades o malnutriciones crónicas se observa un descenso de la altura para la edad del niño (RUSSELL, 1988).

Se debe pensar en aporte de nutrición artificial en todos los casos en que el paciente no deba, no pueda o no quiera comer lo suficiente para cubrir todas sus necesidades nutricionales durante un periodo suficientemente prolongado como para comprometer su estado nutricional, su crecimiento y su desarrollo. Dependiendo de la edad del niño, la instauración de la malnutrición puede ser más o menos rápida. Una vez establecida la indicación de nutrición artificial, la NE debe ser la de primera elección en pacientes con función intestinal adecuada. La opción de alimentación por vía enteral es cada vez más frecuente, sea por desnutrición actual o por previsión de que el paciente tenga que dejar de comer, hasta el punto de que resulta más fácil referir cuándo no es aplicable. Con la mejoría de las formulaciones nutricionales, los sistemas de administración y su control, las contraindicaciones han ido disminuyendo.

En general, la nutrición enteral está contraindicada en los casos en que las necesidades de nutrientes se pueden suplir por vía oral o cuando el niño presenta una situación clínica que exige el “reposo” del tracto gastrointestinal, como obstrucción intestinal, enterocolitis necrotizante, íleo paralítico, o postoperatorio sin movilidad intestinal. En otras situaciones (por ejemplo, una exacerbación de la enfermedad de Crohn), el reposo gastrointestinal o el ayuno no están tan claros.

Algunas de las situaciones clínicas que pueden llevar a la necesidad de empleo de nutrición enteral en pediatría se describen en la tabla 4.

La terapia nutricional para niños sigue, con frecuencia, los mismos principios que para adultos. Sin embargo, se debe tener atención especial hacia las necesidades adicionales de calorías y proteínas para que se alcancen los requerimientos para su crecimiento y desarrollo, además de las debidas por el incremento del metabolismo basal (KENNEDY-CALDWELL, 1990).

La NE se puede dividir en dos grupos según las pretensiones. En primer lugar, cuando la nutrición entra dentro del arsenal terapéutico para el tratamiento de una enfermedad crónica y es necesario cubrir los requerimientos nutricionales, que en estos casos están aumentados, evitando un mayor deterioro del órgano afectado e intentando conseguir un adecuado desarrollo pondoestatural.

En segundo lugar en enfermos en los que un alimento es causa de patología, como por ejemplo enfermedades metabólicas congénitas, alergia/intolerancia a los alimentos, etc. En estos casos se debe excluir el nutriente específico de la alimentación del niño y cubrir las necesidades para su crecimiento.

A continuación se dan una serie de aspectos nutricionales de algunas enfermedades pediátricas donde puede resultar útil el empleo de NE.

Broncodisplasia

La enfermedad de membrana hialina o síndrome de distrés respiratorio neonatal es la causa más común de daño agudo pulmonar en los recién nacidos (O'BRODOVICH, 1985). Los neonatos prematuros tienen unos requerimientos nutricionales específicos por su inmadurez y rápido crecimiento. Si presentan enfermedad respiratoria aumentan estas necesidades por el incremento en el trabajo respiratorio.

Los niños afectados muestran un crecimiento más lento durante los primeros meses de edad. Las causas son variadas, pero se ha visto un incremento del 25% en el gasto metabólico en reposo. Por esta velocidad de crecimiento disminuida y la frecuencia con que presentan taquipnea hay pacientes que pueden necesitar nutrición por sonda para un óptimo desarrollo.

Se puede requerir una restricción del aporte de fluidos, y esto obliga al uso de fórmulas de alto contenido energético, y suplementos orales lipídicos y de polímeros de carbohidratos con los que incrementar la densidad calórica de la dieta. En

Tabla 4. Situaciones en las que el empleo de NE puede estar indicado.

1. Alteración Gastrointestinal

- Síndrome de intestino corto
 - Enfermedad inflamatoria intestinal
 - Pseudo-obstrucción
 - Enfermedad hepática crónica
 - Glucogenosis tipo I
 - Diarrea intratable del lactante
 - Lesión u obstrucción esofágica
-

2. Alteración Neurológica

- Coma
 - Dificultad/incapacidad de deglución
 - Riesgo de aspiración
-

3. Cáncer

- Coadyuvante de quimioterapia y radioterapia
 - Soporte en paciente terminal
-

4. Alteración Pulmonar

- Broncodisplasias
 - Fibrosis quística
-

5. Estados hipercatabólicos

- Quemaduras
 - Sepsis
 - Traumas múltiples
-

6. Otras alteraciones

- Anorexia nerviosa
 - Enfermedades cardíacas
 - Retraso del crecimiento
 - Enfermedad crónica renal
 - Prematuridad
 - Alimentación postoperatoria precoz
-

cualquier caso, se mantendrá una ingesta de agua suficiente para conseguir una funcionalidad renal normal. Se debe prestar atención al suplemento de micronutrientes, como hierro, vitaminas y minerales (O'BRODOVICH, 1985).

En el adulto con enfermedad crónica pulmonar, el empleo de dietas con alto contenido en grasa ha mostrado una reducción en la producción de CO₂; pero hay estudios que sugieren que las disminuciones en la producción de CO₂ por manipulación de la dieta en niños con broncodisplasia no parece factible (DE MEER, 1989). Además, este tipo de dietas puede alterar una absorción correcta de calcio desde el intestino.

Enfermedad cardíaca congénita

Aunque son niños que pueden tener un desarrollo ponderal apropiado al nacer, posteriormente sufren un fallo en su crecimiento por una disminución en la ingesta calórica y por un grado moderado de malabsorción, entre otros factores. Se han visto alteraciones específicas del tracto gastrointestinal en pacientes con enfermedad cardíaca congénita, como retraso en el vaciamiento gástrico, vómitos y una ligera esteatorrea. Por otro lado, en fallos cardíacos congestivos crónicos se ha informado de un incremento del gasto energético, así como de una incapacidad para completar las comidas por cansancio y fatiga (son "malos comedores"). Cuando se ha iniciado una alimentación por sonda se ha conseguido un incremento en el peso y en el crecimiento (FARRELL, 1988).

El desarrollo de un fallo cardíaco congestivo conlleva la necesidad de limitar la cantidad de volumen de fluidos y, en muchas ocasiones, deben utilizarse fórmulas con alta densidad calórica. Una forma de conseguir esta mayor densidad es utilizar productos modulares con los que incrementar el aporte calórico de una fórmula estándar. En los casos en que la concentración de las fórmulas se realice añadiendo menos agua a los productos comerciales, la carga renal de solutos debe monitorizarse cuidadosamente (KENNEDY-CALDWELL, 1990).

Los niños con fallo congénito crónico que están a la espera de cirugía correctora son candidatos ideales para la nutrición artificial.

Cáncer

Varios estudios demuestran que los niños recién diagnosticados de cáncer no tienen una incidencia de malnutrición mayor que la población general, exceptuando algún tipo de patología específica, como en el sarcoma de Ewing o el neuroblastoma (FARRELL, 1988).

Los niños con mayor riesgo de deficiencia nutricional son los que tienen localizado el tumor en el tracto gastrointestinal, presentan tumores de crecimiento rápido, han sufrido cirugía mayor, presentan infecciones o los que están tratados con fármacos que afectan a la absorción y metabolismo de los nutrientes (KENNEDY-CALDWELL, 1990).

La malnutrición en niños con cáncer durante el tratamiento de la enfermedad es significativa. Hay muchas razones para una disminución en la ingesta oral: el efecto de la radioterapia o quimioterapia, alteración del gusto, mucositis, esofagitis, diarrea, anorexia, etc. A esta situación se une la evidencia de un incremento en las necesidades energéticas y una alteración en el estatus metabólico, que lleva a la situación denominada “caquexia por cáncer”.

No hay duda de que los niños con cáncer desarrollan malnutrición y que ésta puede ser, en parte, prevenible y tratable. Aunque se ha dado gran importancia al empleo de NP en estas situaciones, cada vez en mayor medida se utiliza la vía enteral. De esta forma, el empleo de nuevas técnicas, como gastrostomías percutáneas, pueden facilitar un acceso precoz al tracto gastrointestinal antes de que surjan complicaciones.

Fibrosis quística

La fibrosis quística es la mayor causa de enfermedad progresiva pulmonar, insuficiencia pancreática, y fallo refractario al crecimiento en los niños (tabla 5).

Tabla 5. Alteraciones fisiológicas que provocan unos requerimientos nutricionales especiales en niños con fibrosis quística (GREEN, 1995).

Páncreas e hígado	La insuficiencia pancreática resulta de una secreción enzimática disminuida con maldigestión de grasas, carbohidratos complejos y proteínas. El secuestro intraluminal de ácidos biliares lleva a la reducción de sales biliares y deficiencia en solubilización de grasas.
Intestino delgado	Defecto en absorción activa y pasiva que provoca anomalías de la función absorptiva y estructura de la membrana celular.
Metabolismo energético	Incremento en el gasto energético debido al defecto de base e infección respiratoria.

Las infecciones pulmonares llevan, a menudo, a una reducción en la ingesta energética, a la que se une una mala digestión debido a la insuficiencia pancreática

(presente en un 80-90% de los pacientes), dando como resultado un fallo precoz en el crecimiento (DURIE, 1988).

Es común en estos pacientes que haya alteraciones en su desarrollo, que se muestran como retrasos en la curva de crecimiento y ganancias de peso por debajo de la normalidad.

Los requerimientos nutricionales no están muy bien definidos, y difieren por el estado clínico, edad, sexo y actividad individual. En general, se aconseja administrar un 20-50% por encima de los normales.

Se pueden considerar tres niveles de intervención nutricional en estos pacientes (MCDONALD, 1996):

- a) **Dietas de alta energía/alta proteína.** Supone dar alimentos tales como leche entera, queso graso, carne, huevos y mantequilla.
- b) **Suplementos dietéticos.** Los suplementos dietéticos pueden estar indicados en situaciones donde se encuentren disminuidos la altura o el peso, si la ingesta está por debajo de los valores de referencia, o durante infecciones pulmonares agudas. Se indica el empleo de suplementos dietéticos líquidos de alta energía para periodos cortos de tiempo. Hay pocos trabajos publicados que hablen de su efectividad, y parece que si se usan en exceso pueden provocar una reducción de la ingesta normal de alimentos; además, en periodos prolongados no parecen mejorar el estado nutricional. Estos suplementos pueden ser de unas 200 kcal en niños pequeños (1-2 años) y llegar hasta las 800 kcal en niños mayores de 11 años.
- c) **La nutrición enteral.** Se puede iniciar cuando fallan los métodos de alimentación oral para mantener el estado nutricional y hay una gran desviación en la ganancia de peso o en el crecimiento. Una norma sería iniciar la NE si el niño está por debajo del 85% del peso esperado para su altura, o si no se da ganancia de peso en un periodo de 3-6 meses (MCDONALD, 1996). La mayoría de los pacientes que precisan esta nutrición son adolescentes que desarrollan malnutrición asociada con el avance de la enfermedad pulmonar. Con el empleo de la NE se ha observado una mejoría en la grasa corporal, altura, masa corporal, masa muscular, incremento del nitrógeno total, mejora en la fuerza, y desarrollo de las características sexuales secundarias.

El tipo de dietas empleadas varía mucho; se ha visto una buena tolerancia de dietas poliméricas hipercalóricas (1,5 kcal/ml) para niños de más de 20 Kg de peso y dietas poliméricas pediátricas para más pequeños, suplementadas con enzimas pancreáticos. También se ha recomendado el uso de dietas elementales que, en teoría, tienen un efecto tampón sobre la acidez gástrica y se absorben mejor; ade-

más, algunos autores no administran enzimas pancreáticas por el bajo aporte graso de este tipo de dietas. Pero su empleo (con alto contenido de hidratos de carbono) puede descubrir la incapacidad para excretar la carga de CO₂ producida a través del sistema respiratorio. Parece que dietas poliméricas con enzimas pancreáticas no producen más esteatorrea que las dietas elementales sin enzimas.

También se ha sugerido el efecto beneficioso de dietas con alto contenido en grasas que puede tener sobre la disminución de la producción de CO₂ y del coeficiente respiratorio en estos pacientes con enfermedad pulmonar severa (KANE, 1990).

La forma de administrar las dietas en estas circunstancias son muy variadas, pero, en muchos casos, se usa como suplemento a la dieta oral en forma de nutrición nocturna en 8-10 horas e incluso con algún día de descanso a la semana.

Quedaría por determinar los beneficios del tratamiento en periodos largos de tiempo, particularmente en lo que se refiere a evolución de la enfermedad y supervivencia. Además, no hay definida una selección específica de productos nutricionales que reúnan los requerimientos de estos pacientes.

Diarrea crónica y síndrome de intestino corto

La alimentación enteral en situaciones de disfunción intestinal es casi siempre controvertida. Hay una tendencia a evitar la NE en enfermedades asociadas con disfunción intestinal. Entre las razones que se argumentan están el concepto intuitivo de reposo intestinal para estas situaciones, en que la alimentación aparece como una causa de diarrea en la enfermedad severa intestinal, la mejoría que se observa en pacientes con enfermedad intestinal a los que se les instaura NP, y los datos que muestran que la malnutrición perpetúa la enfermedad y retrasa la reparación de la mucosa, viéndose en la NP la mejor forma de realizar una repleción nutricional (ORENSTEIN, 1988).

Hay evidencias experimentales y clínicas de que evitar la NE en las enfermedades intestinales es incorrecto. La nutrición intraluminal puede ayudar a revertir situaciones de atrofia de la mucosa y de anormalidad funcional gastrointestinal.

Se considera diarrea crónica cuando las heces no son formadas durante 14 ó más días. Puede provocar una situación de baja ganancia de peso debida a la malabsorción o ausencia de ingesta calórica. En edades de 0 a 4 meses la causa suele ser la intolerancia a la proteína de la fórmula, defectos absorptivos, fibrosis quística, síndrome de intestino corto, defectos del transporte y deficiencias de disacaridasas. Está asociada a malnutrición y malabsorción. De 4 meses a 3 años puede ser: no específica, por sensibilidad a la leche o proteínas, por enfermedad celíaca, o por

déficit congénito de sucrasa-isomaltasa. De 3 a 18 años es menos frecuente y puede deberse a enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa (KENNEDY-CALDWELL, 1988).

La posibilidad de empleo de NE y el tipo de dieta variará según el diagnóstico y la edad del niño. Puede precisarse en muchos casos una vía venosa para reemplazar pérdidas de fluidos y electrolitos debido a la diarrea osmótica por malabsorción de carbohidratos que siempre ocurre en algún grado cuando se inicia la NE. También puede resultar necesario combinar el empleo de NP y NE. En niños con diarrea intratable se debe tener cuidado al reintroducir proteína antigénica (leche de vaca) para prevenir una recaída por intolerancia a la proteína de la fórmula.

El síndrome de intestino corto se caracteriza por una malnutrición secundaria a diarrea, alteraciones en fluidos y electrolitos y reducción en la absorción de nutrientes debido a la pérdida de superficie de absorción. El manejo nutricional de estos pacientes depende de la longitud y localización de la resección, el estado del intestino remanente y el grado de adaptación del intestino residual. En situaciones iniciales puede precisarse el empleo de NP como aporte nutricional y para reemplazar pérdidas de fluidos y electrolitos. Se considera importante introducir una dieta enteral lo antes posible (en un primer momento combinada con la NP) para favorecer la adaptación del intestino remanente. Esta NE puede servir de paso intermedio entre la NP y una dieta oral final.

Enfermedad inflamatoria intestinal (EII)

Aproximadamente el 20% de los pacientes adultos tiene un comienzo de los síntomas de la enfermedad antes de los 15 años y un 40% antes de los 20 años. Una nutrición insuficiente prolongada provoca un daño en el crecimiento lineal en al menos un 30% de los pacientes pediátricos con EII, a menudo acompañado con retraso en la maduración sexual. Se estima una pérdida media de peso de 5,7 kg en el 87% de los niños con enfermedad de Crohn y 4,1 kg en el 68% de los pacientes con colitis ulcerosa (KIRSCHNER, 1988).

Aunque el empleo de la NP en este tipo de patologías está muy extendido, un reciente metaanálisis sobre el tema determina cómo la nutrición por sonda nasogástrica es muy usada en el tratamiento de la enfermedad de Crohn activa en niños y adolescentes por el beneficio que supone sobre el crecimiento. A pesar de los resultados de buena tolerancia se muestra, como tratamiento, menos efectiva que los corticoides, ya que éstos constituyen la terapia actual más efectiva para el Crohn activo (GRIFFITHS, 1995).

El modo de acción de la NE como tratamiento primario de la enfermedad activa de Crohn no está aclarado. Se han dado ciertas características de la NE como posi-

bles explicaciones: la alteración de la microflora intestinal, la eliminación de ingesta de antígenos de la dieta, la disminución de la síntesis intestinal de mediadores de la inflamación por reducción de la ingesta grasa (en el caso de dietas peptídicas), la repleción nutricional en su globalidad con mejoría de la inmunocompetencia, o la proporción de determinados micronutrientes importantes en la enfermedad intestinal (GRIFFITHS, 1995).

Las dietas más empleadas en este tipo de pacientes son las elementales y peptídicas. La utilización de dietas poliméricas con proteína intacta está siendo mayor, y se consiguen buenas tolerancias y unos resultados de probabilidad global de remisión sin diferencias significativas con las dietas elementales. El empleo de formulaciones de NE por vía oral tiene como ventaja evitar la intubación del paciente con la sonda de alimentación, que requiere gran motivación por parte del paciente. Las dietas elementales y peptídicas pueden llevar a un mal cumplimiento de la pauta nutricional por su mala palatabilidad (aunque existe alguna dieta elemental saborizada). En estos casos, el empleo de dietas poliméricas resulta ventajoso por su mejor sabor (FERNÁNDEZ-BAÑARES, 1995).

Como resumen se puede decir que, aunque puede resultar difícil su implantación, la NE es terapéuticamente beneficiosa en la EII, cuando se tolera, aunque su eficacia no es igual que el tratamiento con corticoides. Los beneficios potenciales de su empleo son numerosos: mejora el estatus nutricional, favorece la remisión de la enfermedad, y promueve la maduración y desarrollo sexual.

Prematuridad

En niños prematuros, el método para administrar la nutrición más adecuada con menores complicaciones es controvertido. Sin embargo, sus reservas nutricionales son muy escasas (cuanto menor peso más escasas) y es preciso proporcionarles un soporte nutricional inmediato. Además, estas reservas calóricas disminuyen en situaciones de estrés, como hipotermia y distrés respiratorio. El empleo de NP es muy frecuente, pero puede llevar a situaciones de colestasis y deficiencias en el aclaramiento de las infusiones lipídicas. Estas situaciones se pueden evitar empleando NE, aunque los posibles indicios de que una alimentación precoz pueda favorecer la aparición de enterocolitis necrosante (asociación no demostrada claramente), junto con las alteraciones que se dan en este tipo de pacientes (necesidad de ventilación mecánica, ductus arterioso, sepsis, etc.) hacen que se limite su empleo y sea difícil decidir cuándo iniciar este aporte. Como resultado de estas limitaciones, puede llegarse al empleo de NE y NP combinada (ROBERTSON, 1993).

COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Aunque la NE es una técnica de nutrición artificial más segura que la NP y están descritas pocas complicaciones significativas y con una incidencia baja, es preciso conocerlas (Tabla 6).

Complicaciones gastrointestinales

Una de las causas más comunes de intolerancia a la NE es la aparición de residuos gástricos elevados por un vaciado gástrico retardado. Por ello, cuando un paciente inicia una NE se le debe controlar inicialmente la presencia de residuos gástricos.

El empleo de fármacos procinéticos (metoclopramida, cisaprida) en esta situación se acompaña de buenos resultados. Si el aumento de residuos gástricos se mantiene obliga a la adopción de otras medidas como el descenso del ritmo de infusión de la dieta, la disminución de la densidad energética, la disminución de la concentración grasa, o un emplazamiento más distal de la punta del catéter o sonda. Este aumento en el volumen de residuos puede llevar a la aparición de vómitos y regurgitación de la dieta.

En cuanto a la distensión abdominal, parece ser que refleja un desequilibrio entre el aporte de nutrientes y la capacidad funcional del sistema digestivo.

En pacientes con NE aparece, en muchas ocasiones, un incremento en la frecuencia o volumen de las heces o cambio en su consistencia. La etiología de estas diarreas no siempre se encuentra en la dieta administrada sino en otras causas como pueden ser la medicación que se esté suministrando al paciente, la patología que presenta o la forma en que se administre la dieta.

En cuanto a la dieta se le ha achacado que puede ser causa de diarrea por su osmolaridad, contenido en lactosa (casi todas están exentas o sólo tienen indicios),

Tabla 6. *Complicaciones más usuales asociadas a la NE.*

1. Gastrointestinales

- Náuseas o vómitos
 - Diarrea
 - Constipación
 - Reflujo gastroesofágico
 - Distensión/dolor abdominal
-

2. Mecánicas

- Obstrucción de la sonda
 - Irritación o erosión nasal
 - Desplazamiento de la sonda
-

3. Metabólicas

- Deshidratación
 - Electrolitos séricos elevados
 - Electrolitos séricos disminuidos
 - Hiperglicemia
-

4. Infecciosas

- Contaminación de la dieta
 - Neumonía por aspiración
-

contenido en grasa o sodio (MONTEJO, 1994). También se han relacionado los estados de hipoalbuminemia y la aparición de diarreas en niños con NE.

Complicaciones mecánicas

Están relacionadas con la sonda de alimentación e incluyen erosiones nasofaríngeas, otitis media, irritación gástrica, desplazamiento de la sonda, etc.

En las gastrostomías o yeyunostomías los problemas mecánicos incluyen desplazamiento del catéter, eritema local, infección o irritación, y obstrucción gástrica parcial.

Complicaciones metabólicas

Ocurren con menor frecuencia que con NP. Tanto el intestino como el hígado actúan como eficientes “tampones” que previenen los cambios metabólicos rápidos.

BIBLIOGRAFÍA

- DE MEER K. 1989. Diet and CO₂-production in pediatric chronic pulmonary disease (letter). *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 9: 133.
- DI LORENZO C., LACHMAN R., HYMAN P.E. 1990. Intravenous erythromycin for postpyloric intubation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 11: 45-47.
- DURIE P.R. 1988. Enteral feeding in cystic fibrosis. En Balistreri W.F., Farrell M.K. (eds). *Enteral feeding: Scientific basis and clinical applications, Report of the 94th Ross conference on pediatric research*. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, págs: 114-121.
- FARRELL M.K. 1988. Enteral nutrition in chronic illness and organ failure. En Balistreri W.F., Farrell M.K. (eds). *Enteral feeding: Scientific basis and clinical applications, Report of the 94th Ross conference on pediatric research*. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, págs: 147-153.
- FERNÁNDEZ-BAÑARES F., CABRÉ E., ESTEVE-COMAS M., GASSULL M.A. 1995 How effective is enteral nutrition in inducing clinical remission in active Crohn's disease? A meta-analysis of the randomized clinical trials. *JPEN* 19: 356-364.
- FORLAW L., CHERNOFF R., GUENTER P. 1990. Enteral delivery systems. En: Rombeau J.L., Caldwell M.D. *Clinical nutrition. Enteral and tube feeding (2nd edition)*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, págs.: 174-191.
- GÓMEZ CANDELA C., DE COS BLANCO A.I. 1995. Métodos de administración de la nutrición enteral. En: *Celaya S. Vías de acceso en nutrición enteral*. Editorial Sandoz Nutrition, Barcelona, págs. 57-71.
- GREEN M.R., BUCHANAN E., WEAVER LT. 1995. Nutritional management of the infant with cystic fibrosis. *Arch Dis Child* 72: 452-456.
- GRIFFITHS A.M., OHLSSON A., SHERMAN P.M., SUTHERLAND L.R. 1995. Meta-analysis of enteral nutrition as a primary treatment of active Crohn's disease. *Gastroenterology* 108: 1056-1067.
- GUENTER P., JONES S., JACOBS D.O., ROMBEAU J.L. 1990. Administration and delivery of enteral nutrition. En: Rombeau J.L., Caldwell M.D. *Clinical nutrition. Enteral and tube feeding (2nd edition)*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, págs.: 192-203.

- KANE R.E., HOBBS P.J., BLACK P.G. 1990. Comparison of low, medium, and high carbohydrate formulas for nighttime enteral feedings in cystic fibrosis patients. *JPEN* 14: 47-52.
- KENNEDY-CALDWELL C., CALDWELL M.D., ZITARELLI M.E. 1990. Pediatric enteral nutrition. En: Rombeau J.L., Caldwell M.D. *Clinical nutrition. Enteral and tube feeding* (2nd edition). W.B. Saunders Co., Philadelphia, págs.: 325-360.
- KIRSCHNER V.S. 1988. Enteral nutrition in inflammatory bowel disease. En Balistreri W.F., Farrell M.K. (eds). *Enteral feeding: Scientific basis and clinical applications, Report of the 94th Ross conference on pediatric research*. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, págs: 103-109.
- LORD L.M., WEISER-MAIMONE A., PULHAMUS M., HARRY C. 1993. Comparison of weighted vs un-weighted enteral feeding tubes for efficacy of transpyloric intubation. *JPEN* 17: 271-273.
- MCDONALD A. 1996. Nutritional management of cystic fibrosis. *Arch Dis Child* 74: 81-87.
- MONTEJO GONZÁLEZ J.C., GARCÍA FUENTES C., PÉREZ CÁRDENAS M.D., MARTÍNEZ DE LA GÁNDARA A., ARRIBAS LÓPEZ P., MONTERO CASTILLO A. 1994. Complicaciones gastrointestinales de la nutrición enteral. *Med Int* 18: 416-425.
- MONTEJO J.C., ORDOÑEZ J., AYÚCAR A. 1995. Bases para la aplicación de dietas enterales especiales en pacientes críticos. En: Grupo metabólico de la SEMIUC. *Curso avanzado de soporte nutrometabólico en el paciente crítico*. págs 2-14.
- O'BRODOVICH H.M., MELLINS R.B. 1985. Bronchopulmonary dysplasia. Unresolved neonatal acute lung injury. *Am Rev Respir Dis* 132: 694-709.
- OLIVARES ARNAL P. 1995. Vías de acceso en nutrición enteral en pediatría. En Celaya S. *Vías de acceso en nutrición enteral*. Editorial Sandoz Nutrition, Barcelona, págs. 173-186.
- ORENSTEIN S.R. 1988. Enteral nutrition in intestinal disease: Intractable diarrhea and short bowel. En Balistreri W.F., Farrell M.K. (eds). *Enteral feeding: Scientific basis and clinical applications, Report of the 94th Ross conference on pediatric research*. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, págs: 87-94.
- PAYNE-JAMES J. 1992. Enteral nutrition: accessing patients. *Nutrition* 8: 223-231.
- ROBERTSON A.F., BHATIA J. 1993. Feeding premature infants. *Clin Pediatr* 32: 36-44.
- RUSSELL J., MERRITT M.D. 1988. Enteral feeding: Who needs support? En Balistreri W.F., Farrell M.K. (eds). *Enteral feeding: Scientific basis and clinical applications, Report of the 94th Ross conference on pediatric research*. Columbus, Ohio, Ross Laboratories, págs: 47-54.

MEDICACIÓN AMBULATORIA

M^a. P. Díaz-Tejeiro

Clínica Universitaria, Universidad de Navarra

INTRODUCCIÓN

El niño no es un adulto en miniatura a quien se prescriben los medicamentos a dosis reducidas, sino que por sus características particulares y patologías propias precisa una farmacopea específica y una forma de dosificación adecuada.

Por ello, a continuación se hará una revisión de los medicamentos más empleados en la infancia en las patologías que se presentan con mayor frecuencia en la práctica ambulatoria.

PATOLOGÍA INFECCIOSA

Las infecciones con las que se encuentra el pediatra general en el ámbito extrahospitalario son numerosas. Diferenciar si la etiología es vírica o bacteriana es a veces difícil; por ello, también lo es adoptar una actuación terapéutica absolutamente segura.

El espectro de microorganismos que produce una determinada afección es variado y, por otra parte, un determinado microorganismo puede ser responsable de diferentes procesos. Un diagnóstico etiológico seguro exige el aislamiento del agente causal, y ello no es siempre posible en la práctica pediátrica extrahospitalaria, en parte porque hay focos donde no es posible acceder (broncopulmonares, otológicos, etc.), y en otras ocasiones por dificultades prácticas. Por ello, para seleccionar un tratamiento antibiótico, que será empírico, hay que contemplar una serie de consideraciones:

- Conocimiento de los agentes bacterianos, las patologías que producen, órganos que afectan y sensibilidad *in vitro* a los diferentes antibióticos.

- Es preferible utilizar antibióticos bactericidas antes que bacteriostáticos, y mejor específicos que de amplio espectro. Reservar antibióticos de uso hospitalario.
- Utilizar monoterapia.
- Uso de antibióticos con mínimos efectos secundarios y toxicidad.
- Conocimiento de la tolerancia individual de los pacientes (intolerancia digestiva, alergia.) En los niños alérgicos a la penicilina, existe con gran frecuencia sensibilización a las cefalosporinas.
- Vía de administración, que a ser posible será oral (elegir forma de presentación del medicamento idónea a la edad). Reservar terapia parenteral para los casos de vómitos, rechazo de la medicación, gravedad de la infección o en casos de sospecha de incumplimiento del tratamiento.
- Cumplimiento eficaz. Hay factores que dificultan el cumplimiento (multimedición, efectos secundarios, precio, duración, desaparición de los síntomas) y otros que lo facilitan (facilidad de dosificación, sabor.)
- Control posterior del niño una vez iniciado el tratamiento, por si fuera preciso cambiar el antibiótico elegido.
- Es necesario actuar con sensatez, no utilizando antibióticos injustificadamente, ya sea por presión familiar o como simple cobertura de un cuadro vírico.

Una vez establecidos estos criterios generales, se pondrá en práctica una indicación terapéutica que se adecuará a cada patología y edad del paciente pediátrico.

A continuación revisaremos las patologías más frecuentes y su indicación antibiótica.

Infecciones respiratorias altas

Es, junto con la patología gastrointestinal, la más frecuente en la primera infancia. Por su correlación anatómica, en esta patología se incluyen, junto a las afecciones de rinofaringe, las del oído medio y senos paranasales.

Resfriado común.

Infección de vías altas, frecuente en lactantes y primeras edades, que cursa con estornudos, secreción nasal acuosa, tos, irritabilidad, obstrucción nasal y a veces fiebre que dura aproximadamente 3 días. La etiología es vírica, aunque puede haber sobreinfección bacteriana. El diagnóstico es esencialmente clínico y el tratamiento es únicamente sintomático, con lavados con suero fisiológico o pulverizaciones con suero salino. A veces son útiles los anticongestivos tipo pseudoefe-

drina, sin que su administración se prolongue más de 2-3 días. La asociación de antitérmicos tipo paracetamol es útil cuando aparece un síndrome febril. No utilizar tratamiento antibiótico. Ocasionalmente una rinitis vírica puede sobreinfectarse, apareciendo a los 10-12 días nuevamente fiebre y una secreción nasal espesa, opaca y purulenta. La etiología, cuando es bacteriana, depende de los gérmenes que provocan asimismo otras infecciones de vías altas y de los que se habla más adelante.

Faringoamigdalitis.

Es una patología frecuente en la edad escolar, que consiste en inflamación de la orofaringe. La clínica es inespecífica, cursando con odinofagia, fiebre, malestar, dolor abdominal, náuseas, etc. La etiología es múltiple. En lactantes y párvulos predominan como agentes causales los virus, y en edades posteriores el germen responsable suele ser el estreptococo betahemolítico grupo A. Otros gérmenes responsables son *Haemophilus influenzae*, neumococo y, menos frecuentemente, meningococo y *Mycoplasma pneumoniae*.

El diagnóstico etiológico debería generalizarse, efectuándose confirmación del estreptococo ya por cultivo convencional a partir de frotis faríngeo, o detección del antígeno en faringe mediante aglutinación en látex o ELISA.

El interés de un diagnóstico y tratamiento adecuado estriba en la necesidad de prever y evitar las complicaciones derivadas de una F.A. estreptocócica (infecciones contiguas, fiebre reumática, nefritis) así como evitar recurrencias.

El tratamiento de elección sería la penicilina. No obstante, últimamente se han objetivado fracasos terapéuticos debidos a la existencia de gérmenes en la orofaringe productores de betalactamasas que inactivan la penicilina. Por ello, es necesario reconsiderar el tratamiento con antibióticos estables frente a betalactamasas: amoxicilina-clavulánico y los nuevos macrólidos (claritromicina y azitromicina), sobre todo en casos de alergia a la penicilina. También pueden emplearse cefalosporinas orales, ya que su tolerancia es muy buena y han demostrado mayor capacidad en la erradicación del germen de la faringe y en la disminución de recurrencias.

Ante compromiso de la vía oral o incumplimiento, deberá utilizarse penicilina benzatina por vía intramuscular.

En resumen, la terapia debe individualizarse según clínica, coste, cumplimiento y riesgo de recurrencias, debiendo tener una duración de 10 días. Asociar antitérmicos mientras se precisen.

Otitis media aguda.

Se origina en la mayoría de los casos como complicación de infecciones banales de vías altas, y su etiología es prácticamente siempre de origen bacteriano. La clínica se caracteriza por otalgia, fiebre, anorexia, vómitos y, en los lactantes, llanto e irritabilidad. Aparece otorrea purulenta cuando existe una perforación timpánica.

La etiología en la edad pediátrica depende fundamentalmente del neumococo (40-45% de los casos), *Haemophilus influenzae* (20-30%), y *Moraxella catarrhalis* (15-20%). Con menos frecuencia se hallan implicados el estreptococo betahemolítico y el *Staphylococcus aureus*.

Tratamiento

Debe escogerse un fármaco que sea activo y que alcance concentraciones terapéuticas en oído medio. Se ha comprobado que existe una resistencia a la amoxicilina en un 30-50% de las cepas de *H. influenzae* y en un 90% de *M. catarrhalis* por su producción de betalactamasas. Asimismo, hasta el 60% de los neumococos son moderadamente resistentes a penicilina, y un 10% presentan una resistencia total. En nuestro medio hay neumococos que presentan multirresistencias. Por tanto, los antibióticos que cumplen los requisitos oportunos son las cefalosporinas de 2ª y 3ª generación por vía oral (cefurorima axetil, cefixima y cefaclor).

Ante la presencia de otitis medias causadas por neumococos multirresistentes es necesario el empleo de una cefalosporina de 3ª generación (ceftriaxona) por vía parenteral. En lactantes de menos de 6 meses, donde puede sospecharse como agente causal el *S. aureus*, puede emplearse amoxicilina-clavulánico o una cefalosporina de 2ª generación (cefaclor).

La duración del tratamiento debe ser de 10-14 días y las recurrencias, si existieran, se tratan como un episodio aislado. Al tratamiento antibiótico se asociarán analgésicos antiinflamatorios. La presentación de recurrencias obliga a profilaxis antibiótica con amoxicilina-clavulánico, una dosis única de 20 mg/kg, o sulfamidas 20 mg/día y, como opción, la colocación de drenajes transtimpánicos.

Sinusitis aguda.

La sinusitis aguda, o inflamación de senos paranasales, se produce como complicación de infecciones del tracto superior. Los gérmenes responsables son los mismos que los que producen la otitis media aguda, y por ello el tratamiento es similar. Los anticongestivos y antihistamínicos no están indicados, y sí a veces el

tratamiento tópico con corticoides para reducir el edema de la mucosa y restablecer la permeabilidad de los orificios de drenaje de los senos afectados.

Infección vías respiratorias inferiores

Ante el paciente pediátrico afecto de una infección respiratoria inferior, el diagnóstico etiológico de certeza es difícil, ya que los procedimientos de obtención de muestras para cultivo (aspiración bronquial, obtención de esputo por sonda nasogástrica) no están justificados.

Laringotraqueobronquitis aguda.

Es la inflamación de vías aéreas del pulmón. Su causa no siempre es infecciosa, ya que hay otros factores causales como son los irritantes ambientales y los alérgenos (polvo, leche, etc.) Es más frecuente en los niños de menos de 5 años por sus condiciones anatómicas e inmunitarias.

La etiología es variada y similar a los procesos respiratorios de vías altas. En un porcentaje elevado, el cuadro es vírico (virus parainfluenzae y rinovirus, responsables sobre todo de laringotraqueitis; virus influenzae y adenovirus, causantes de bronquitis, y virus sincitial respiratorio, que provoca bronquiolitis).

Las bacterias responsables son *Streptococcus pneumoniae* o neumococo, estreptococo β -hemolítico y *Haemophilus influenzae*.

La clínica se caracteriza por tos seca, constante, no productiva, que a lo largo de la enfermedad se hace productiva y blanda. Como el niño no sabe expectorar, deglute las secreciones que posteriormente se expulsan ya en las deposiciones o en vómitos. Si el esputo se torna purulento, hay que pensar en una sobreinfección bacteriana, apareciendo en este caso fiebre y malestar.

Tratamiento

Si no existe sobreinfección, el tratamiento antibiótico es gratuito, ya que no altera el curso clínico. Si hubiera una complicación bacteriana puede emplearse una cefalosporina de 3ª generación (cefixima) o un macrólido de nueva síntesis (claritromicina).

La tos persistente no debe interrumpirse con antitusígenos, ya que ello evitaría movilización de secreciones. Si se emplearan, hacerlo sólo por la noche, utilizando el dextrometorfano.

Como fluidificante puede emplearse la N-Acetilcisteína o ambroxol, y medidas físicas como son mantener un buen estado de hidratación, humidificación del aire, cambios posturales y fisioterapia respiratoria en lactantes.

Bronquiolitis.

Se trata de una obstrucción inflamatoria de las pequeñas vías aéreas del pulmón de etiología vírica (virus sincitial respiratorio), que se presenta sobre todo en lactantes de menos de 6 meses y que cursa con dificultad respiratoria.

Tratamiento

Cuando se realiza de manera ambulatoria, ya que a veces y según la gravedad precisa de ingreso hospitalario, va encaminado a mejorar la función respiratoria. Actualmente se utiliza aerosolterapia con corticoides (budesonida) y broncodilatadores, aunque la eficacia de estos últimos esta cuestionada.

Neumonías y bronconeumonías.

Son infecciones agudas del pulmón, ya sean localizadas o diseminadas. El diagnóstico se basa en criterios clínicos, radiológicos y exploratorios, ya que, como se ha comentado previamente, la obtención de muestras para cultivo es difícil y poco práctica.

Los agentes etiológicos dependen de la edad del niño. En la tabla 1 se recogen los agentes no víricos.

Tratamiento

Ante el diagnóstico de una neumonía hay que valorar si se ingresa al paciente para tratamiento, o éste se realiza de forma ambulatoria.

En líneas generales, se inicia tratamiento antibiótico en niños menores de 5 años con amoxicilina-clavulánico o cefalosporina de 2ª generación para abarcar la infección por *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*.

Tabla 1. Agentes etiológicos no víricos de las neumonías del niño.

0 - 3 meses

Estreptococo grupo B
Staphylococcus aureus
Neumococo
Klebsiella pneumoniae
Chlamydia trachomatis
Otros

3 meses - 3 años

Haemophilus influenzae
Mycoplasma pneumoniae
Neumococo

Más de 3 años

M. pneumoniae
S. pneumoniae o neumococo
H. influenzae
Otros.

Por encima de 5 años se tratará con un macrólido, por el riesgo de existir como agente causal un *Mycoplasma pneumoniae*.

Una vez iniciado el tratamiento a las 48 horas, se evalúa al niño y si el tratamiento es eficaz se continúa hasta 14 días y si no, se replantea nuevamente.

Infecciones urinarias

Este término se refiere a un crecimiento bacteriano significativo en el tracto urinario. Esto significa la presencia en el urocultivo de más de 100.000 colonias de un germen en 1 ml de orina recogida tras limpieza de genitales, ya sea por chorro o en bolsa estéril.

Las infecciones de orina pueden ser complicadas (afectando al riñón: pielonefritis) o no complicadas (afectando sólo a la vejiga: cistitis).

En la mayor parte de los casos, la infección es por vía ascendente a partir de gérmenes de tracto intestinal (enterobacterias) que han contaminado zona perianal y genital.

El germen más frecuente es la *Escherichia coli*, seguido de otras enterobacterias: *Proteus mirabilis*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* y enterococo). La infección por *Proteus* ocurre con mayor frecuencia en varones, por la presencia de este germen en saco balano prepucial.

El tratamiento de las infecciones de orina debe hacerse ya sean complicadas o no complicadas.

Infección de orina no complicada.

El tratamiento idóneo es un antimicrobiano que cumpla las siguientes condiciones:

1. Administración por vía oral, ya sea bacteriostático o bactericida.
2. Que alcance una elevada concentración en la orina.
3. Con efectos mínimos sobre flora fecal o vaginal.
4. Escaso poder de inducir resistencias.
5. Mínima toxicidad.
6. Económico.

Los antimicrobianos idóneos y su dosificación se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Antimicrobianos idóneos para la infección de orina no complicada.

Medicación	Dosificación
Nitrofurantoína	3 - 7 mg/kg/día
Trimetropim - sulfametoxazol	4 - 6 / 20 - 30 mg/kg/día
Amoxicilina - Ac. Clavulánico	25 - 50 amox. mg/kg/día
Ácido nalidíxico	60 mg/kg/día
Cefalexina	25-50 mg/kg/día

Se iniciará tratamiento, y ante el resultado del antibiograma, si es preciso se modifica.

Debe recordarse que *E. coli*, el germen causal más frecuente, presenta en nuestro medio un 70% de las cepas resistentes a ampicilina y derivados y un 40% resistentes a cotrimoxazol (asociación trimetropin-sulfametoxazol).

La nitrofurantoína, que es el antiséptico ideal, produce no obstante efectos secundarios gastrointestinales.

El ácido nalidíxico no debe emplearse en lactantes, por el riesgo de producir hipertensión craneal.

La amoxicilina-clavulánico a veces produce recurrencias por favorecer la colonización vaginal con cepas de *E. coli* P-fimbriadas.

La duración óptima del tratamiento debe ser 7-10 días, realizándose posteriormente urocultivo de control.

Las pielonefritis o infecciones complicadas requieren ingreso, ya que deben tratarse por vía parenteral.

Para la profilaxis de las infecciones urinarias recurrentes puede emplearse cotrimoxazol 2/10 mg/kg/día en una sola dosis nocturna, o nitrofurantoína 1 mg/kg/día también en dosis única.

Infecciones cutáneas de origen bacteriano

Impétigo.

Ante lesiones aisladas poco numerosas, puede ser suficiente el tratamiento tópico con mupirocina, dos o tres aplicaciones al día. Si el cuadro es generalizado y las lesiones son múltiples, se instaurará tratamiento antibiótico por vía oral, siendo eficaz el cefadroxilo, cloxacilina o amoxicilina-clavulánico. En niños alérgicos a la

penicilina, utilizar eritromicina. De todos ellos, el cefadroxilo es una buena opción por su fácil dosificación, debiendo prolongarse el tratamiento durante una semana.

Quimioprofilaxis

Se entiende por quimioprofilaxis el empleo de fármacos antimicrobianos en ausencia de infección para evitar su desarrollo. Dicho tratamiento se utiliza ya sea en infecciones con determinada localización, en infecciones debidas a ciertos gérmenes, o en pacientes inmunodeprimidos.

A continuación abordamos la profilaxis de algunos procesos infecciosos infantiles que hemos seleccionado como los más importantes.

Infecciones meningocócicas.

La profilaxis está indicada en casos de contactos domiciliarios y guarderías, o sobre personas en contacto con secreciones orales (besos, comidas, bebidas).

La profilaxis debe iniciarse durante las primeras 24 horas desde el momento en que se produjo el contacto contagioso. La pauta consistirá en rifampicina, 10 mg/kg cada 12 horas (máximo 600 mg), cuatro dosis en total. En lactantes menores de un mes puede reducirse la dosis a 5 mg/kg.

Cuando la rifampicina no se tolere, no sea posible su cumplimiento o esté contraindicada (embarazo), se utilizará ceftriaxona por vía intramuscular en dosis única según pauta:

- Niños menores de 12 años: 125 mg.
- Niños mayores de 12 años y adultos: 250 mg.

La ceftriaxona es más eficaz que la rifampicina en la erradicación nasofaríngea del meningococo del serogrupo A.

Infecciones por *Haemophilus influenzae* B.

La quimioprofilaxis de los contactos cercanos a un paciente diagnosticado de enfermedad invasiva por *H. influenzae* tipo B (HiB) tiene por finalidad erradicar el germen de la nasofaringe de los portadores y prevenir aparición de casos secundarios.

La protección que aporta es inmediata pero corta, a diferencia de la vacunación.

El *H. influenzae* es un germen que forma parte de la flora bacteriana normal de las vías respiratorias altas, y que puede causar infecciones graves sobre todo en el niño.

El tratamiento quimioproláctico deben realizarlo:

- a) Las personas, niños y adultos, que conviven en el mismo domicilio, cuando por lo menos uno de los contactos tiene menos de 4 años de edad y no está vacunado.
- b) Los contactos de guarderías y parvularios donde atienden a niños menores de 2 años expuestos al caso primario (convivencia de más de 25 horas semanales).
- c) El propio enfermo al ser dado de alta, ya que el tratamiento de la enfermedad sistémica no siempre erradica el germen de nasofaringe en estado de portador.

La profilaxis se realiza con rifampicina. La pauta de dosificación es la siguiente:

- Niños menores de 1 mes: 10 mg/kg/día (4 dosis).
- Niños mayores un mes 20 mg/kg/día (4 dosis).
- Adultos: 600 mg/día (4 dosis)

Tuberculosis.

La profilaxis está indicada en pediatría en los casos de exposición a tuberculosis activa. Se realizará prueba tuberculínica, actuando según se indica a continuación:

- Si la prueba tuberculínica es negativa, se instaurará tratamiento con isoniacida a dosis de 10 mg/kg/día durante 3 meses y se repetirá la prueba. Si esta fuera negativa, se suspende el tratamiento. Si la prueba es positiva, se realizará estudio radiológico y, si no hay lesiones, se continuará profilaxis hasta 9 meses completos.
- Si desde el principio la prueba es positiva y la radiografía es normal, se inicia quimioprofilaxis durante 9 meses, con isoniacida a la dosis indicada anteriormente.

Infección estreptocócica en pacientes con historia de fiebre reumática.

Debe realizarse profilaxis como mínimo hasta los 20 años de edad con penicilina G benzatina, 600.000 - 1.200.000 unidades cada 3-4 semanas. Asimismo, en las situaciones citadas a continuación:

- Miembros de familias donde existen recurrencias frecuentes, a pesar del tratamiento correcto.

- Niños con episodios repetidos de faringoamigdalitis estreptocócica.

Niños asplénicos.

Se realiza profilaxis obligada diariamente en niños menores de 5 años y según autores durante toda la infancia con Penicilina V por vía oral, 125 mg/12 horas en niños menores de 5 años y 250 mg/12 horas en niños mayores de 5 años.

Mordeduras de animales (perro y gato).

Se instaurará tratamiento profiláctico con amoxicilina-clavulánico, por el gran riesgo que existe de infección; valorar asociación de profilaxis antitetánica y anti-rábica.

En las mordeduras humanas se instaura el mismo trato si la herida es profunda o es superficial en cara o mano.

La Tabla 3 resume los antibióticos disponibles para uso ambulatorio.

Antitérmicos

La fiebre es el síntoma que con mayor frecuencia se presenta en el niño en nuestro medio. En la mayoría de los casos debe ser considerada como signo de infección, y su intensidad no es siempre proporcional a la gravedad de la causa que la desencadena.

Independientemente del tratamiento etiológico, es necesario tratar la fiebre por varios motivos:

- Mejora el estado general del niño y palia otros síntomas acompañantes de la fiebre (cefalea, vómitos).
- Prevención de las convulsiones febriles.
- No interfiere en la evolución de las enfermedades virales.

El número de medicamentos con efectos antipiréticos es abundante, y para su utilización hay que valorar su eficacia, sus efectos secundarios y su toxicidad.

Los fármacos más utilizados en nuestro medio son el paracetamol, el ibuprofeno y el ácido acetilsalicílico.

Tabla 3. Antibióticos de uso ambulatorio: dosis, vías y efectos secundarios.

Antibiótico	Dosis/kg/día	Vía	Nº dosis / día	Efectos Secundarios
Amoxicilina - clavulánico	20-40 mg/kg/día	Oral	3 dosis	Intolerancia gastrointestinal.
Ampicilina - sulbactam	25+50 mg/kg/día	Oral	2 dosis	Similares a ampicilina.
Azitromicina	10 mg/kg/día	Oral	1 dosis	Alteraciones gastrointestinales.
Cefadroxilo	30 mg/kg/día	Oral	2 dosis	Reacciones alérgicas, prurito, mareos, cefaleas.
Cefaclor	20-40 mg/kg/día	Oral	2-3 dosis	Similares a cefadroxilo.
Cefalexina	25 + 50 mg/kg/día	Oral	4 dosis	Similares a cefadroxilo.
Cefixima	8 mg/kg/día	Oral	1 dosis	Similares a la ampicilina.
Cefuroxina axetil	15-30 mg/kg	Oral	2 dosis	Similares a cefalexina y cefadroxilo.
Ciprofloxacino (en niños mayores)	20 - 30 mg/kg	Oral	2 dosis	Artropatías, rash, gastrointestinales.
Claritromicina	15 mg/kg/día	Oral	2 dosis	Alteraciones gastrointestinales. Erupciones cutáneas, cefaleas.
Cloxacilina	50-100 mg/kg/día	Oral	4 dosis	Alteraciones gastrointestinales. Rash, eosinofilia.
Diacetil - Midecamicina	35-50 mg/kg/día	Oral	2 dosis	Alteraciones gastrointestinales. Aumento niveles teogicina.
Eritromicina	30-50 mg/kg/día	Oral	3-4 dosis	Alteraciones gastrointestinales. Aumento de niveles de teofilina. Ictericia colostática.
Josamicina	30-50 mg/kg/día	Oral	2-3 dosis	Alteraciones gastrointestinales.
Metromidazol	20-30 mg/kg/día	Oral	2-3 dosis	Alteraciones gastrointestinales, urticaria, hematológicas.
Penicilina G procaína	25.000 - 50.000 U/g	i.m.	1-2 dosis	Reacciones hipersensibilidad, anafilaxia.
Penicilina Benzatina	< 25 kg 600.000 U. > 25 kg 1.200.000	i.m.		Similar a penicilina G.
Penicilina V	25-50 mg/kg/día	oral	4 dosis	
Trimetropin - sulfametoxazol (cotrimoxazol)	8 mg/kg/día (TMP) 30-50 mg/kg/día (SMX)	oral	2-3 dosis	Alteraciones gastrointestinales. Rash, glositis, ictericia.

Paracetamol.

Es un medicamento bastante inocuo, y presenta la gran ventaja de su tolerabilidad. Existe en el mercado en diversas formas de presentación pediátrica (gotas,

solución, comprimidos, supositorios), lo que favorece su empleo en cualquier edad. La vía rectal es óptima cuando existe compromiso en la vía oral. Su dosificación es de 10-15 mg/kg/dosis, pudiendo administrarse cada 4-6 horas. No tiene prácticamente efectos secundarios, aunque es hepatotóxico a dosis elevadas.

Ibuprofeno.

Es un buen antitérmico con efecto antiinflamatorio. Sólo está comercializado por vía oral (solución y comprimidos), presentando escasos efectos secundarios gastrointestinales. Su toxicidad es similar a la de ácido acetilsalicílico, pero más leve. La dosificación es de 5-10 mg/kg/dosis, pudiendo administrarse cada 6-8 horas.

Acido acetilsalicílico.

Presentación pediátrica ambulatoria en preparados por vía oral. Progresivamente ha sido sustituida por los fármacos anteriores por sus efectos secundarios (hemorragias gastrointestinales, urticaridas, antiagregante plaquetario) y por su relación con el síndrome de Reye en enfermedades virales, sobre todo gripe y varicela. La dosificación es de 10-15 mg/kg/dosis cada 6 - 8 horas.

Otros medicamentos utilizados como alternativa son el metamizol y la propifenazona.

Metamizol.

Empleado ambulatoriamente por vía rectal a dosis de 15-20 mg/kg/6-8 horas. Se han descrito esporádicamente casos de agranulocitosis con su uso.

Propifenazona.

Utilizado asimismo por vía rectal en fiebres rebeldes a los antitérmicos habituales. Ultimamente se ha desaconsejado su uso por haberse descrito casos de agranulocitosis con su utilización. Por otra parte, produce hipotermias importantes.

A veces, en situaciones de fiebre de difícil control y aunque algunos autores lo desaconsejan, puede utilizarse una terapia combinada, alternando el uso de paracetamol e ibuprofeno a dosis habituales cada 4 horas, o ácido acetilsalicílico y paracetamol.

Múltiples estudios sobre la eficacia de los antipiréticos demuestran un efecto antitérmico similar del paracetamol a dosis de 15 mg/kg y del ibuprofeno a dosis 8-10 mg/kg, utilizados ambos cada 6 horas.

PATOLOGÍA ALÉRGICA

Antihistamínicos

Se utilizan como antialérgicos, al bloquear los receptores liberadores de histamina.

La mayoría de ellos, debido a su estructura, son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica y placentaria. Por ello, tienen múltiples efectos secundarios (sedación, sequedad de boca, temblor, diplopia, retención urinaria, efectos extrapiramidales, estimulación del SNC en niños, etc.), lo que ha dado lugar a que en los últimos años se hayan obtenido nuevos antihistamínicos no sedantes.

La Tabla 4 resume los antihistamínicos más empleados.

Indicaciones.

Deben prescribirse en aquellas situaciones donde los síntomas son provocados por liberación de histamina. Su efecto óptimo se consigue varias horas después de alcanzar su pico máximo; hay que resaltar que es un tratamiento sintomático de una enfermedad alérgica, y que el tratamiento etiológico y fundamental debe ser la evitación del alérgeno.

Rinoconjuntivitis

Los antihistamínicos son efectivos en el control del prurito, estornudos y epifora. Se utilizan los de nueva generación, por su fácil dosificación y por carecer de efectos sedativos.

Urticaria

Existen muchos tipos de urticarias, y es importante evitar el factor desencadenante. Ante las urticarias por colinérgicos y dermografismo se utiliza hidroxicina; ante la urticaria por frío es útil la ciproheptadina; en caso de urticaria emocional puede emplearse hidroxicina, astemizol, loratadina o cetiricina y un ansiolítico asociado. Ante etiología alérgica, ketotifeno o cetiricina. En la urticaria crónica, cualquiera de los antihistamínicos de nueva generación (cetiricina, terfenadina, etc.)

Tabla 4. Antihistamínicos más empleados en el tratamiento ambulatorio.

Fármaco	Forma de presentación	Dosis	Observaciones
Astemizol (Hismanal)	Comp. de 10 mg Susp. 1 cc/2 mg Comp. de 10 mg	0,2 mg/kg/24 h Adolescentes: 10 mg/24 h.	Aumento ponderal. Nivel terapéutico a los 5-10 días.
Cetirizina (Zyrtec)	Comp. de 10 mg	De 6 a 12 años: 5 mg/24 h. > 12 años: 10 mg/24 h.	No en menores de 6 años.
Clemastina (Tavegil)	Comp. de 1 mg Sol. 0.1 mg/1 cc	< 3 años: 0.25/12 h. 3-11 años: 0.25/12 h.	Contiene etanol.
Ebastina (Ebastel)	Comp. de 10 mg Susp. 5 mg/5 ml	6-11 años: 5 mg/24 h. > 12 años: 10 mg/24 h.	Contiene etanol.
Hidroxicina (Atarax)	Comp. de 25 mg Sol. 250 mg/100 ml	1 mg/kg/6 h. Efecto sedante: 0.6 mg/6 h.	Sedación.
Loratadina (Clarytine)	Comp. 10 mg Sol. 5 mg/5 cc	<30 kg: 5 mg/12 h. > 30kg: 10 mg/12 h.	Niveles terapéuticos a los 5 días.
Mequitazina (Mirlol)	Cáps. 5 mg. Sol. 5 mg/5 cc	Adolescentes: 5 mg/12 h. Lactantes y niños: 1.25 mg/kg/día en 2 dosis	
Oxatomida (Cobiona)	Comp. 30 mg Susp. 0.25 g/100 cc. Gotas 2.50 g/100 cc	> 2 años: 0.5 mg/12 h. Adolescentes: 30 mg/12 h.	Aumento peso.
Terfenadina (Triludan)	Comp. 60 mg Susp. 30 mg/5 cc	< 12 años: 1 mg/kg/12 h. >12 años: 120 mg/día	Arritmias asociado a Ketoconazol y Macrólidos.
Ketotifeno (Zasten)	Comp. 1 mg Sol. 1 mg/5 cc	6 m-3 años: 0.5 mg/12 h. > 3 años: 1 mg/12 h.	Aumento ponderal, sedación. Comienza actividad a los 15 días.

Dermatitis atópica

Son útiles los antihistamínicos sedantes para evitar el círculo vicioso prurito - rascado - prurito. Por ello se utiliza la hidroxicina. También es una alternativa el ketotifeno.

Asma

El ketotifeno ha demostrado reducciones significativas en los síntomas y en la necesidad de broncodilatadores en los niños asmáticos. Se comporta como estabilizador de basófilos.

Los antihistamínicos no deben emplearse en dermatología por vía tópica por su efecto de fotosensibilización.

TRATAMIENTO DEL ASMA

El asma es una enfermedad con una prevalencia en nuestro medio de aproximadamente un 5% en la población pediátrica. Casi un 80% de los niños asmáticos presentan síntomas antes de los 5 años, y casi un 50% durante el primer año de vida. Algunos de estos pacientes tienen una enfermedad leve, presentando sólo disnea de modo ocasional; pero otros tienen asma crónico, lo que les causa un trastorno vital considerable y de ahí la importancia de un tratamiento adecuado.

En el tratamiento del asma pueden considerarse varias vertientes:

- *Tratamiento etiológico*, encaminado a paliar las causas que lo provocan, actuando en la eliminación de los alérgenos (dieta, inmunoterapia, etc.)
- *Tratamiento profiláctico*: Cromoglicato, nedocronil, antihistamínicos (ketotifeno) y corticosteroides.
- *Tratamiento de estado* o sintomático, que actúa contra el broncoespasmo (broncodilatadores) y contra la inflamación de vías respiratorias que provoca la obstrucción de las mismas (corticoides, cromoglicato, ketotifeno, antibióticos, etc).

Hay que resaltar el gran auge de la vía inhalatoria para el tratamiento del asma. Sus ventajas sobre la vía oral son obvias:

- Dosis menores de fármaco para conseguir efectos terapéuticos.
- Rapidez de acción.
- Actuación selectiva sobre el órgano afectado, y disminución de efectos secundarios sistémicos.

Dentro de esta terapéutica se dispone de abundantes sistemas, y no todos son aptos para uso pediátrico. Haremos una revisión de los existentes en el mercado y los que pueden aplicarse a los pacientes pediátricos.

Inhaladores

La eficacia de un inhalador depende de que el fármaco alcance una dosis adecuada en el pulmón, con un depósito mínimo en cavidad orofaríngea. Los factores que influyen en ello son:

- *Tamaño de partículas del aerosol* (tamaño idóneo: 0,5 - 5 micras de diámetro); si es grande las partículas quedarán depositadas en orofaringe y vías aéreas superiores.
- *Velocidad de inhalación*: si la frecuencia respiratoria es alta, disminuye la concentración de partículas en pulmones.

- *Factores personales*: anatómicas, uso correcto, etc.

Tipos de inhaladores.

Aerosol presurizado (MDI)

Son sistemas que liberan una dosis de fármaco utilizando propelentes volátiles clorofluorocarbonados. Para su administración es necesaria una correcta sincronización, que es difícil en la infancia. Por otra parte, el tamaño de las partículas es elevado, por lo que aún utilizando correctamente el aerosol sólo llega a pulmón un 10% de la dosis.

Para mejorar la eficacia de los MDI, se han creado los dispositivos espaciadores y las cámaras de expansión.

- Las cámaras espaciadoras son mecanismos de forma cilíndrica que aumentan la distancia que debe recorrer el fármaco, disminuyendo su velocidad y, en consecuencia, la impactación en orofaringe. Son baratos y cómodos de transportar, pero no aumentan demasiado las ventajas de los MDI.
- El *Aerochamber* es una cámara que es intermedia entre los espaciadores y las cámaras de expansión, que permite al niño inhalar la medicación en varias inspiraciones. Es universal, pero es cara y no parece ser más útil que las cámaras convencionales, ya que gran parte de la medicación se deposita en las paredes.
- Las cámaras de expansión son dispositivos piriformes, que permiten al paciente inhalar la medicación durante unos segundos mientras ésta permanece en suspensión. Su volumen debe ser de al menos 750 ml, y tienen una válvula unidireccional en la pieza bucal (que, a veces, los niños con flujos espiratorios bajos no pueden cerrar) para realizar una nueva respiración. Evita la impactación orofaríngea, con disminución de riesgo de candidiasis en inhalación de corticoides. Si el paciente tarda más de 10 segundos en realizar la aspiración, la medicación puede depositarse en la cámara, disminuyendo la eficacia. Se recomienda sólo administrar 1-2 *puffs*. Hay posibilidad de adaptar una mascarilla.

Los inconvenientes de las cámaras son:

- Necesidad de colaboración del paciente.
- No todos los fármacos se adaptan a ellas.
- Dependencia de propelentes: A partir de 1995, una normativa de la CEE prohíbe la fabricación de aerosoles con CFC, por lo que se deben buscar alternativas a los propelentes actuales.
- Necesidad de volumen inspiratorio suficiente para “vaciar” la cámara. En lactantes pequeños por ello a veces se desaconseja.

Dispositivos de polvo seco

En unos, el principio activo en polvo se encuentra en una cápsula (*Intal, Frenal, Berotec*) o en un pocillo sellado (*Diskhaler, Rotahaler*) que son perforados en el dispositivo inhalador antes de proceder a su inhalación.

En otros, el principio activo está en un depósito del que un disco dosificador extrae la dosis correspondiente al girar una rueda del dispositivo (Sistema *Turbuhaler*).

El paciente, al inspirar, inhala la medicación y se evita el problema de sincronización de los MDI. Por ello están especialmente indicados en los niños. El sistema *Turbuhaler* precisa flujos inspiratorios menos altos que el sistema de cápsulas o discos, por lo que su uso es más fácil en niños pequeños.

A veces, la inhalación del polvo puede producir irritación faríngea y tos. Las cápsulas contienen lactosa, por lo que debe ser tenido en cuenta en los niños intolerantes.

Nebulizadores

Por lo general, son de uso hospitalario pero debería extenderse su utilización en el ámbito extrahospitalario, en lactantes que lo precisaran. La medicación se diluye en vehículo acuoso y se deposita en el reservorio para ser inhalado durante 10-15 minutos. Las dosis de medicación necesarias son mayores, y no se precisa colaboración del paciente.

Existen soluciones para nebulización tanto de broncodilatadores (β -estimulantes) como de corticoides (Budesonida). Tras la nebulización de la medicación, es preciso hacer un barrido con suero fisiológico para evitar candidiasis orofaríngea.

Los inconvenientes de los nebulizadores son su precio, su dependencia de la red eléctrica y la duración del tratamiento.

En consecuencia, y a la vista de lo expuesto, es necesario hacer una serie de recomendaciones:

- Aunque la vía inhalatoria es de elección en el tratamiento del asma no es la única. Existe la alternativa de la vía oral que en asmas leves es a veces suficiente.
- Cuando se utilice la vía inhalatoria:
 - En niños menores de 12 - 18 meses, si es posible, se utilizará nebulizador para asegurar la eficacia del tratamiento.
 - Cuando se utilicen MDI se deben usar con cámara de expansión.

- En niños por encima de 5 años los inhaladores de polvo seco son los idóneos.
- En niños mayores de 8 años pueden utilizarse indistintamente aerosoles presurizados (MDI) o inhaladores de polvo seco.
- Tras empleo de corticoides inhalados es necesario efectuar enjuagues de la boca.

CALENDARIO VACUNAL ACTUAL. NUEVAS VACUNAS

La prevención de algunas enfermedades infecciosas mediante la vacunación ha sido un gran logro en la historia de la Medicina. Actualmente existen enfermedades, como la viruela, ya erradicadas gracias a las campañas de vacunación mundiales. No obstante, existen todavía múltiples enfermedades que afectan sobre todo a la población pediátrica, y ante las cuales todavía no hay criterios generalizados en su profilaxis.

Calendario vacunal modificado

En nuestra comunidad, desde Julio de 1996 ha habido alguna variación en el calendario vacunal vigente, que vamos a comentar. La Tabla 5 recoge el nuevo calendario.

Las variaciones son:

- Administración de una dosis de recuerdo a los 18 meses de tosferina, ya que se ha objetivado un incremento de la morbilidad de dicha enfermedad en la infancia.
- Asimismo, se administra una dosis de recuerdo de difteria a los 6 años y una dosis de difteria de adulto a los 11 años.

Nuevas vacunas

Vacuna anti-*Haemophilus influenzae* tipo B (HiB).

Aunque no se contempla en el calendario de vacunación recomendado, su uso prácticamente se ha generalizado.

El *Haemophilus influenzae* es un microorganismo que forma parte de la flora bacteriana normal de las vías respiratorias superiores y que puede causar infecciones, algunas muy graves, en el niño.

El *H. influenzae* tipo B coloniza la nasofaringe en el 1-7% de los niños sanos menores de 5 años, tasa que aumenta en comunidades cerradas y cuando aparece un caso de enfermedad. La incidencia de portadores ha disminuido desde la introducción de las vacunas que son inmunógenas en los lactantes a partir de los 2 meses de edad.

Las cepas de *H. influenzae* B causan aproximadamente el 90% de las enfermedades invasivas por *H. influenzae* (casi todos los casos entre 2 meses y 5 años de edad), de las cuales la meningitis es la más frecuente (60-70%). La vacuna está constituida por un polisacárido capsular purificado del *H. influenzae* tipo B, conjugado a un transportador proteico (toxina diftérica, toxoide tetánico).

Tabla 5. Nuevo calendario de vacunaciones.

Nacimiento	
Hepatitis B	
1 mes	
Hepatitis B (nueva dosis)	
3 meses	
Difteria, tétanos y tosferina Polio oral + <i>Haemophilus</i>	
5 meses	
Difteria, tétanos y tosferina Polio oral + <i>Haemophilus</i>	
6 meses	
Hepatitis B (tercera dosis)	
7 meses	
Difteria, tétanos y tosferina Polio oral + <i>Haemophilus</i>	
15 meses	
Sarampión Rubeola Parotiditis	
18 meses	
Difteria, tétanos y tosferina Polio oral + <i>Haemophilus</i>	
6 años	
Difteria, tétanos	
11 años	
Polio Sarampión Rubeola Parotiditis	
13 años	
Hepatitis B (tres dosis)*	
14 años	
Tétanos Difteria tipo adulto	
<i>*Primera vacunación de hepatitis B en cohortes que no han sido previamente vacunados.</i>	

En general, tras la administración de la 2ª dosis en pacientes vacunados de 2-6 meses de edad, casi el 90% alcanzan anticuerpos protectores y, tras la 3ª dosis, prácticamente todos están inmunizados adecuadamente. La tabla 6 recoge la pauta de vacunación.

Es probable que la vacuna no solamente proteja contra la enfermedad invasiva, sino que también reduzca la colonización faríngea por el hemófilus.

Tabla 6. Pauta de vacunación anti-HiB.

Edad de inicio	Primoinmunización	Refuerzo
Entre 2 y 5 meses	3 inyecciones separadas por 1-2 meses	1 inyección entre los 15-18 meses
Entre 6 y 11 meses	2 inyecciones separadas por 1-2 meses	1 inyección entre los 15-18 meses
Entre 1 y 5 años	Una sola inyección	

La administración se realiza por vía intramuscular. Se puede asociar, aunque en diferente sitio y con jeringas distintas, con vacuna antineumocócica, antimeningocócica, antipoliomielítica y DTP. En algunos países está comercializada como tetravacuna (DTP y anti HiB).

Como reacciones adversas y en casos esporádicos se observan reacciones auto-limitadas tanto locales (eritema) como sistémicas (fiebre).

No hay aumento de enfermedades producidas por Hib a los 7-14 días de la vacunación.

Vacuna antimeningocócica A+C.

La *Neisseria meningitidis* es, en nuestro país, el germen causal más habitual de sepsis extrahospitalaria y de meningitis bacteriana en la infancia. Es responsable del 68% de todas las meningitis bacterianas a germen conocido. La vacuna está constituida por polisacáridos capsulares purificados de las cepas A y C del meningococo, y se administra una única dosis.

La vacuna no es eficaz contra el meningococo del grupo B, que es el habitual en nuestro medio. Sin embargo, se ha observado un aumento significativo de casos de enfermedad producidos por el serogrupo C, lo que ha provocado campañas de vacunación en algunas comunidades.

La vacuna en general es ineficaz en niños menores de 18 meses, aunque se recomienda ante la aparición de brotes epidémicos de estos serogrupos. En niños mayores de 2 años y adultos, la eficacia se estima en un 75-90% respectivamente. La inmunidad se obtiene a las 2 semanas de su administración, y dura aproximadamente 4 años. La dosis de recuerdo aumenta significativamente el nivel de anticuerpos protectores.

Como efectos adversos infrecuentes se observa eritema local y aparición de fiebre en el 2% de los vacunados.

El problema más importante de la vacunación antimeningocócica lo constituye la ausencia de vacuna eficaz para el serogrupo B. Su polisacárido capsular es poco inmunogéno, por lo que se están intentando hallar otros componentes de la superficie bacteriana para obtención de una vacuna eficaz, e incluso modificar la inmunogenicidad del polisacárido capsular.

BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA. 1994. *Libro Rojo. Informe del Comité sobre Enfermedades Infecciosas*. 23ª Edición.
- ADAM D., STANKOV G., 1994. Treatment of fever in childhood. *Eur. J. Pediatr* 153: 394-402.
- ALVEZ F., PEÑA J. 1994. Faringoamigdalitis estreptocócica en 1994: Diagnóstico y tratamiento. *Anales Españoles de Pediatría*. 40: 332-339.
- BLUESTONE C.D. 1991. Epidemiología, bacteriología y experiencia clínica con cefixima en el tratamiento de la OMA infantil. *Anales Españoles de Pediatría* 35, S 46: 101 - 104.
- BRENDSTRUP L., HJELT K., PETERSEN K.E. et al. 1990. Nitrofurantoin versus trimetoprim profilaxis in urinary tract infection in children. *Acta Paediatrica Scand.* 79, 1225 - 1234.
- COBOS BARROSO N. 1992. Los esteroides inhalados en el tratamiento del asma infantil. *Anales Españoles de Pediatría* 36, S49: 163-166.
- COMITÉ ASESOR DE VACUNAS. 1996. *Manual de Vacunas en Pediatría*. 1ª Edición. 1996.
- CRESPO HERNÁNDEZ M. 1992. Tratamiento etiológico de las infecciones agudas del aparato respiratorio: bronquitis y neumococos. *Anales Españoles de Pediatría* 36 (548): 217 - 225.
- FERRER PUGA M., FERNÁNDEZ BENÍTEZ M. 1994. Uso del antihistamínico en la infancia. *Pediatría Rural* vol 16, 24: 176-180.
- IRIBARREN J.A., HUARTE I., ARRIZABALAGA J., RODRÍGUEZ ARRONDO, F., VON WICHMAN M.AA. 1994. Tratamiento y quimioprofilaxis de la tuberculosis en 1993. *Información terapéutica del sistema nacional de salud*, 18 (1): 1-17
- LANCEFIELD M., CONILL A.M. 1992. Antibiotic Prophylaxis. *Hospital Practice March* 30: 126-129
- MCINTYRE J., HULL D., 1996. Comparing efficacy and tolerability of ibuprofen and paracetamol in fever. *Arch. Dis. Chil* 74: 164 - 167.
- NAVARRO MERINO M. 1992. Avances terapéuticos en el asma infantil. *Anales Españoles de Pediatría* 36, 549: 158-171.
- NELSON J.D. 1993. *Terapéutica antimicrobiana pediátrica 1993 - 1994*. (3ª Edición Española). Waverly Hispánica. Buenos Aires.
- NIETO A., NIETO A. 1996. Bases para un uso correcto de la terapéutica inhalatoria en el asma infantil.

Acta Pedia. Esp 54: 541 - 552.

PLATT R., KASSER A.B. 1991. International symposium on perioperative. Antibiotic prophylaxis. *Rev: Infect. Dis.* 13: 5779 - 5894.

RODRÍGUEZ SORIANO J. 1980. Diagnóstico de la infección urinaria en el niño. *MTA.- Pediatría* 17: 143 - 151.

SANFORD J.D. 1994. *Guía de terapéutica antimicrobiana* (5ª Edición Española). Díaz de Santos, Madrid.

SECCIÓN DE PEDIATRÍA EXTRAHOSPITALARIA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA. Estudio del contenido de las consultas en Pediatría Extrahospitalaria. 1990. *Anales Españoles de Pediatría*, 32: 241 - 245.

Eliminado: 187

PAUTAS NUTRICIONALES DEL LACTANTE. ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

F. Hermida

Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona

Eliminado: Servicio Navarro de Salud/Osasunbidea

INTRODUCCIÓN

Hasta los cuatro o seis meses de vida hay dos formas de alimentar al niño sano: la lactancia materna o la alimentación artificial. Esto no significa que sean idénticas, pues de siempre es bien conocida la superioridad de la lactancia al seno sobre la alimentación con biberón (HAMBREUS, 1977; ESPGAN, 1977, etc.), debiendo considerarse la leche humana como el modelo a imitar en el diseño de fórmulas para el lactante. Estas fórmulas deberán estimarse como sucedáneos, y no como una indiferente alternativa de aquélla (HERMIDA, 1987).

Eliminado: y

Eliminado: ,

Eliminado: lo cual

Eliminado: ,

Eliminado: etc

Eliminado: que

Eliminado: e

La lactancia mixta no merece especial atención, porque al poco tiempo de iniciarse suele abocar en lactancia artificial.

Tanto la leche de mujer como las fórmulas no pueden cubrir por sí solas las necesidades energéticas y nutricionales del lactante, a partir de los cuatro o seis meses de edad, por lo que es necesario introducir en su dieta alimentos distintos a la leche que constituyen la alimentación complementaria, alimentación *ad latere* o *beikost*.

Eliminado: ,

Eliminado: desde las

Eliminado: E

PAUTAS DIETÉTICAS

La lactancia materna, en régimen de autodemanda e iniciada en los primeros minutos de la vida, debería ser exclusiva hasta los cuatro meses y preferiblemente hasta los seis, siendo aconsejable que dure todo el primer año junto a una correcta alimentación complementaria.

Eliminado: ,

Eliminado: ESPGAN

Eliminado: , ESPGAN

Eliminado: ,

Eliminado: ESPGAN

La lactancia artificial ha de realizarse con fórmulas de inicio hasta el quinto mes, y desde entonces con fórmulas de continuación (ESPGAN, 1977, 1981, 1982, 1.990 y 1.991). Estas fórmulas deben ser administradas a intervalos aproximados

Eliminado: , ESPGAN

Eliminado: ,

de tres o cuatro horas, respetando siempre el apetito del niño, y en volúmenes calculados según las características y edad de cada lactante. Nunca se insistirá en que acabe toda la cantidad de biberón que previamente se había estimado.

También es válido el empleo de una fórmula única para toda la lactancia (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1976), pero siempre fortificada en hierro y con la adecuada cantidad de calcio.

En lactancia natural, a los quince días de vida, se hace necesario el suministro de suplementos farmacológicos diarios de 400 U.I. de vitamina D3, por lo menos en nuestro medio y en todos los países y épocas de escasa irradiación solar. Las fórmulas contienen vitamina D3 pero en cantidades bajas para evitar hipervitaminosis, por lo que será el pediatra quien deba juzgar, en cada caso, la dosis total diaria (TORMO, 1996).

Independientemente del tipo de lactancia que vaya a seguirse, todo recién nacido debe recibir en las primeras horas el aporte de uno o dos mg de vitamina K, para prevenir los síndromes hemorrágicos neonatales, precoces y tardíos, ligados al déficit de esta vitamina. Se discute todavía la conveniencia de dar este aporte por vía intramuscular u oral, así como si continuar, en niños amamantados al seno, con ésta última vía hasta las trece semanas y a dosis inferiores de la inicial (HUYSMAN, 1994; MIRANDA, 1996; MARTÍNEZ, 1996).

Además, el lactante debe recibir suplementos de sulfato ferroso, si la lactancia materna fuese exclusiva más allá del cuarto mes, en dosis equivalentes a 10 mg diarios de hierro elemental (TORMO, 1996).

No se recomiendan aportes de flúor durante la lactancia (FOMON, 1995), pero es deseable que después de la erupción dentaria el agua de bebida contenga un mínimo de 0,3 ppm, o bien administrar 0,25 mg diarios de flúor.

Otros aspectos de la alimentación natural y artificial son tratados por diferentes autores en esta publicación.

ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

La alimentación complementaria comprende todos aquellos alimentos distintos a la leche o fórmula que integran la dieta del niño desde los cuatro o seis meses de vida, tales como cereales, frutas, verduras, carnes, etc.

Interesa recalcar que la leche o fórmula debe seguir suministrándose en cantidades no inferiores a medio litro diario para asegurar una ingesta adecuada de calcio (500 mg por día) que permita la correcta mineralización del esqueleto.

Eliminado: ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA

Eliminado: ,

Eliminado:

Eliminado: i

Eliminado: o

Eliminado:

Eliminado: é

Eliminado:

Eliminado: ,

Eliminado: ,

Eliminado: o

Eliminado: .

Eliminado: é

Eliminado: O

El *beikost* no debe contener gluten hasta que el lactante haya cumplido por lo menos seis meses.

No son sólo razones científicas las que aconsejan el orden cronológico de introducción de estos alimentos en la dieta. Han de tenerse en cuenta argumentos nutricionales, factores neuromadurativos (desaparición del reflejo de extrusión y desarrollo de movimientos masticatorios), hábitos, tradiciones culinarias de cada país, factores socio-económicos, etc.

Entre cada alimento nuevo que se incluye debe pasar un intervalo de tiempo aproximado de una semana, para así poder valorar la tolerancia del niño frente al mismo (SALAZAR DE SOUSA, 1995).

Debe ofrecerse agua entre las comidas y después de las mismas, sobre todo si hay fiebre o en días calurosos.

Cereales

En Nutrición Pediátrica este término hace referencia a las harinas o productos extraídos de la molturación de ciertas semillas de gramíneas (arroz, maíz, trigo etc.), de algunas leguminosas (soja) y de algunos tubérculos (tapioca).

Son el primer integrante del *beikost* que suele ofrecerse al lactante en muchos países, debido a su consistencia fluida (papillas), su buena aceptación y su fácil deglución.

Representan una importante fuente de energía por su riqueza en carbohidratos complejos. Aunque no contienen muchos lípidos, proporcionan cierta cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, así como tiamina, sales minerales y algo de proteína.

Las harinas pueden ser mono o multicereales. Unas y otras deben someterse en su fabricación a tratamientos térmicos y/o enzimáticos para dextrinarlas, facilitando así su dispersión en medio acuoso y acortando o suprimiendo totalmente el tiempo de cocción (harinas instantáneas). La dextrinación favorece también su digestión por el lactante, ya que la capacidad amilolítica pancreática es aún limitada a la edad de cuatro meses.

Las harinas también pueden presentarse solas o adicionadas con fórmula láctea, otros componentes proteicos, frutas, verduras, etc. Cuando son lacteadas han de disolverse con agua, mientras que si contienen sólo cereal deben mezclarse con fórmula. A tal fin debe constar claramente en el etiquetado si son o no lacteadas, así como si contienen gluten o no.

Eliminado: 189

Eliminado: hay

Eliminado: sólo

Eliminado: e

Eliminado: Para ello han

Eliminado: a

Eliminado: K

Eliminado: i

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: gluten

Los preparados comerciales deben cumplir unos requisitos recomendados por las comisiones de expertos (tabla 1). Cuando, por razones tecnológicas, es necesario incluir sacarosa en su composición, debe estar en cantidades muy limitadas (poder cariogénico, educación de sabores, propensión a obesidad).

Eliminado: La
Eliminado: cuando, por razones tecnológicas, es necesario incluirla

Tabla 1. Recomendaciones ESPGAN para los cereales (1981).

Energía	No especificado	No especificado
Proteínas	3,75 g/100Kcal (mínimo)	1-3 g/100Kcal
Sacarosa	Inferior a 5 g/100Kcal	7,5 g/100Kcal
Sodio	Inferior a 4,2 mEq/100Kcal	Inferior a 0,4 mEq/100Kcal
Calcio	100-150mg/100Kcal	No especificado
Hierro	No especificado. Si fortificado, no menos de 12,5 mg/100Kcal	No especificado
Tiamina	0,2-0,4 mg/100Kcal	0,1-0,2 mg/100Kcal

Eliminado: l
Eliminado: :
Eliminado: Cereales (r
Eliminado: ,
Eliminado: ¶

Frutas

Son ricas en vitaminas (en vitamina C especialmente los cítricos), azúcares, agua, sales minerales y fibra.

Se administran bien en forma de papillas de confección doméstica (sin añadir sacarosa) o bien en forma de preparados industriales. Suelen incluir plátano, manzana, naranja, etc.

Eliminado: ¶

Verduras y hortalizas

Aportan diversas vitaminas, sales minerales, cantidades variables de carbohidratos, algo de lípidos, proteínas y agua. Significan además un notable suministro de fibra, importante no sólo para la regulación de la motilidad intestinal sino también para la modulación del metabolismo del colesterol (SCHNEEMAN, 1995; WYNNER, 1996).

Se emplean en forma de purés caseros, sin adición de sal, o en forma de productos industriales (ver más adelante).

Suelen integrar la dieta del niño asociados a carnes o pescados a partir de los seis meses o antes, pero cuidando entonces de excluir alimentos ricos en nitratos (espinaca, zanahoria, remolacha) por el peligro de metahemoglobinemia.

Eliminado:

Eliminado:

Eliminado: ,

Eliminado: o

Eliminado: l

En principio se dan muy homogeneizados, y a medida que progresan la función masticatoria y la deglución de sólidos, se va aumentando paulatinamente su textura para evitar rechazos de alimentos enteros en las semanas o meses próximos.

Eliminado: 191

Carnes, pescados y huevo

La importancia nutricional de la carne reside en ser una excelente fuente de proteínas y hierro, aunque la absorción de este metal probablemente es menor en los alimentos que cuando se administra sulfato ferroso solo y en ayunas.

Eliminado: é

Eliminado: ó

Eliminado:

Las carnes deben contener poca grasa (pollo sin piel, ternera, etc.) y, como se indicó anteriormente, suelen mezclarse con los purés vegetales en cantidades dependientes de la proteína que el lactante ingiera con la fórmula láctea (RAIHÄ, 1995). Usualmente comienzan a administrarse en raciones de 25 a 30 g al día.

Eliminado: r.

Eliminado: esenciales,

Los pescados aportan ácidos grasos nutricionalmente tan importantes como el ácido docosahexaenoico, y contienen también proteínas de buena calidad pero, como las del huevo, son muy antigénicas, por lo que estos dos alimentos suelen ser los últimos que se incluyen en la dieta del bebé. Los pescados se administran en cantidades similares a la carne, y alternándolas con ella.

Eliminado:

Eliminado: no

Eliminado:

El huevo se dará siempre cocido, en cantidad no superior a media yema dos veces por semana y a partir del octavo mes.

Las vísceras (hígado, sesos etc.), muy empleados en otras épocas, no deben formar parte del *beikost*, entre otras razones por su elevado contenido en grasas saturadas (HERMIDA, 1987).

"Baby-foods"

Son los preparados industriales de frutas, verduras, carnes, huevo, pescado, etc. Debido a su enorme variedad en el mercado, es prácticamente imposible especificar la cantidad recomendada de nutrientes para cada tipo, pero si se han formulado amplias recomendaciones acerca de la densidad energética, contenido en proteínas y sodio (tabla 2).

Tabla 2. "Baby-foods" (Recomendaciones ESPGAN 1981):

Energía	Superior a 70 Kcal/100 g
Proteínas	4,2-6,5 g/100 Kcal
Sodio	10 mEq/100 Kcal

Eliminado: .

Eliminado: concentración

Eliminado: II

Eliminado: i

Eliminado: á

Eliminado: ¶

Eliminado: "

Eliminado: "

Eliminado: ó

Como quiera que uno de los fines de estos productos, especialmente los llamados platos completos (verduras con carne, pescado o huevo), es el de ofertar más energía por volumen que la leche materna, es deseable que contengan una densidad energética algo superior a ésta.

Los preparados que sólo contienen carne o pescado deben aportar un mínimo proteico de 6,5g/100 Kcal. porque han de mezclarse con verduras que tienen proteína en poca cantidad y de baja calidad biológica. En cambio, es suficiente que los platos completos contengan alrededor de 4,2g/100 Kcal.

- Eliminado: poca
- Eliminado: los platos completos
- Eliminado: que
- Eliminado:

Con respecto al sodio, no deben superarse los 10 mEq/100Kcal. para evitar ingestas peligrosas de sal.

Todos estos preparados se expenden en tarritos, y su consistencia oscila desde una completa homogeneización hasta texturas cada vez más gruesas. Deben estar exentos de antibióticos, hormonas, pesticidas, y otros posibles contaminantes referidos en las recomendaciones de ESPGAN (1981). Los envases, una vez abiertos, deben consumirse inmediatamente o ser conservados en nevera por un tiempo máximo de 48 horas.

- Eliminado: a
- Eliminado: ,
- Eliminado: rl
- Eliminado:
- Eliminado:
- Eliminado: t
- Eliminado: "
- Eliminado: "

Aunque el inicio de la alimentación diversificada exige cierto grado de madurez neuromotora y psicológica del lactante, debe subrayarse que la comida para el niño cumple también una misión educativa, porque favorece la adquisición de aptitudes y hábitos necesarios para la vida social. A tal respecto, es significativo el lema del próximo Congreso Internacional de Nutrición de 1997: “La Nutrición, ciencia y aplicaciones, para una salud integral”.

- Eliminado: I
- Eliminado: .
- Eliminado: D
- Eliminado: .
- Eliminado: N
- Eliminado: ,
- Eliminado:
- Eliminado:
- Eliminado: N
- Eliminado:
- Eliminado:
- Eliminado: N
- Eliminado:
- Eliminado: N
- Eliminado: .

BIBLIOGRAFÍA

A.A.P. COMMITTEE ON NUTRITION. 1976. Commentary on breast feeding and infant formulas, including proposed standards for formulas. *Pediatrics* 57: 278-285.

CHANDRA R.K., 1997. *16 International Congress of Nutrition*. Preliminary Program. Montreal.

ESPGAN, COMMITTEE ON NUTRITION. 1977. Guidelines on Infant Nutrition I Recommendations for the composition of adapted formula. *Acta Paediatr Scand*. Suppl 262: 3-20.

ESPGAN, COMMITTEE ON NUTRITION. 1981. Guidelines on Infant Nutrition II Recommendations for the composition of follow up formula and beikost. *Acta Paediatr Scand* Suppl 287: 4-25.

ESPGAN, COMMITTEE ON NUTRITION. 1982. Recommendations for infant feeding. *Acta Paediatr Scand* Suppl 302: 5-10.

ESPGAN, COMMITTEE ON NUTRITION. 1990. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand* 79: 250-254.

ESPGAN, COMMITTEE ON NUTRITION. 1991. Comment on the content and the composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatr Scand* 80: 887-896.

FOMON S.J. 1995. *Nutrición del lactante*. Mosby. Madrid. 446-449.

HAMBREUS L. 1977. Leches de patente y leche del pecho materno en la alimentación del lactante, una valoración crítica desde el punto de vista nutritivo. *Pediatric Clin North* 1 (ed. esp.): 17-33.

HERMIDA F., 1987. *Medicamentos y nutrición en el embarazo y lactancia*. Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra. Pamplona, 451-490.

HUYSMAN M.W.A., SAUER P.J.J. 1994. La controversia de la vitamina K. *Current Opinion in Pediatrics* (ed. esp.) 1: 23-28.

- MARTÍNEZ G., GARCÍA C., VAIN N. 1996. Uso de la vitamina K en recién nacidos. Historia y cambios recientes. *Arch Arg Pediatr* 94: 246-249.
- MIRANDA J., GÓMEZ J.C., ROQUÉS V. 1996. Profilaxis de la enfermedad hemorrágica del recién nacido en la comunidad valenciana: Aspectos actuales y tendencias. *An Esp Pediatr* 45: 631-634.
- RÄIHA NCR, AXELSSON I.E. 1995. Nutrición proteínica durante la lactancia. *Pediatr Clin North* (ed. esp.) 4: 693-711.
- SALAZAR DE SOUSA J. 1995. *Nutrición en Pediatría Extrahospitalaria. Alimentación complementaria. Destete*. Ergon. Madrid. 31-35.
- SCHNEEMAN B.O., TINKER L.F., 1995. Fibra de alimentos. *Pediatr Clin North* (ed. español) 4, 771-784.
- TORMO R., 1996. *La alimentación en el primer año de vida. Pediatría práctica*. Prous, Barcelona. 15-18.
- WYNDER E.C., STELLMAN S.D., ZANG E.A. 1996. High fiber intake. Indicator of a healthy lifestyle. *JAMA* 275: 486-487.

Eliminado: 193

Eliminado:

Eliminado: b

Eliminado: t

SITUACIÓN NUTRICIONAL DE LA INFANCIA A LA ADOLESCENCIA. PAUTAS DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE

M. Muñoz e I. Zazpe

Universidad de Navarra, Pamplona

INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas las relaciones nutrición-salud se han ido estableciendo cada vez con mayores evidencias, de forma que hoy podemos afirmar con seguridad que los estilos de vida y los hábitos alimentarios de las sociedades diseñan en buena parte su salud y previenen o promueven la aparición de determinadas patologías crónicas a lo largo de la vida: cardiovasculares, determinados tipos de cáncer, obesidad, osteoporosis, caries dental, etc. (JAMES, 1988; OMS, 1990). Esas patologías, que se configuran definitivamente en la vida adulta, comienzan sin embargo a desarrollarse en las primeras etapas de la vida (A.A.P., 1992; HERNÁNDEZ, 1993; TOJO, 1995).

Desde esta perspectiva, resulta cada vez de mayor interés analizar cuáles son las necesidades nutricionales a lo largo de la infancia, y cómo se realiza su cobertura.

La alimentación del niño debe alcanzar dos metas clásicas:

- Cubrir las necesidades energéticas, plásticas y reguladoras que permitan el crecimiento y desarrollo óptimo en cada etapa de ese proceso.
- Evitar carencias y desequilibrios entre nutrientes.

Paralelamente, habrá que atender además a estos otros dos objetivos:

- Iniciar, a través de la dieta, la prevención de las patologías crónicas del adulto relacionadas con la alimentación.

- Promover, por medio de la dieta, la adquisición, desarrollo y asentamiento de correctos hábitos alimentarios que son los que, en porcentajes muy altos, permanecen estables durante la vida adulta.

En este capítulo trataremos acerca de:

- Los principales cambios fisiológicos y psicosociales durante la infancia y la adolescencia en orden a las particularidades nutricionales que esos procesos plantean.
- Las recomendaciones nutricionales establecidas según esas particularidades.
- La práctica de la alimentación (manejo dietético) en cada edad, a la luz de los conocimientos actuales y de la realidad de nuestros consumos alimentarios.

Parece interesante incidir en este último apartado ya que, a nuestro entender, el esfuerzo realizado en estos últimos años por los organismos competentes científicos y administrativos, tanto nacionales como de algunas comunidades autónomas, hace que se conozca bien cuáles son las normas correctas de una alimentación sana. Es, sin embargo, real que la práctica de la alimentación en éstas y otras edades adolece de algunos defectos que no sólo no disminuyen con el paso del tiempo, sino que parece que se asientan definitivamente como hábitos permanentes entre nosotros.

PECULIARIDADES DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE CON REFERENCIAS NUTRICIONALES

Crecimiento y desarrollo

Desde el nacimiento y hasta la edad adulta, una de las características fisiológicas más importantes en todo ser vivo, y por lo tanto en el niño, es su aumento de tamaño (masa corporal), que se lleva a cabo combinando de forma programada los complejos procesos de crecimiento (multiplicación celular) y desarrollo (diferenciación progresiva de órganos y funciones) recogidos habitualmente en su conjunto como *crecimiento*.

Como se sabe, el crecimiento se realiza de forma continua hasta la madurez, aunque no es un proceso uniforme. Según la velocidad de crecimiento, se distinguen tres periodos característicos (figura 1):

1. **Crecimiento rápido:** corresponde a la vida fetal y hasta aproximadamente los dos años.

2. **Crecimiento estable o uniforme:** abarca desde los tres años hasta el inicio de la pubertad. Representa los años de preescolar y escolar
3. **Crecimiento acelerado:** incluye los años de la pubertad hasta el fin de la adolescencia, esto es, hasta los 16-19 años o más, según los sexos.

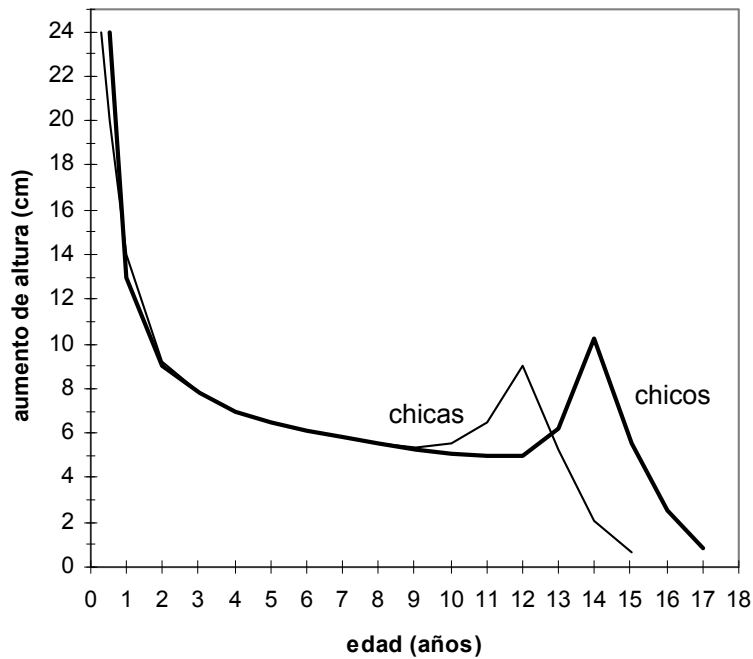


Figura 1. Curvas de incremento de velocidad de la talla (cm por año), en la infancia y la adolescencia, referidos a edad y sexo. (Según TANNER, 1978).

Los aumentos de masa corporal, el desarrollo orgánico y la maduración funcional que supone el crecimiento requieren, como es obvio, incrementos en las demandas energéticas y nutricionales. Esas demandas varían a lo largo de cada etapa de acuerdo con el ritmo de crecimiento, y su falta prolongada repercute negativamente de forma más o menos intensa en el crecimiento y maduración del niño. La tabla 1 recoge los principales rasgos de esta evolución.

Tabla 1. *Evolución somática en la infancia y la adolescencia. (Modificado de ARANCETA y otros, 1996).*

Infancia

- Periodo de crecimiento estable desacelerado.
 - Ritmo diversificado por tejidos.
 - Modificación de proporciones corporales.
-

Adolescencia

- Gran variabilidad (factores genéticos, clima, medio geográfico, sexo).
 - Evolución progresiva del dimorfismo sexual: Precocidad de la niña \cong 2 años. En ambos casos existe:
 - Aceleración del crecimiento en longitud. Estirón puberal mayor en niño que en niña.
 - Cambios de composición de masa corporal:
 - mayor aumento de masa magra en el niño,
 - mayor aumento de masa grasa en la niña.
 - Desarrollo y maduración sexual.
-

Maduración psíquica y apertura social

La tabla 2 esquematiza los rasgos característicos de la maduración psicosocial en las etapas consideradas. Se trata de factores que tienen relevancia en el entorno nutricional del niño y del adolescente, porque afectan directamente a la comprensión y aprendizajes en torno a la comida como necesidad biológica, a su valoración como comportamiento humano, y al cómo aprender a cubrirla y a tratarla.

Tanto en el niño como en el adolescente, estas etapas son decisivas para la adopción y desarrollo de conductas alimentarias, actitudes frente al alimento, etc.: las del niño, de acuerdo sobre todo con el entorno doméstico y poco a poco escolar; las del adolescente, integradas más por sus preferencias personales, su propósito de incorporación al grupo de amigos, su afán de individualización, etc.

RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Como referencia, se utiliza la última revisión de las ingestas recomendadas para la población española (VARELA, 1994), recogidas en la tabla 3.

Tabla 2. *Evolución psicosocial en la infancia y la adolescencia. (Modificado de ARANCETA y otros, 1996).*

Infancia

- Ampliación del núcleo familiar.
 - Influencias culturales y ambientales (TV., publicidad, amigos).
 - Escolarización:
 - Socialización de la comida. Mimetismo.
-

Adolescencia

- Descubrimiento consciente del yo:
 - Nacimiento de la intimidad.
 - Inseguridad y deseo de autonomía.
 - Búsqueda de identidad.
 - Rebeldía y oposición a los adultos, especialmente a los padres.
 - Desarrollo de la alteridad con los iguales. Interés por el otro sexo. Conductas mímicas como medio de seguridad y afirmación del yo.
 - Apreciación de la imagen corporal.
 - Influencias de publicidad, TV., modas...
 - Desarrollo intelectual. Intereses científicos y profesionales.
 - Cambios de tipo de vida. Comportamientos y hábitos irregulares.
-

Otros datos sobre recomendaciones para las poblaciones escolar y adolescente de interés son los de FAO-OMS, 1985; y la 10ª edición de *Recommended Dietary Allowances* (RDA), 1989.

Introduciremos pequeños comentarios sólo en el caso de los nutrientes de mayor importancia dietética para estas edades, es decir, aquellos cuya carencia o déficit es más común en la alimentación de niños y adolescentes, y cuya repercusión para el crecimiento o buen estado de salud resulta en muchos casos negativa.

Infancia

Consideraremos unidos los periodos preescolar y escolar (desde los tres/cuatro años hasta los doce). Es posible hacerlo así, porque ambas subetapas representan el periodo de crecimiento estable, y las características que condicionan las necesidades de nutrientes siguen las mismas reglas básicas y cierta gradualidad en su aumento en valores absolutos, con relación sobre todo a la edad.

Tabla 3. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española (VARELA et al., 1994).

Categoría	Energía		Calcio		Yodo		Magnesio		Riboflavina		Vit. B6		Vit. B12		Vit. A		Vit. E	
	kcal	kJ	Proteína (g)	Hierro (mg)	Hierro (mg)	Zinc (µg)	Zinc (mg)	Tiamina (mg)	Tiamina (mg)	Eq Niacina (mg)	Eq Niacina (mg)	Ac. Fólico (µg)	Ac. Fólico (µg)	Vit. C (mg)	Vit. C (µg)	Vit. D (µg)	Vit. D (mg)	
Niños y niñas																		
4-5	1700	7113	30	800	9	70	10	200	0.7	1.0	11	1.1	100	1.5	55	300	10	7
6-9	2000	8368	36	800	9	90	10	250	0.8	1.2	13	1.4	100	1.5	55	400	5	8
Hombres																		
10-12	2450	10251	43	1000	12	125	15	350	1.0	1.5	16	1.6	100	2.0	60	1000	5	10
13-15	2750	11506	54	1000	15	135	15	400	1.1	1.7	18	2.1	200	2.0	60	1000	5	11
16-19	3000	12552	56	1000	15	145	15	400	1.2	1.8	20	2.1	200	2.0	60	1000	5	12
Mujeres																		
10-12	2300	9623	41	1000	18	115	15	300	0.9	1.4	15	1.6	100	2.0	60	800	5	10
13-15	2500	10460	45	1000	18	115	15	330	1.0	1.5	17	2.1	200	2.0	60	800	5	11
16-19	2300	9623	43	1000	18	115	15	330	0.9	1.4	15	1.7	200	2.0	60	800	5	12

Los periodos preescolar y escolar son, como se acaba de señalar, etapas de crecimiento estable en los que hay alternancia de situaciones de crecimiento rápido con otras de latencia. En cuanto a lo nutricional, no suelen presentarse diferencias importantes entre niños y niñas. Desde los dos años de edad se percibe en las niñas mayor depósito de grasa subcutánea (HERNÁNDEZ, 1993). Desde los seis años en adelante se distinguen variaciones mayores en los ritmos de crecimiento por sexo. Las niñas aumentan de talla y peso antes que los niños. Las niñas lo hacen fundamentalmente a expensas del tejido adiposo, mientras que los niños aumentan sobre todo el tejido magro.

A pesar de lo argumentado, las diferencias individuales son tantas que puede decirse que cada niño presenta su patrón propio de crecimiento, paralelo al de sus requerimientos en nutrientes, al que deben corresponder patrones personalizados de ingestas en los ámbitos cuantitativo y cualitativo (MCLAREN, 1991; RAMOS GALVÁN, 1985; HERNÁNDEZ, 1993; ARANCETA, 1996).

Energía.

La cantidad de energía de una dieta debe cubrir las necesidades del mantenimiento del metabolismo basal o de reposo, las debidas al crecimiento, y las que se refieren a la actividad física. La figura 2 recoge las necesidades energéticas totales y factoriales, en relación al peso corporal.

Aunque esas necesidades aumentan con la edad en términos absolutos, cuando se refieren a la unidad de peso decrecen al mismo ritmo que lo hace la propia velocidad de crecimiento, como queda reflejado en la tabla 4.

Por otra parte, y como ya se ha señalado, resulta difícil establecer un valor en la ingesta energética diaria aplicable para cada edad. Aunque los cambios del metabolismo basal se relacionan con ella, son los otros factores (actividad física y fase de crecimiento en la que se encuentre el niño, o edad biológica) los que establecen mayores diferencias respecto a esas necesidades. Por tanto, este dato tendrá que revalidarse en cada caso a la vista de las características concretas de cada niño. De ordinario, cuando aumentan los requerimientos energéticos aparece un incremento paralelo de apetito.

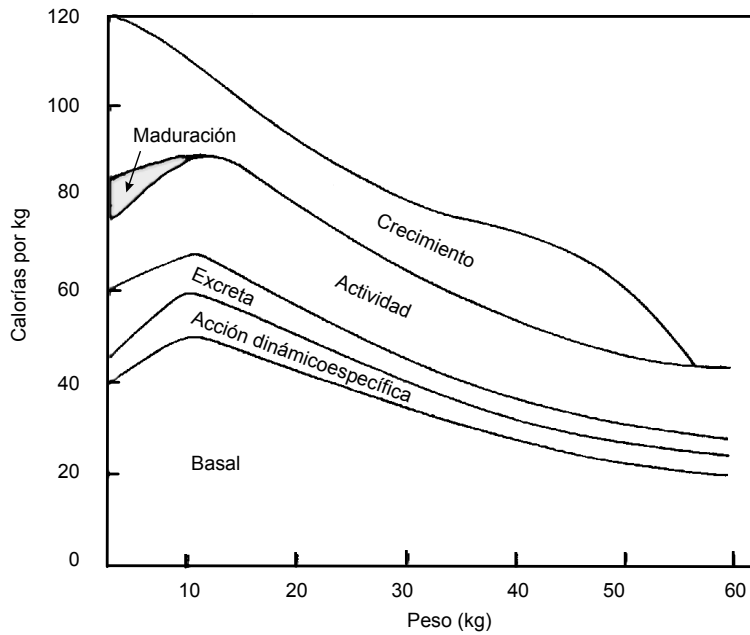


Figura 2. Necesidades energéticas por kilogramo durante la niñez. La ordenada de la curva superior indica los requerimientos totales medios en Kcal/kg. Los espacios entre las curvas señalan los de cada uno de los factores que constituyen esos totales. (Según BARNETT, 1972).

Tabla 4. Recomendaciones de agua energía y proteínas en la infancia. (De Recommended Dietary Allowances, 10.^a ed., 1989, excepto valores de V.E.T.).

Años	Agua g/kcal	Energía		Proteínas		
		kcal/kg	kcal/día	g/kg	g/día	% V.E.T.
4-6	1,5	90	1800	1,1	24	10-12
7-10		70	2000	1,0	28	10-12

V.E.T.: Valor Energético Total. Apreciación media en dietas occidentales (superior a las RDA)

Proteínas.

Las necesidades proteicas siguen siendo altas, pero más bajas relativamente que en los dos periodos de crecimiento rápido entre los que se encuentra (tabla 4). Como en el caso de la energía, en número absolutos los requerimientos siguen aumentando, teniendo en cuenta que se trata de un periodo de crecimiento continuo. Como calidad proteica (índice práctico) se establece que las proteínas animales deben cubrir entre el 40 y el 50% del total estimado, sin sobrepasar el 65%. En cantidades absolutas se aconseja no doblar las recomendaciones.

Lípidos.

Todavía no aparecen tabuladas las recomendaciones de este nutriente en ninguna de las tablas de recomendaciones. Igual ocurre con los hidratos de carbono. Sin embargo, son muchos los criterios y recomendaciones que se vienen dando, sobre todo desde que la sociedad del bienestar hace posible el consumo de dietas excesivas ricas en productos animales de prestigio, que son factor de riesgo comprobado de aterosclerosis y de otras enfermedades degenerativas ya desde la infancia. Respecto a este nutriente es interesante subrayar no sólo sus funciones nutricionales (energética y estructural, como vehículo apropiado de vitaminas liposolubles, etc.), sino también su papel gastronómico, dando a los alimentos texturas, sabor, y palatabilidad característicos. Tres son los criterios básicos de consumo de lípidos para los escolares, extensivos a todas las edades. Hacen referencia a la cantidad y calidad total de grasas de la dieta y su contribución al porcentaje energético, a la cantidad recomendada de ácidos grasos esenciales, y a la máxima cantidad de colesterol que debe consumirse (AAP, 1986; RDA, 1989; ESPGAN, 1990). La tabla 5 recoge esos datos.

Tabla 5. Recomendaciones de lípidos y carbohidratos. Reparto energético y cualitativo.

Lípidos			Carbohidratos			
%	AGS	AGE	Colesterol	% VET.	PS	MS
V.E.T.	% V.E.T.	% V.E.T.	mg		% V.E.T.	% V.E.T.
30-33	>10	2-5%	>300	55-58	50	>10

AGS: Ácidos Grasos saturados. AGE: Ácidos Grasos esenciales. PS: Polisacáridos. MS: Monosacáridos. V.E.T.: Valor energético total.

Hidratos de Carbono y Fibra.

Los hidratos de carbono significan la principal fuente de energía de la dieta. En el reparto de macronutrientes para alcanzar los requerimientos energéticos, deben representar siempre más del 50%. Respecto a la distribución de este porcentaje entre polisacáridos (azúcares de absorción lenta o almidones) y azúcares simples, se recomienda para todas las edades, pero especialmente en la infancia, que los monosacáridos no superen el 10% del total energético para evitar la cariogénesis infantil y la obesidad, y prevenir la incidencia de las enfermedades del adulto ya citadas (tabla 5). En cuanto a la fibra, interesa que el niño vaya adquiriendo el hábito de su consumo a través de alimentos que la contienen: frutas, legumbres y ensaladas, especialmente.

Minerales y vitaminas.

Si el niño consume de forma habitual una dieta variada en alimentos en las cantidades convenientes (raciones establecidas para la edad), quedarán cubiertas las necesidades de la mayoría de minerales y vitaminas que proponen las recomendaciones, por lo que en principio no parece aconsejable la suplementación con preparados vitamínicos o minerales.

Los requerimientos de minerales con funciones plásticas específicas cuya ingesta es más frecuentemente deficitaria, y por lo tanto los que adquieren especial interés dietético en esta edad, son el calcio y el hierro.

Adolescencia

Como se ha señalado, la adolescencia es el periodo de transición entre la niñez y la vida adulta. Comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios y finaliza cuando cesa el crecimiento. Su característica principal es el elevado ritmo de crecimiento y maduración física, y la paralela evolución psíquica y social que en ella se produce.

Las ingestas recomendadas para esta etapa se pautan a dos o tres niveles cuantitativos (tabla 3). Los valores más altos aparecen en la última etapa (16 a 19 años en las tablas españolas) para ambos sexos.

La aceleración del crecimiento longitudinal, pico de crecimiento máximo o estirón puberal, el aumento de masa corporal (distinta cualitativamente en cada sexo), y la maduración sexual como principales componentes fisiológicos, y la variabilidad individual en relación a la actividad física y al momento o edad biológica

en que se inician los cambios puberales, son los principales factores a tener en cuenta en relación a las necesidades nutritivas y a la importancia de su equilibrio.

Energía.

Estas necesidades son superiores a las de cualquier edad, guardando relación principal, para igual edad biológica y sexo, con la actividad física. Las diferencias que puede suponer este factor prevén variabilidades de hasta el 100% sobre las cifras medias. Las necesidades calóricas son necesariamente crecientes en números absolutos pero, como ocurría en la infancia, disminuyen con la edad por unidad de peso (tabla 6), al contrario de lo que ocurre en esta etapa si se relaciona con la talla.

Tabla 6. Necesidades de energía y proteínas en la adolescencia. (Mismas fuentes que en Tabla 4).

	Años	Energía		Proteínas		
		kcal/kg/día	kcal/día	g/kg/día	g/día	% V.E.T.
niños	11-14	55	2500	0,98	45	12
	15-19	45	3000	0,86	59	12
niñas	11-14	47	2200	0,94	46	12
	15-19	40	2200	0,81	44	12

Proteínas.

El crecimiento de masa corporal, y más concretamente de masa magra, precisan ingestas importantes de proteínas. Hay diferencias en cuanto al sexo y, como para la energía, también esas necesidades decrecen si se dan por unidad de peso (tabla 6). Como índice práctico de calidad proteica se propone que el 50% de las proteínas deben ser de origen animal.

Minerales.

El notable crecimiento y maduración del tejido óseo y de otros tejidos metabólicamente activos dan especial importancia entre los minerales a calcio y hierro. Las recomendaciones que se proponen para estos micronutrientes, especialmente para el calcio, difieren mucho de unos organismos a otros. Las razones estriban de una parte en las enormes diferencias individuales y por sexo que se observan en los requerimientos, y de otra en la dificultad de conocer el porcentaje de absorción del

calcio de la dieta media (se estima en el 50%). Es sabido que ese porcentaje es muy alto para la leche y los lácteos, y desciende de forma importante en la mayoría de los productos vegetales. Por otra parte, como ocurre en el hierro, hay factores en la dieta habitual que inhiben o disminuyen esa absorción (fitatos, oxalatos, taninos, pH del medio, etc.) Aunque son igualmente elevadas las necesidades de fósforo, desde el punto de vista dietético tienen menos interés debido a la riqueza de este nutriente en nuestras dietas habituales. En cuanto al hierro, los dos sexos aumentan las necesidades de forma importante en este periodo. A partir de la menarquia, las de las chicas son más elevadas. También respecto a este nutriente es importante conocer las fuentes dietéticas con las que se pretende cubrir las ingestas, porque los coeficientes de absorción varían mucho según se trate de hierro hemo (alimentos de origen animal: 30%) o de alimentos vegetales (5 al 10%).

Vitaminas.

Están especialmente aumentadas las necesidades de aquellas relacionadas con la obtención de energía, es decir, tiamina (que aumenta también con consumos importantes de azúcares refinados), riboflavina, y niacina. En dietas vegetarianas es importante vigilar la cobertura de otras vitaminas, como el ácido fólico y la B12. Entre las vitaminas liposolubles, resulta importante la vitamina D por su participación en la absorción del calcio, y la vitamina A por haberse detectado deficiencias con alguna frecuencia en esta etapa.

LA PRÁCTICA DE LA ALIMENTACIÓN

Las recomendaciones nutricionales deben, entre otras cosas, ayudar a realizar adecuadamente la alimentación diaria. Estas recomendaciones de nutrientes, para su aplicación, se traducen en términos comprensibles para el consumidor, es decir, en alimentos, raciones, y consejos que faciliten el “comer sano” de cada día.

Dar pautas sencillas y realistas sobre “qué se debe comer” requiere partir del “qué se está comiendo ahora”. Por eso, recogemos en primer lugar las conclusiones más características de estudios nutricionales (consumos de alimentos, frecuencias, preferencias) en niños y adolescentes revisados en distintas fuentes españolas (cfr. Bibliografía). Esos trabajos, de muy diversa entidad y características (el más completo y documentado hasta ahora es el realizado por ARANCETA *et al.* para la población escolar de Bilbao en 1996) revelan importantes modificaciones de consumos y hábitos de estas poblaciones, en parte paralelos a los de la población general (INE, 1995).

Es de interés reseñar que son las poblaciones en su globalidad las que en las últimas décadas, en función de los cambios socioculturales, de estilo y nivel de vida, etc., de todos conocidos, han modificado sus patrones dietéticos, separándose a veces, como es el caso mediterráneo, de sus tradiciones culturales alimentarias.

De modo muy general, esa evolución se evidencia en cambios de preferencia de alimentos, en frecuencia de consumo y cantidad asignada por ración de los alimentos de mayor prestigio social (los cárnicos son un ejemplo característico), en tomas de alimento habituales fuera de horarios con finalidad social y satisfactoria sin entronque directo con lo nutricional, etc. De hecho, nuestro patrón alimentario se aproxima en la actualidad al modo occidental: consumo elevado de alimentos de origen animal, gran cantidad de productos refinados y de alta densidad energética, bajo consumo de alimentos de origen vegetal. Junto a una vida mucho más sedentaria, esta pauta lleva al consumo de dietas hiperproteicas, hipergrasas, con déficit de hidratos de carbono a expensas de los almidones, y con exceso de azúcares.

La evolución de los hábitos de la población infantil y adolescente, como se ha dicho ya, corre paralela a la de la población general, aunque tiene características propias de acuerdo con la edad.

A muy parecidas conclusiones, en lo que a tendencias hacia hábitos más occidentales se refiere (con matices distintos según la propia cultura) se llega en encuestas realizadas en otros países mediterráneos (se han revisado los de MICHAUD, 1996; BIRLOUEZ, 1996; SPYCKERELLE, 1991, entre otros, por su cercanía geográfica). Resumimos a continuación estas conclusiones que, iniciándose en la población escolar, pasan a ser de mayor entidad y preocupación muchas veces en la adolescencia.

Conclusiones de Estudios Nutricionales

Hábitos alimentarios.

La evolución de conductas alimentarias afectan a la población infantil y adolescente, especialmente en cuanto a cambios de estructura y composición de las dietas, y a consumos habituales de golosinas y comidas entre horas, que tienden a sustituir a los alimentos tradicionales. Tanto en niños como en adolescentes, las preferencias alimentarias las marcan, de forma inmediata y sobre la base de los hábitos adquiridos en el entorno familiar y en la escuela, la publicidad (TV), la moda, los conocimientos en temas nutricionales en los adolescentes y además, en las adolescentes, el cuidado por la figura corporal. La configuración de hábitos correctos a través del entorno familiar, la escuela, los medios de comunicación, etc.

es una meta necesaria para conseguir una alimentación saludable en estas edades y en la vida adulta.

La tabla 7 desarrolla la secuencia de influencias configuradoras de hábitos alimentarios en estas edades, que son a la vez los lugares y medios más adecuados de intervención educativa.

Tabla 7. Secuencia de influencias básicas en la adquisición de hábitos alimentarios.

Ámbito	Edad	Aprendizaje- hábitos
Madre- (medio familiar estricto)	Hasta los 2 años	<ol style="list-style-type: none"> 1. Importancia del acto de comer. 2. Ritmo de alimentación. 3. Habilidad motora relacionada con la alimentación.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Núcleo familiar más amplio (tíos, primos...) 2. Colegio- comedor escolar: <ul style="list-style-type: none"> - profesores - alumnos - pandilla 	Preescolar	<ol style="list-style-type: none"> 4. Estilo de vida sano. 5. Regularidad de comidas. 6. Estructura de los menús. 7. Degustación de nuevos alimentos. 8. Conformación del gusto (lo salado, lo dulce, preferencias-aversiones). 9. Autonomía en el uso de cubiertos y vajilla. 10. Formas culturales del comer. Tradiciones.
Influjo creciente con la edad de:	Escolar y adolescente	<ol style="list-style-type: none"> 11. (+) Estilo de vida sano progresivamente personalizado: <ul style="list-style-type: none"> - consumos saludables (regulares): <ul style="list-style-type: none"> • aumento de frutas y verduras, • disminución de dulces, • reducción de carne y alternancia con pescados. - Vida activa: Deporte. - Higiene general y bucodental. 12. Valor social y simbólico de alimentos y comida. 13. Apreciaciones sensoriales, culturales y gastronómicas. 14. (+)(-) Conocimientos de Nutrición aplicados a la elección de alimentos. Personalización de consumos. 15. (-) Regímenes: Prácticas de alimentación inadecuadas. 16. (?)(-) Adopción de patrones alimentarios no convencionales. 17. (+)(-) Consolidación de preferencias alimentarias. 18. (-) Hábito de picar. 19. (-) Iniciación al alcohol, tabaco, drogas...
Grupo de iguales: <ul style="list-style-type: none"> • Patrones culturales e ideológicos • Conocimientos Nutricionales • Relaciones sociales amplias • Patrones de adultos públicos 	Adolescente	

(+)(-) Hábitos positivos/ negativos

Energía y macronutrientes.

Se registran ingestas de energía que aumentan con la edad, muy diversificadas y, en porcentajes importantes, hipercalóricas para la media. En los adolescentes, junto a cifras por encima de las recomendaciones, de forma creciente se encuentran para las chicas consumos energéticos muy insuficientes, ligados a la preocupación por el aspecto físico, la autoestima y la aceptación social.

Las dietas son hiperproteicas, con cuotas que superan a veces el doble de las recomendaciones, a expensas sobre todo de proteínas animales.

Hay gran contenido lipídico total, y valores crecientes para las grasas saturadas y colesterol: carnes y embutidos, y bollería comercial.

Se da una disminución progresiva de los hidratos de carbono (medias del 43-47% del total de kcal.), con valores crecientes para los azúcares simples. Los contenidos en fibra son bajos.

Micronutrientes.

Se ven valores disminuidos de calcio, especialmente en las adolescentes, por el descenso del consumo de leche, que sin causas especiales se consume con frecuencia desgrasada. Se comprueba el cambio de este hábito por el de consumir refrescos azucarados. Las comidas entre horas que realizan cada día y las comidas rápidas tampoco suelen ser fuentes importantes de este mineral. En cuanto al hierro, se sigue encontrando especialmente bajo en las adolescentes.

El zinc, analizado ya en todos los estudios, no alcanza las recomendaciones en algunos de los consultados. Ocurre lo mismo con el ácido fólico y vitamina A.

Distribución de las comidas.

A medida que aumenta la edad, y los niños amplían sus relaciones fuera del marco familiar. Se va perdiendo el ritmo y regularidad de las comidas y su distribución adecuada. En los adolescentes asciende el hábito de “saltarse comidas”.

Los estudios revisados coinciden en que muchos escolares y adolescentes realizan cinco tomas de alimento al día (tres habituales y dos de menor entidad), y además “pican” entre esas comidas alimentos dulces (los más frecuentes), o salados.

En relación al desayuno, se concluye de forma bastante concorde que más del 15% de los adolescentes no lo toman, y otros lo hacen de una forma muy insufi-

ciente (sólo leche) o inadecuada. Este hábito parece estar más arraigado entre las chicas.

En los niños, esos porcentajes son bastante más bajos (5% al 12% según los estudios) y la estructura del desayuno resulta siempre más saludable, con presencia de leche y pan o cereales en la mayoría de los casos.

El almuerzo es una práctica bastante generalizada entre niños y adolescentes. Su composición es variadísima, y con frecuencia consiste en repostería comercial, golosinas y otros dulces (“*snacks*”) con gran contenido en grasa, azúcar y sodio. Algunos estudios señalan la tendencia a ingerir a media mañana alimentos más saludables, entre los que se incluyen zumos y lácteos o bocadillos caseros. La mejora del hábito en estas etapas, en las que el consumo de alimentos a esta hora puede constituir una necesidad y por tanto un hábito sano, requiere en nuestra experiencia una intervención educativa específica. No obstante, hay adolescentes que no comen nada hasta la hora de la comida del mediodía.

La comida es la toma de alimento que hacen la práctica totalidad de niños y adolescentes. Para los niños, gracias a la atención familiar más directa, o en su caso al comedor escolar, se consume una comida tradicional, bien estructurada, siguiendo las necesidades y preferencias de los niños. En el caso de los adolescentes, la participación en la comida familiar es más escasa y en el comedor escolar hacen más selección de alimentos, según preferencias y motivaciones. Los chicos toman en general más pastas, arroz, legumbres, y cárnicos. Las chicas prefieren verduras, pescado y fruta posiblemente motivadas por su patrón estético y las menores necesidades energéticas. La pasta es, sin excepción, el alimento de mayor preferencia en ambas etapas.

La merienda está centrada para niños en lácteos, bocadillos, y repostería industrial; los adolescentes consumen una variedad de alimentos que se amplía a medida que aumenta la edad, disminuyendo de forma importante los lácteos y apareciendo otro tipo de bebidas (refrescos, colas y zumos), y *snacks*. Con alguna frecuencia, según el tipo de vida, los adolescentes pueden saltarse esta comida.

La cena es, para los niños, una toma de alimento reglada, como la comida del mediodía. Son a menudo demasiado calóricas e hiperproteicas, teniendo en cuenta los horarios y la escasa actividad que se desarrolla después de ella. Esto puede ocurrir con más frecuencia si los niños y adolescentes cambian la cena tradicional por bocadillos (embutidos, fiambres y quesos), o fritos y repostería industrial. No obstante, se mantiene también el hábito tradicional de tomar ensaladas y frutas, más acentuado en las chicas, y de huevos y leche en los adolescentes. En cuanto a la regularidad de esta comida se marca el hecho de que aumenta el número de

adolescentes que la hace fuera de casa, cambiando entonces su estructura y valor nutricional.

PAUTAS ALIMENTARIAS Y EDUCACIÓN NUTRICIONAL

La evidencia de que hay una relación directa entre alimentación y salud, y que muchas enfermedades crónicas tienen como factor de riesgo hábitos y consumos alimentarios erróneos que se asientan en las primeras etapas de la vida, ha ido marcando la preocupación creciente por facilitar la adquisición de hábitos alimentarios adecuados, a la vez que se recupera nuestro patrón tradicional mediterráneo. Ese patrón genérico (mediterráneo) se asocia en este momento *“a un modelo más saludable, y que induce una menor prevalencia de factores de riesgo para las enfermedades crónicas”* (ARANCETA, 1995; vd. FIDANZA, 1991; SERRA MAJEM *et al.*, 1995).

Como herramienta clásica de orientación dietética y educación nutricional a todos los niveles, se vienen utilizando desde hace más de 40 años recomendaciones y pautas dietéticas expresadas en alimentos, grupos de alimentos (4, 6 ó 7), y raciones adecuadas. Las utilizadas en España hasta hace muy pocos años, con escasas variaciones, son las editadas por el Consejo Nacional de los Estados Unidos (rev. 1963) para orientación de los consumidores, preparadas en sintonía con las RDA (recomendaciones nutricionales) establecidas por el mismo organismo, y que se revisan con periodicidad. Las pautas para el consumidor tenían y tienen como objetivo señalar las líneas de actuación práctica para conseguir una alimentación sana. Ese objetivo significaba en primer lugar lograr dietas suficientes en elementos plásticos: energía y proteínas, y evitar todo tipo de enfermedades carenciales: insuficiencias minerales y vitamínicas, por falta de calidad de la dieta.

La preocupación en los últimos años por la alimentación humana, los avances científicos, los estudios de medicina preventiva, etc., han hecho que cada país, especialmente los desarrollados, se ocupe de modo activo de estudiar y promover un patrón de consumo saludable, delineando sus propias pautas alimentarias que para esos países, una vez superado el primer objetivo, tiene como metas asegurar la salud y prevenir enfermedades, manteniendo la propia cultura alimentaria.

Por tanto, en nuestro caso, y en otros muchos, las nuevas pautas, junto a premisas que se mantienen, tienen que diferir de las primeras por la ampliación de sus objetivos, y porque nuestra pauta, como se ha dicho, debe recuperar en lo positivo las tradiciones mediterráneas.

Con ese fin, entre otros, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) elaboró en 1994 el documento de consenso *Guías alimentarias para la población española*, que fue publicado en 1995.

Las guías alimentarias españolas son “sugerencias de consumos saludables”, que se hacen proponiendo orden de importancia por grupos de alimentos, y que están dirigidas a toda la población. Esas guías, punto básico de referencia, prevén estudios particulares por edad, grupos de riesgo, etc., al igual que material complementario sobre raciones adecuadas.

La concepción plástica en forma de pirámide de las guías alimentarias para facilitar la comprensión de “lo que conviene comer”, haciendo de la imagen instrumento idóneo de educación nutricional, es conocida desde hace más de una década, aunque se han hecho otros intentos gráficos de menos difusión.

La figura 3 muestra la propuesta en 1982 por la Australian Nutrition Foundation, y la preparada por la SENC de 1995. Al contrastarlas, quedan patentes cuáles son los objetivos prácticos de remodelación de nuestros hábitos alimentarios, que se sintetizan en los siguientes:

- Aumentar el consumo de cereales (pan, arroz, pastas), patatas y leguminosas, alimentos ricos en hidratos de carbono complejos, que disminuyen de forma marcada y continua en nuestras dietas desde hace más de 30 años.
- Sustener el aumento de verduras y frutas en toda su variedad, como alimentos tradicionales de la dieta mediterránea.
- Potenciar el aceite de oliva, específico de nuestra cultura gastronómica, como la grasa de condimento más saludable y de elección en todas las tecnologías.
- Reforzar el consumo de leche y lácteos en las cantidades adecuadas, incluyendo los bajos en grasa a partir de determinadas ingestas, y según la edad, necesidad de prevención, etc.
- Moderar el consumo de carnes, en especial las más grasas.
- Paralelamente, promover el consumo de todo tipo de pescado, alimento saludable y tradicional de nuestra alimentación.

Junto a estas directrices, nuestras guías alimentarias ponen de manifiesto otros dos aspectos. Uno, nutricional: la necesidad de realizar actividad física habitual, medio obligado para mantener el normopeso haciendo ingestas energéticas que cubran las necesidades cuantitativas de todos los micronutrientes. Otro, cultural y dietético: se mantiene como hábito positivo que el adulto tome durante las comidas uno o dos vasos de vino.

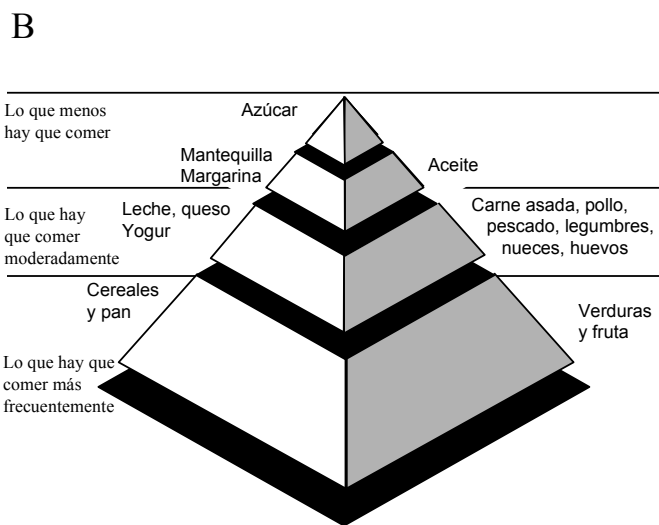
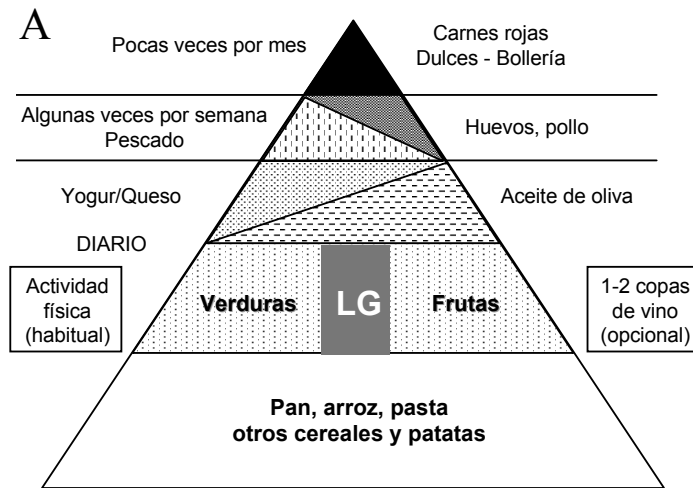


Figura 3. Pirámides de salud. A) Redibujado de ARANCETA et al. (SENC), 1995. B) Redibujado de WHITEHEAD para la Australian Nutrition Foundation, 1982.

Como hemos dicho más arriba, las guías deben complementarse con otras pautas sobre cantidades de alimentos por ración, opciones especiales de alimento de cada grupo, etc. En nuestra opinión, la evolución de consumos viene marcada no sólo por la frecuencia de ingestas de algunos alimentos, sino también (y a veces sobre todo) por el salto cuantitativo que se ha dado a las raciones habituales de algunos alimentos: entre ellos, a los ricos en proteínas y grasas animales.

Como aplicación de las orientaciones generales que marcan las guías, se incluyen a continuación:

- Una *pauta nutricional y dietética* preparada para la edad infantil, y concretada en una dieta de 1850 kcal.
- *Modelos de menús infantiles* con estructura y distribución nutritiva distinta por comida, según los horarios adoptados. En ellos se han querido ejemplificar también las variaciones de alimentos, temperatura, etc., que deben producirse según las estaciones del año.
- Una *guía alimentaria para adolescentes*, presentada en esquema para su facilidad de uso, que complementamos con datos de raciones, frecuencia de alimentos, y otras observaciones que facilitan alcanzar los consumos y hábitos deseados.

PAUTA NUTRICIONAL Y DIETÉTICA. ESCOLARES

Edad <i>Años</i>	Peso <i>(Kg)</i>	Talla <i>(cm)</i>	Necesidades energéticas <i>Kcal</i>
4-6	20	112	1.800
7-10	28	132	2.000

Estudio teórico de dieta promedio de 1850 Kcal (V.E.T.)

Principios Inmediatos	% sobre V.E.T.	en peso (g)
Hidratos de carbono	55-58%	268
Polisacáridos	48%	222
Azúcares solubles	10%	46
Fibra	25g/1000 Kcal.	» 46
Grasas	30-33%	66
Saturadas	8%	16,5
Monoinsaturadas	17%	35
Poliinsaturadas	7-8%	14,5
Colesterol		< 300mg/día
Proteínas	10-12%	46-54
Animales	50% prot total	23
Vegetales	50% prot total	23
Minerales	Valores recomendados*	
Vitaminas	Valores recomendados*	
Agua	1,2-1,5 gramos /1.000 Kcal	

*Una dieta variada en alimentos y armónica en el reparto de macronutrientes, proporciona casi seguramente los micronutrientes en las cuotas recomendadas.

Distribución energética de la dieta a lo largo del día.

Se aconseja realizar cuatro tomas principales según horario y una toma suplementaria a media mañana, repartiendo el valor energético como sigue:

Tomas	% V.E.T	1.850 Kcal promedio
Desayuno	20 %	370
Almuerzo	5-10 %	185
Comida	30-35 %	555-647,5
Merienda	10-15 %	185-277,5
Cena	20-25 %	370-462,5

Se debe contabilizar nutricional y sobre todo energéticamente cualquier otra toma de alimento que el niño haga a lo largo del día (leche antes de dormir, golosinas, etc.)

Guías de confección de menús y adquisición de hábitos alimentarios saludables

1. **Alimentación diversificada:** *comer de todo*. La dieta variada estimula el apetito, cubre las necesidades nutritivas, y conforma unos hábitos dietéticos y gastronómicos en su sentido más amplio. El niño aprende a **degustar**, y a disfrutar de la comida. Incluir diariamente alimentos de todos los grupos.
2. Los **horarios** de las tomas deben ser **regulares**. Evitar que el niño *pique* entre horas para que coma lo que tiene que comer y cuando debe hacerlo. Distribuir la comida en 4-5 tomas, de estructura homogénea día a día según horarios, sin saltarse ninguna.
3. **Presentación:** vigilar las características sensoriales del menú, y el aspecto de la mesa. Se enseña al niño con la práctica, los valores positivos del comer higiénico y sano, en dónde su forma de presentarse y otros factores externos, influyen en la satisfacción y bienestar que proporciona la comida y mejoran la aceptación de los platos. La comida debe hacerse una experiencia grata.
4. **Tecnologías culinarias:** utilizarlas todas. Preferir las más **sencillas y poco grasas** (limitar: fritos, rebozados, guisos y estofados grasos). Usar la técnica de la fritura de forma adecuada: control del tiempo, temperatura y escurrido. En una fritura bien hecha los alimentos retienen poco aceite y se digieren bien. Dar preferencia al aceite de oliva como condimento.
5. **Aspectos gastronómicos :**
 - *Color:* las salsas y guarniciones aportan variedad a los alimentos y armonizan los platos. No utilizar colorantes artificiales más que esporádicamente.
 - *Aroma:* suave, no excesivamente intenso ni penetrante.
 - *Sabor :* suave y aromático. Evitar exceso de sal (consumir pocas salazones, ahumados y conservas), y el empleo de especias picantes y fuertes por su menor tolerancia y porque crean hábito.
 - *Textura/consistencia:* variada dentro de cada comida y cada menú. Trocear los alimentos crudos o difíciles de digerir según la edad.
6. **Selección de alimentos :**
 - Mantener la *importancia de la leche:* incluirla en el desayuno, a media mañana o entre horas, natural o saborizada. También en forma de lácteos y quesos suaves y poco grasos. Utilizarla en platos habituales: bechamel, leche frita etc.

- *No fomentar el consumo de bebidas refrescantes azucaradas* (coca-cola, naranjada, limonada), batidos lácteos comerciales ni, sobre todo, *bebidas alcohólicas*.
 - *Evitar los alimentos más grasos* (en sí mismos o por el modo de cocinarlos), y aquellos que son de *menor valor nutritivo* y/o indigestos que quitan el apetito por los alimentos esenciales: productos de pastelería y bollería, muy grasos, azucarados y energéticos; golosinas y *snacks* (patatas “chips”, ganchitos, boca-bits, etc.)
 - *Cuando alimentos esenciales no gustan*, introducirlos en la dieta mezclados con otros de aceptación o bien condimentarlos, para disminuir o enmascarar su sabor, textura, etc. Por ej: puré de *verdura* y patata, *hígado* con tomate, *leche* saborizada, etc.
7. Seguir estas orientaciones facilita que el niño adquiera unos adecuados hábitos alimentarios, tan importantes en su nutrición actual, y base de sus hábitos de adulto, en beneficio de su propia salud y bienestar.

Ejemplo de menú diario de 1850 Kcal*

- DESAYUNO (20% V.E.T.)
 - . 1 taza de leche (200cc) con azúcar (8g)
 - . 2 tostadas (15g) con mantequilla o margarina (7g) y mermelada (20g)
 - . 1 vaso de zumo de naranja (200cc)
- MEDIA MAÑANA (10% V.E.T.)
 - . 1 taza de leche (200cc)
 - . 5 galletas tipo maría (25g)
- COMIDA (34% V.E.T.)
 - . Arroz (50g) con salsa de tomate (40cc)
 - . Hamburguesa de ternera (70g) a la plancha con ensalada (50g)
 - . Compota de pera al natural (120g)
- MERIENDA (13% V.E.T.)
 - . Yogurt natural o de frutas (125g)
 - . Pan (40g) con chocolate (15g)
- CENA (23% V.E.T.)
 - . Judías verdes (130g) con patata (50g)
 - . Pescadilla (80g) frita con limón
 - . Plátano (110g)
- Aceite de oliva al día: 20 cc.

*Alimentos pesados en crudo. Porción comestible.

Análisis nutricional del menú:

Valor energético total: 1.882 kilocalorías

<i>Principios Inmediatos</i>	<i>% sobre V.E.T.</i>	<i>en peso (g)</i>
Hidratos de carbono	57,7%	271,5 g
Fibra	9,56g/1000 Kcal	18 g
Grasas	32,9%	68,9 g
Saturadas	10,96% Líp. Tot.	22,9 g
Monoinsaturadas	15,17% Líp. Tot.	31,7 g
Poliinsaturadas	4,24 % Líp. Tot.	8,9 g
Colesterol		148 mg
Proteínas	12,8%	60,5 g
Animales	64% Prot. Tot.	38,5 g
Vegetales	36% Prot. Tot.	22 g

Micronutrientes a controlar en esta etapa

<i>Minerales</i>		<i>Vitaminas</i>	
Calcio:	823 mg	Vitamina A:	467 mg
Hierro:	9,1 mg	Vitamina D:	12,9 µg
Zinc:	10,8 mg	Vitamina B ₂ :	1,58 mg
		Vitamina C:	136 mg
		Ácido Fólico:	176,3 µg

MODELOS DE MENÚS, acomodados a distintos horarios y estaciones del año. *Niños de 6 a 10 años**

	DESAYUNO	COMIDA	MERIENDA	CENA
<i>Menú tradicional</i> OTOÑO	– leche, colacao – pan tostado, manteq., mermelada – bollo suizo	– lentejas estofadas – filete de merluza empana- do/lechuga tomate – manzana	– leche – bocadillo foiegras	– sopa de pollo con fideos – tortilla de jamón serrano – zumo de naranja
<i>Con desayuno fuerte</i> INVIERNO	– leche, colacao – jamón de york – cereales – galletas/mermelada	– arroz blanco/salsa tomate – hígado plancha/patatas – naranja a ruedas	– zumo de fruta – bocadillo queso	– puré de verduras – croquetas de pollo – flan
<i>Con media mañana fuerte</i> PRIMAVERA	– leche, colacao – pan, mantequilla MEDIA MAÑANA – zumo naranja – bocadillo de queso	– macarrones /tomate y chorizo – pollo asado/ ensalada de lechuga y zanahoria – plátano	– leche – pan con nata y chocolate	– puré de espincacas – huevo frito/ patatas fritas – yogurt
<i>Con merienda fuerte</i> VERANO	– leche, colacao – pan mantequilla – magdalenas	– Ensaladilla rusa – filete de vaca con tomates al horno – albaricoques	– leche/galletas – bocadillo de jamón york con queso	– leche – suizo con mermelada

**De forma habitual se toma una quinta comida más reducida durante el día o al acostarse según horario. Esta comida podría reducirse a un vaso de leche y galletas, un yogur , o un zumo.*

GUIAS ALIMENTARIAS (RACIONES Y FRECUENCIAS) PARA ADOLESCENTES

Grupo de alimentos	Frecuencia		Ración unidad	Observaciones	Tecnologías
	sem.	diaria			Otros
Carnes	3-4 incl.:		100 g	Preferir carnes rojas y magras (↑ Fe ↓ grasas saturadas)	Todas. Alternar de acuerdo al V.E.T. y al valor gastronómico.
		1		Hígado para asegurar aporte de Fe y vitaminas	Puede darse elaborado (<i>Patés</i>).
<i>Derivados</i>	1	2		↓↓ Embutidos (↑ grasas saturadas)	
Pescados	4-5		120 g	Todos (↑ Prot alto v.b. y ↑ ag ω-3)	Todas.
Huevos	4-5 u		50 g	↑ Prot. alto valor biológico ↑ Colesterol, < 300 mg en la dieta media	Todas
Legumbres	3-4		60 g	Prot. adecuado v.b., ↓ grasa, ↑ fibra y Vit. B	Bien cocinadas. Poco grasas.
Leche/ <i>Derivados:</i>		> 2-3	200 ml	<i>Prev. De obesidad y otras enfermedades:</i> a partir de 400 ml. De leche consumir descremados	
-yogur			125 g		
-queso			20-40 g		
Frutas		>2	pieza: 100 g	Un cítrico ↑ vitamina C	Naturales, compotas poco dulces, etc.
Verduras/ Hortalizas:		>2	200 g	1 cruda: Ensaladas ↑ vitaminas y minerales	Cocciones rápidas que no disminuyan su valor vitamínico.
Cereales / <i>derivados:</i>		>4		↑ Polisacáridos (almidón)	
-pan			40 g		
-pasta, arroz			60 g	Incluir integrales.	
Aceites y grasas		3-5	10 g	Elegir las vegetales Preferir aceite oliva	Usar oliva para crudo y frituras
Vino, alcoholes		-		No se incluyen	
Azúcares		↓		↓↓ consumo de bollería y refrescos	↓ el hábito con recetas menos dulces
Comidas rápidas		↓	-	↑ calorías y grasas saturadas ↑ Sodio Consumo esporádico	↑ palatabilidad gran aceptación

Elaborado sobre las "Guías Alimentarias" SENC. 1994.

BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, COMMITTEE ON NUTRITION. 1986. Prudent life-style for children: dietary fat and cholesterol. *Pediatrics* 78: 521-525.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, COMMITTEE ON NUTRITION. 1992. Statement on cholesterol. *Pediatrics* 90: 469-473.
- ARANCETA J. 1995. Nutrición en la edad evolutiva. En: Serra Majem L., Aranceta Bartrina J., Mataix Verdú J. (eds). *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Ed. Masson, Barcelona: 185-192.
- ARANCETA J., PÉREZ C., et al. 1996. *Consumo de alimentos y estado nutricional de la población escolar de Bilbao*. Guías alimentarias para la población escolar.
- BARNES A.L. 1994. *Comité de Nutrición de la American Academy of Pediatrics. Manual de nutrición pediátrica* (3ª edición). Buenos Aires: Ed. Panamericana.
- BARNETT. 1972. *Pediatrics*. 15th Ed. N.Y., Appleton-Century-Crofts.
- BAUDIER F. 1994. L'Alimentation des adolescents français. entre tradition et innovation. *TDC (Textes et Documents pour la Classe)*, n.º 681: 20-23.
- BELLISLE F. 1995. Grignotage et distribution circadienne de la consommation alimentaire. *Cah. Nutr. Diét.* 6: 387-394.
- BERNARD M., BAUGIER A., MAINHAGU P., DUBROCA B., PACCALIN J. 1996. L'image du corps et les attitudes envers l'alimentation de différentes populations d'étudiants. *Cah. Nutr. Diét.* 6: 361-368.
- BIRLOUEZ E., ADEL-PATIENT K., AUGER S., DAVID L., PIETEMENT S. 1996. L'alimentation d'étudiants Parisiens. Conformistes ou innovateurs? *Cah. Nutr. Diét.* 5: 299-304.
- BUENO CAMPAÑA M., MARTÍN CASTRO A. 1993. Adquisición de los hábitos alimentarios propios y su influencia en la dieta del adolescente. *Nutrición y Dietética hospitalaria* 2: 7-17.
- ESCOBAR H., LOZANO C., SUÁREZ L. et al. 1987. Alimentación del niño de cuatro a catorce años. Madrid. *Publicaciones Dietéticas Alter*; 28: 285-308.
- FARRE ROVIRA R., FRASQUET PONS M., MIRAVALLS O., FRASQUET PONS I. 1989. Aporte dietético de sales minerales y vitaminas en un grupo de escolares de Valencia. *Nutrición Hospitalaria* 5: 272-275.
- FIDANZA F. 1991. The Mediterranean Italian diet: keys to contemporary thinking. *Proc Nutr Soc* 50: 519-526.
- GARCÍA FUENTES M., MUÑOZ P., ALVAREZ GRANADA L., LOZANO M.J. 1996. Consumo de snacks en la población infantil y adolescente. *Revista Española de Nutrición Comunitaria* 129-130.
- GÓMEZ LÓPEZ J., LÓPEZ GIMÉNEZ M.R. 1996. Hábitos alimentarios en adolescentes : resultados de un estudio transversal en el municipio de Madrid según diferentes grupos de edad. *Alimentación, Nutrición y Salud*. (Edición Instituto Danone) 4: 69-71.

- GRANDE COVIÁN F. 1984. El papel del desayuno en la distribución calórica de la dieta. *Publicaciones Serie Divulgación. Madrid, Fundación Española de Nutrición*; 3: 4-12.
- HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ M. 1993. *Alimentación infantil (2a edición)*. Madrid: Ed. Díaz de Santos.
- INE. 1995. *Encuestas de presupuestos familiares 1990-91. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991*. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística.
- JAMES W.P.T. et al. 1988. *Healthy nutrition: preventing nutrition related diseases in Europe*. En Ed. Española 1993. WHO-EURO, Copenhague.
- LLORENTE C., ZAPATERO M., HERRERO M.D., GAJATE J., GONZÁLEZ B., GARCÍA E. 1993. Valor nutricional de los menús de comedores escolares de Valladolid. *Nutrición Clínica* 3: 34-43.
- MALDONADO R., VILLALBO J.R. 1995. Educación nutricional y comedor colectivo. ¿Concordancia o discrepancia? *An. Esp. Pediat.* Vol. 42 : 110-114.
- MARINA C., DEL POZO J., MORÁN J. 1995. *Situación actual de la Nutrición Infantil en nuestro medio. Nutrición en Pediatría Extrahospitalaria*. Ed. ERGON : 55-72.
- MARTI HENNEBERG C. 1991. Alimentación del preescolar y factores de riesgo. *Actualidad Nutricional* 7: 4-10.
- MARTÍN J., CALAMA, BUÑUEL J.C., et al. 1992. *Hábitos nutricionales y estudio antropométrico de los niños de Teruel*. Premios de Nutrición Infantil, NESTLE.
- MARTÍNEZ DE LA VICTORIA E., CARAZO E. 1995. Guías alimentarias para el colectivo de adolescentes. En: Serra Majem L, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J (eds). *Guías alimentarias para la población española*.
- MCLAREN D.S., BURMAN D., BELTON N.R., WILLIAMS A.F. 1991. *Textbook of pediatric nutrition* (3rd. edition). London: Churchill Livingstone.
- MICHAUD C., BAUDIER F. 1996. Habitudes et consommations alimentaires des adolescents français. *Revue de littérature. Cah. Nutr. Diét.* 5: 292-298.
- MUR DE FRENNE L., FLETA J., MORENO L. 1994. Ingesta de alimentos a lo largo del día en niños zaragozanos. *Nutrición Clínica* 14(57): 19-30.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. *Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances*, 10.^a ed. Washington; National Academy of Sciences.
- NICKLAS T.H. 1995. Dietary studies of children: Bogalusa Heart Study experience. *J Am Diet Assoc.* 95: 1127-1133.
- OMS. 1990. *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Comité de expertos*. Serie informes técnicos n° 797. Ginebra
- PAIDOS'84. 1985. *Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil*. Proyecto Universitario. Madrid, Jomagar.
- PÉREZ BLASCO M.E., GÓMEZ ESPINOSA M.A., VÁZQUEZ C. 1994. Importancia de la Alimentación seguida desde la infancia en la prevención de enfermedades cardiovasculares. *Nutrición Clínica* 3: 27-39
- POLANCO ALLUÉ I. 1995. Alimentación del niño. Un problema del adulto. En: *Nutrición del niño clínicamente enfermo*. Ed. Aula Médica. pp. 267-262.
- RAMOS GALVÁN R. 1985. *Alimentación normal en niños y adolescentes. Teoría y práctica*. México: Ed. el Manual Moderno, SA de CV.
- REPORT OF A WORKING FROM THE CHIEF MEDICAL OFFICER FOR SCOTLAND. 1993. *Scottish Diet*. Published By Scottish Office.
- SABATÉ J. 1994. ¿Qué podemos comer hoy para no enfermar mañana? *Med. Clin.* 104: 17-18.

- SANJURJO P., ARANCETA J., PÉREZ C. 1995. La "merienda" y el consumo de "golosinas" en el manejo dietético de las dislipemias y en la prevención pediátrica de las enfermedades cardiovasculares. *An Esp Pediatr.* 42: 123-128.
- SERRA MAJEM L.L., RIVAS L. 1995. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en España. Dieta Mediterránea. En: *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Ed. Masson, Barcelona: 303- 310.
- SPYCKERELLE Y., HERBERTH B., DESCHAMPS J.P. 1991. Comportements alimentaires a l'adolescence. *Cah. Nutr. Diét.* 6: 426-431.
- TANNER J.M. 1978. *Foetus into Man*. Cambridge University Press.
- TOJO R., LEIS R., PAVON P. 1992. Necesidades nutricionales en la adolescencia. Factores de riesgo. *An Esp Pediatr.* 36 (supl 49): 80-105.
- TOJO R., LEIS R., QUEIRO T., PAVÓN P. 1995. Dieta y otros factores de riesgo en la hipercolesterolemia y aterogenicidad en la edad Infantil. Prevención Cardiovascular. En: *Nutrición en Pediatría hospitalaria*. Ed. ERGON: 135-154
- TRUSWELL A.S., DARNTON-HILL I. 1981. Food habits of adolescents. *Nutr. Rev.* 39: 73-87.
- VARELA G. et al. 1994. *Tabla de ingestas recomendadas en energía y nutrientes para la población española*. Departamento de Bromatología. U.C. Madrid.

EDUCACIÓN NUTRICIONAL, PROTOCOLOS Y GUÍAS DE ACTUACIÓN: PAPEL DEL FARMACÉUTICO

M. P. Pérez y M. P. Ardanaz

Centro de Información de Medicamentos, Colegio Oficial de Farmacéuticos de Navarra

INTRODUCCIÓN

Desde que en el siglo XIII se produjo la separación entre la farmacia y la medicina, el papel del farmacéutico respecto a los medicamentos ha atravesado diversas etapas, pasando de la elaboración de medicamentos en la propia oficina de farmacia a la casi exclusiva dispensación de los mismos.

Sin embargo, existen otros aspectos, vinculados desde siempre a la profesión farmacéutica, en los que el farmacéutico de oficina ha jugado un importante papel. Tal es el caso de la nutrición.

La actuación del farmacéutico en la promoción de la salud a través de la nutrición ha sido y es indiscutible, y está llamado a asumir un protagonismo aún más importante, si cabe, en este campo.

En el momento actual, no hay que considerar la salud sólo como una ausencia de enfermedad, que es como se hizo en el pasado, sino en un sentido más positivo, tal y como la define la Organización Mundial de la Salud: “*el estado de completo bienestar físico, mental y social*”. De este modo, se entiende el importante cambio hacia estrategias de promoción de la salud y prevención de enfermedades, como parte del interés general para mejorar la calidad de vida y el apoyo esencial que va a ejercer la nutrición en esa medicina preventiva.

EL FARMACÉUTICO COMO AGENTE DE SALUD ANTE LA NUTRICIÓN

Nuestra actuación como agentes de salud en el campo de la nutrición se puede articular a dos niveles:

- Prevención de posibles problemas y/o enfermedades alimentarias.
- Detección de problemas y consejo farmacéutico.

Si, como es evidente, la alimentación es clave para la consecución de la salud, una mala nutrición conducirá a la enfermedad, tomada en su sentido más amplio de alteración de la normalidad. Esa incorrecta alimentación puede contemplarse bajo una doble perspectiva: por defecto o por exceso.

Son diversas las situaciones no patológicas en las que puede darse una inadecuada alimentación por aporte insuficiente de uno o más nutrientes, siendo muy frecuentes las debidas a regímenes hipocalóricos no controlados para combatir un sobrepeso real o imaginario, o a una alimentación no equilibrada, sobre todo en determinados grupos de población especialmente vulnerables como embarazadas, lactantes, niños, adolescentes y ancianos, o bien en situaciones específicas como vegetarianos y deportistas.

Igualmente, los excesos nutricionales, tan habituales actualmente en los países desarrollados, suponen una dieta desequilibrada en el aporte de nutrientes, de modo que junto a excesos de algunos, nos encontramos con deficiencias de otros que pueden conducir, igualmente, al desarrollo de enfermedad.

Por otro lado, existe una serie de problemas relacionados directamente con ciertos grupos de alimentos que pueden afectar a determinadas personas, como las alergias o las intolerancias alimentarias, además de la relación más o menos directa de los factores dietéticos en el desarrollo y evolución de algunas enfermedades como la obesidad, enfermedad coronaria, diabetes, determinados cánceres, etc.

El farmacéutico tiene la posibilidad y, aún más, la obligación de actuar tanto en la prevención de los problemas derivados de una mala alimentación como en la detección y consejo, en el caso de patologías ya existentes. La Oficina de Farmacia es un establecimiento sanitario de Atención Primaria que se encuentra en situación privilegiada para llevar a cabo estas actuaciones. Partiendo de la premisa de que la salud se apoya fuertemente en la nutrición, el farmacéutico como profesional sanitario debe utilizar el “arma nutricional” dentro de sus responsabilidades profesionales.

ACTUACIÓN FARMACÉUTICA

Son muchas las acciones que el farmacéutico puede llevar a cabo en el campo de la alimentación.

Ya hemos comentado anteriormente que desde la oficina de farmacia se ha venido practicando en este tema, de hecho y en todo momento. Sin embargo, en muchas ocasiones, no se ha contado con la formación, el método y las condiciones necesarias para hacerlo de la forma más eficaz posible y por ello se hace necesario, como en otros aspectos profesionales, no descuidar la formación en esta materia y manejar adecuadamente la metodología y las herramientas aportadas por otras disciplinas complementarias, como las ciencias de la conducta, de la educación y de la comunicación.

Dentro de las posibles actuaciones, quizá las de mayor utilidad en el campo de la nutrición sean:

- la educación nutricional,
- la utilización de protocolos y guías de actuación farmacéutica.

Educación nutricional

La educación nutricional, a distintos niveles, se configura hoy en día como una herramienta imprescindible para adecuar los hábitos alimentarios de la población.

Se ha definido como *“todo tipo de actuaciones tendentes a modificar conocimientos, actitudes y comportamientos de individuos, grupos de individuos o poblaciones, con el fin de contribuir a la prevención y al control de la malnutrición en cualquiera de sus formas, así como cualquier error alimentario, incluyendo, claro está, el aspecto económico”*. Se podría simplificar diciendo que el objetivo de la educación nutricional es contribuir al mantenimiento o recuperación de la salud del individuo .

Como para cualquier otro programa educativo, para su diseño e implantación debemos seguir una metodología bien estructurada que incluye tres fases: estudio de necesidades, planificación, y evaluación.

Estudio de necesidades. Justificación de la campaña.

Es una fase de recogida de datos, donde no sólo se obtendrá la información puramente alimentaria (estado nutricional del grupo, actitudes, fuentes de alimentos disponibles...), sino que también permitirá conocer los hábitos de vida susceptibles de influir en procesos nutricionales y de ser influidos por ellos.

Planificación: Definición de objetivos y metodología.

El conocimiento de los aspectos anteriores permitirá definir los objetivos y el contenido del mensaje educativo.

En la metodología deberemos describir las actividades que se llevarán a cabo para conseguir los objetivos planificados, teniendo en cuenta los medios disponibles, el receptor de la educación y el modelo temporal de intervención.

Desde el punto de vista de la educación nutricional a llevar a cabo por el farmacéutico, éste puede realizarlo desde un nivel colectivo, como se hizo en el Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (PLENUFAR) promovido por el Consejo General de Colegios Farmacéuticos, y a nivel individual entre los usuarios de la oficina de farmacia.

Dentro de los programas a nivel colectivo merecen ser destacados por su trascendencia nutricional los realizados en escuelas, ya que con estos niños se está en condiciones óptimas para detectar, educar y corregir los diferentes errores nutricionales. El grupo de adolescentes es, asimismo, un colectivo importante, con numerosos problemas por su crisis de identidad, que pueden conducir a problemas alimentarios graves por la situación de desarrollo de este grupo. En cuanto a la educación nutricional de la familia, las madres son sin duda la pieza clave a la que debe ir dirigida la acción educativa, ya que de ellas depende directamente la alimentación de todos los miembros de la familia.

Evaluación.

La tercera fase de la educación nutricional es la de evaluación, que ha de completarse con una vigilancia epidemiológica nutricional permanente.

Si hemos sabido definir bien los objetivos y efectuamos una correcta recogida de datos, podremos determinar en qué medida se han conseguido los objetivos propuestos, evaluando así la eficacia del programa.

Igualmente, la evaluación nos permitirá corregir en un futuro las deficiencias que hayan aparecido en metodología, medios o personal.

Protocolos y guías de actuación farmacéutica

Para ejercer nuestra función de asesores sanitarios de la forma más eficaz posible, ya hemos comentado que podemos ayudarnos de diversas herramientas metodológicas, entre las que podemos destacar, por su utilidad, los protocolos.

Los protocolos, definidos como *“documentos escritos en los que se recogen una serie de normas de actuación sencillas e idealmente consensuadas entre los profesionales que las aplicarán con el objetivo de mejorar la calidad de la asistencia”*, nos van a permitir adoptar criterios homogéneos en el manejo de determinados problemas, favoreciendo y agilizando la toma de decisiones ante una consulta determinada.

En el campo de la nutrición es frecuente que se planteen consultas en la oficina de farmacia que podrían ser resueltas de una forma más cómoda y eficaz si se dispusiese de protocolos para las mismas.

Habitualmente toman la forma de un conjunto de normas sencillas escritas en pocas líneas, algoritmos, diagramas de flujo o tablas, etc., y en principio no es necesario que incluyan explicaciones sobre la razón o justificación de las recomendaciones adoptadas.

La situación ideal sería que los protocolos fuesen diseñados por el equipo que los va a manejar. Sin embargo, puede ser muy útil servirse de protocolos ya elaborados por otros compañeros, siempre que se adecuen a los perfiles y necesidades de cada farmacia en particular y que sean entendidos y aceptados por cada uno de los profesionales implicados en la actuación.

Existen diferentes etapas en el desarrollo de un protocolo, de las que podemos señalar dos como las de más trascendencia para llevar a cabo un protocolo adecuadamente: la revisión y evaluación de la literatura respecto al tema que es objeto del protocolo y el desarrollo de las recomendaciones.

En esta segunda etapa cabe destacar el interrogatorio al que debe ser sometido el usuario para obtener la máxima información sobre el problema y poder evaluar y decidir si debe ser remitido al médico. En algunas ocasiones, este interrogatorio puede constituir en sí mismo una guía de actuación que, sin llegar a ser un protocolo en su sentido estricto, nos facilita igualmente nuestra labor.

TALLERES DE TRABAJO

Dejando a un lado las actuaciones y herramientas metodológicas que han sido descritas de forma general, a continuación indicamos algunas situaciones y/o problemas concretos en los que la actuación del farmacéutico puede ser directa y decisiva: embarazo, alimentación infantil (lactancia) y adolescencia.

Embarazo

La correcta alimentación del niño comienza en el embarazo. Durante este período, el crecimiento del niño se ve directamente influido por la alimentación de la madre. Una dieta no equilibrada o insuficiente puede tener consecuencias en el desarrollo de los huesos y de los dientes, además de en las dimensiones del niño. En esta situación el farmacéutico puede ofrecer un asesoramiento que será valorado muy positivamente.

Aunque en nuestro medio no es frecuente la aparición de desequilibrios alimentarios, podemos indicar algunos casos particulares, a los que deberemos prestar especial atención.

Embarazo en madres diabéticas.

En los embarazos de mujeres diabéticas podemos encontrar complicaciones que llegan incluso a la mortalidad materna y fetal en un 5-15% de los casos.

Cuando la madre padece diabetes, la hiperinsulinemia fetal provocada por el paso de un exceso de glucosa de la madre al feto acelera los procesos de síntesis de proteínas corporales, de manera que los niños pueden nacer con peso superior a lo normal. Se debe controlar estrictamente la glucemia durante el embarazo, y recordar a la madre embarazada que debe evitar la hipoglucemia nocturna, tomando algún alimento antes de acostarse.

Aunque los requerimientos dietéticos no difieren de los de la embarazada normal, es muy importante el control del peso, la distribución y la regularidad de las comidas a lo largo del día, para adaptarse a la insulina inyectada.

Por último, es imprescindible que las mujeres que pertenezcan a una familia con antecedentes de diabetes tengan las mismas precauciones y cuidados que las que ya lo son, puesto que precisamente mujeres pre-diabéticas pueden desarrollar una diabetes grave por no tratarse adecuadamente durante el embarazo.

Otros embarazos de riesgo.

Otras situaciones particulares en las que el farmacéutico deberá prestar especial atención a la alimentación de la madre, por las posibles deficiencias o complicaciones que pueden derivarse en el feto, son los embarazos en adolescentes, en mujeres vegetarianas, en aquellas que ingieren altas dosis de vitaminas (se han visto malformaciones fetales por sobredosificación de vitaminas A y D en el primer trimestre de gestación), en madres fumadoras (bajo peso al nacer), en madres que ingieren alcohol (se han observado tasas de muerte neonatal de hasta el 17% en madres alcohólicas, y niños con coeficientes intelectuales inferiores).

Alimentación infantil: Lactancia

En este campo, la actuación del farmacéutico puede consistir, por una parte, en orientar a la madre ofreciéndole la información necesaria para prevenir la aparición de posibles problemas o enfermedades derivados de la alimentación; y, por otra, en realizar un seguimiento y control del niño, que le permita detectar problemas concretos, aconsejando la actuación más correcta en cada caso.

Dentro de la prevención de posibles problemas, existen dos puntos especialmente importantes que el farmacéutico deberá tener en cuenta y desarrollar de la forma que considere más conveniente.

- *Potenciación de la lactancia natural:* la lactancia materna es la alimentación más adecuada para los lactantes, y el farmacéutico debe potenciarla y anteponerla a la lactancia artificial, facilitando la información necesaria para ello: ventajas, problemas que pueden derivarse, consejos para disminuir el dolor, cuidados de las mamas, dificultades que pueden encontrarse, contraindicaciones...
- *Información y asesoramiento en la dispensación de leches artificiales:* cuando la lactancia natural no sea posible, el farmacéutico deberá ser capaz de orientar a la madre sobre las características de las distintas leches artificiales disponibles en el mercado, indicando la más adecuada en cada caso.

Como ya se ha indicado, una parte fundamental de la actuación del farmacéutico en este tema irá dirigida a la detección de problemas que puedan aparecer. Para esto, el método más eficaz es realizar un seguimiento de la evolución del niño. Los datos obtenidos pueden quedar reflejados en una ficha-paciente personalizada en cada caso. El farmacéutico dispone ya de algunas herramientas útiles que le van a facilitar el desarrollo de esta tarea como son las tablas de crecimiento y, especialmente útil, la guía farmacéutica de lactancia infantil, que incluye varios esquemas de preguntas que nos ayudarán a detectar, y en algunos casos solucionar, problemas relacionados con la alimentación infantil.

Las situaciones que se le pueden plantear al farmacéutico de oficina con frecuencia y en las que su intervención puede ser muy positiva son: evolución incorrecta del peso y crecimiento del niño, aparición de obesidad en los primeros años de la vida, desgana para comer, llanto excesivo, alteraciones en el patrón del sueño y regurgitación.

Del mismo modo, y aunque la visita al pediatra es obligada siempre que aparezca un problema de salud, el farmacéutico puede aconsejar a la madre sobre las primeras medidas a tomar ante ciertas alteraciones de salud que aparecen frecuen-

temente y que pueden estar relacionadas con la alimentación: vómitos, diarrea, catarro/problemas respiratorios, fiebre y problemas dermatológicos.

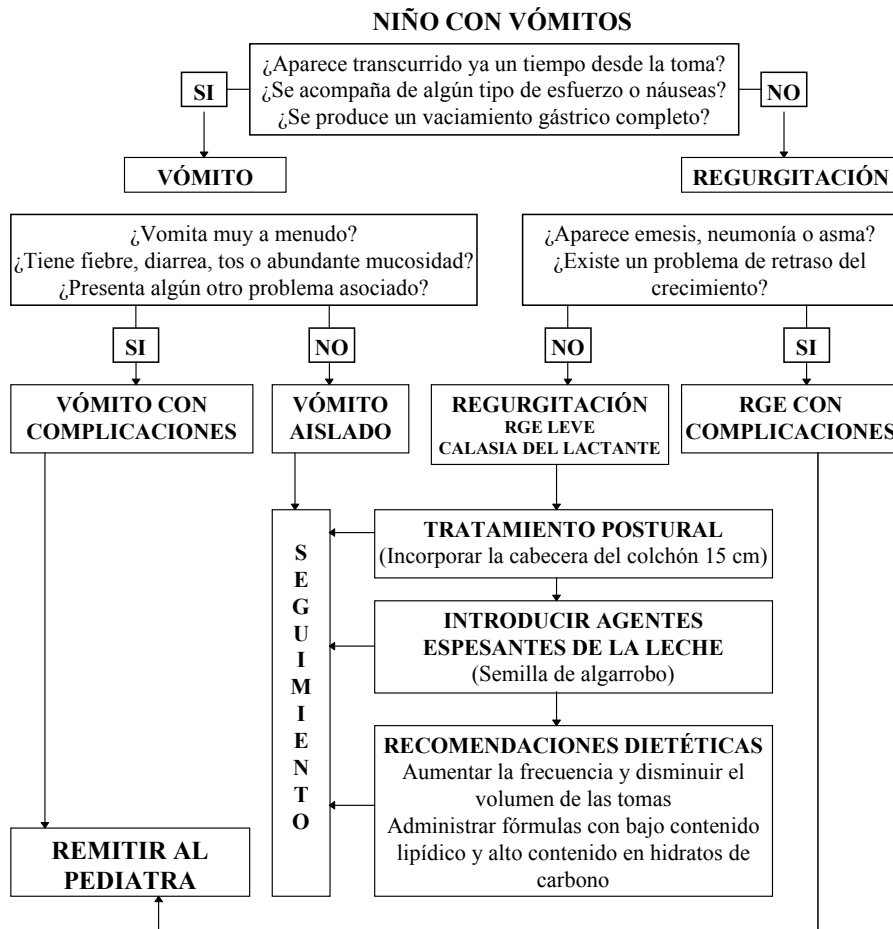


Figura 1. Protocolo de actuación ante una consulta de vómitos en un lactante.

Adolescencia

La adolescencia es una etapa crítica en la formación del individuo, tanto desde el punto de vista físico como psíquico. Constituye un grupo prioritario de actuación y promoción de buenos hábitos alimentarios que, una vez consolidados, perdurarán durante el resto de su vida.

La nutrición en la adolescencia presenta unas características propias que la diferencian de otras etapas del crecimiento tanto por la importancia que tiene a largo plazo como por las necesidades propias y diferenciadas de chicos y chicas de esta edad.

Sin olvidar las modificaciones psíquicas que sufre el adolescente (desarrollo de una identidad propia, desarrollo psicosocial e intelectual), en esta etapa de la vida se producen tres hechos fundamentales que influyen directamente sobre el equilibrio nutricional: aceleración del crecimiento y aumento de la masa corporal, modificación de la composición corporal y variaciones individuales en cuanto a la actividad física y comienzo de los cambios puberales.

Por otra parte, durante la adolescencia se dan una serie de circunstancias que favorecen la aparición de desequilibrios entre necesidades y aportes, y que pueden determinar alteraciones en el estado nutricional del individuo. Entre las alteraciones más frecuentes podemos citar: saltarse las comidas, el consumo frecuente de alimentos o *picoteo*, consumo de productos preparados, inicio del consumo de alcohol, consumo excesivo de bebidas azucaradas y, fundamentalmente, los regímenes alimentarios.

Teniendo en cuenta todos estos condicionantes propios de la etapa adolescente, podemos afirmar que el farmacéutico puede intervenir de forma decisiva, informando sobre los factores de riesgo que hay que tener en cuenta y orientando tanto al adolescente como a sus familias, sobre todo si se presentan alteraciones graves del comportamiento tales como la anorexia o la bulimia.

La gran variabilidad interindividual debida fundamentalmente al distinto ritmo de maduración, sexo, edad y actividad física desarrollada, hace muy difícil establecer unas normas aplicables a toda la población adolescente. Los consejos deberán ser, más que nunca, adaptados a cada circunstancia personal. No obstante, existen una serie de nutrientes específicos que parecen presentar problemas de déficit en la dieta de este grupo de población, a los que deberemos prestar especial atención.

Déficits.

Se ha encontrado déficit de hierro en adolescentes, independientemente de su status, raza y sexo. Es especialmente importante en las niñas, como consecuencia de la menstruación.

Las necesidades de calcio se encuentran aumentadas debido al crecimiento del esqueleto, y su déficit se asocia normalmente a un bajo consumo de leche. Este desequilibrio se acentúa en la madurez y facilita una predisposición hacia la osteoporosis, principalmente en las mujeres.

Otros déficits frecuentes son los de vitamina A y riboflavina.

Anorexia.

Es una patología cada vez más frecuente entre los adolescentes de nuestro medio, que podemos definir como un trastorno de la alimentación, con pérdida de peso autoinducida y alteraciones psicológicas tales como la distorsión de la propia imagen y el miedo a la obesidad.

El papel del farmacéutico puede ser decisivo en la detección precoz del problema, puesto que una intervención lo más temprana posible irá asociada a un mejor pronóstico y evolución del paciente. Para ello deberemos, a través de una serie de preguntas sencillas, proceder a la valoración del problema en función de la sintomatología que presente.

Síntomas precoces

- . Dieta hipocalórica autoimpuesta, con importante pérdida de peso.
- . Preocupación por los alimentos, sin pérdida de apetito.
- . Intenso miedo a ganar peso y una distorsión de la imagen corporal.

Síntomas tardíos

- . Sentimiento de incompetencia y pérdida de control.
- . Comilonas, autoinducción de vómitos, abuso de laxantes o diuréticos y ejercicio físico excesivo.

Manifestaciones físicas

- . Hipotermia, hipotensión, edema, sequedad de la piel, pelo lanoso y amenorrea.
- . A más largo plazo pueden aparecer osteoporosis y retraso del crecimiento.

En función de los resultados obtenidos tras la valoración del paciente, y atendiendo a los criterios diagnósticos indicados a continuación, podremos sospechar que estamos ante un caso de anorexia nerviosa que deberá ser remitido al médico para su adecuado diagnóstico y tratamiento.

Criterios diagnósticos

- . Intenso miedo a engordar que no cesa a medida que se va perdiendo peso.
- . Distorsión de la imagen corporal.
- . Negativa a mantener el peso mínimo normal correspondiente a la edad y altura.
- . En mujeres, amenorrea.

Bulimia.

Es un trastorno del comportamiento alimenticio consistente en alimentación compulsiva acompañada de comportamientos destinados a promover la pérdida de peso (autoinducción de vómitos, abuso de laxantes, etc.)

En la valoración del paciente deberemos tener en cuenta que:

- . Aparece fundamentalmente en la adolescencia tardía, y puede presentar una evolución crónica y recurrente.
- . No suele ser incapacitante.
- . Las comidas se suelen plantear y ejecutar de forma secreta.
- . En muchas ocasiones el peso se mantiene dentro de los límites normales.
- . Pueden alternarse episodios de anorexia con otros de bulimia en la misma persona.

Del mismo modo que en la anorexia nerviosa, existen unos *criterios diagnósticos* que nos sirven para reconocer el proceso y remitir el paciente al médico:

- . Episodios repetidos de un rápido consumo de grandes cantidades de alimentos, en general durante un período de dos horas.
- . Conciencia de que este patrón de alimentación es anormal y temor a no ser capaz de controlarlo de forma voluntaria.
- . Autoinducción de vómitos, uso de laxantes/diuréticos, dieta estricta y exceso de ejercicio.
- . Promedio de dos episodios semanales durante tres meses.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBANY M., RIVERO M. 1995. Alimentación y problemas de comportamiento alimentario en la adolescencia (I). *El Farmacéutico* 164: 47-49.
- BARBANY M., RIVERO M. 1995. Alimentación y problemas de comportamiento alimentario en la adolescencia (y II). *El Farmacéutico* 165: 49-51.
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS. 1996. *Guía Farmacéutica de Lactancia Infantil*. CGCOF, Madrid.
- GÓMEZ-ALVAREZ P. 1996. Embarazo y estado nutricional. Sobreesfuerzo. *Farmacia Profesional* 1 : 40-41.
- MATAIX J. 1993. *Alimentación Familiar. Guía científico-práctica*. Mataix (Ed), Granada.
- MATAIX J. 1994. Motivación farmacéutica en la dispensación de productos dietéticos. *Farmacéuticos* 180: 18-20.
- MIR J. 1994. La alimentación en el embarazo. *OFFARM* 12 : 58
- PÉREZ M.P. 1995. Protocolos para la dispensación de medicamentos sin receta. En: Lasheras, Martínez, Ariño (Eds): *Consejo Farmacéutico: Parafarmacia y Medicamentos sin receta*. XIV Curso de Actualización de Postgraduados en Farmacia. Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra. Pamplona: 279-295.
- QUER J. 1994. La adolescencia: problemas nutricionales, consejos. *El Farmacéutico* 143: 43-48.
- RIVERO M, SEDANO E. 1993. Educación nutricional. En: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (Eds): *Nutrición y Dietética. Aspectos sanitarios* tomo 2. Madrid: 1049-1066.
- RIVERO M. 1993. Alimentación y nutrición durante el embarazo. En: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (Eds): *Nutrición y Dietética. Aspectos sanitarios* tomo 1. Madrid: 353-378.
- TORO J., CASTRO J. 1996. Detección precoz de la anorexia nerviosa. *Jano* 1156: 16-21.

MEDIDAS DE APOYO NUTRICIONAL EN EL NIÑO AFECTO DE CÁNCER

C. Azcona y L. Sierrasesúmaga

Clínica Universitaria, Universidad de Navarra, Pamplona

INTRODUCCION

Durante la últimas décadas se han realizado avances muy significativos en el tratamiento del niño con cáncer, que si bien han aumentado el número de supervivientes del cáncer infantil, también han incrementado los efectos secundarios. Uno de ellos, al que se ha prestado mayor atención, es el deterioro del estado nutricional observado tanto al diagnóstico como a lo largo del tratamiento.

La incidencia de malnutrición proteico-energética en los niños con cáncer no es mayor que la observada en los niños con otras enfermedades, variando su presentación al diagnóstico de un 8% a un 20% según el tiempo de evolución de la enfermedad maligna, el tipo de tumor y la localización del mismo, así como en relación al tratamiento recibido (CARTER y otros, 1983; SMITH y otros, 1991). Sin embargo, la incidencia de malnutrición a lo largo de la administración del tratamiento puede alcanzar cifras de hasta el 40-60% (VAN EYS, 1985; DONALDSON y otros, 1981). Los pacientes con mayor riesgo de padecer malnutrición son aquellos que van a recibir un tratamiento quimioterápico intenso, los que precisan radioterapia abdominal extensa o localizada a nivel del cuello o faringe y que se someten a cirugía mayor, así como los que desarrollan infecciones u otras complicaciones graves.

La disminución en la ingesta de nutrientes es el principal factor que contribuye a la pérdida de peso en los pacientes con tumores malignos. Puede ser debida a trastornos anatómicos o funcionales del tubo digestivo como la obstrucción intestinal, formaciones de fistulas, disfagia y diarrea. Así mismo, las náuseas y vómitos debidas principalmente a efectos secundarios del tratamiento quimioterápico, disminuyen o hacen imposible algunas veces la ingesta de alimentos (HOLROYDE y REICHARD, 1986). Pero con mucha más frecuencia es la anorexia, que aparece en la mayoría de los pacientes desde el diagnóstico, la responsable de la ingesta

inadecuada de nutrientes (VAN EYS, 1979). La anorexia no lleva sólo a la disminución de la ingesta energética y pérdida de peso sino que también interfiere con las actividades cotidianas tales como las comidas en familia, estado general y régimen de vida familiar, motivo que contribuye a empobrecer la calidad de vida del paciente. La falta de apetito tiene diferentes interpretaciones para cada paciente. Para unos puede significar alteración del gusto, saciedad temprana, náuseas, verdadera anorexia, o una combinación de todas estas percepciones. Nosotros consideramos que la anorexia es la verdadera falta del deseo natural de comer.

Otras manifestaciones en los pacientes con cáncer son las aversiones alimentarias, las alteraciones en el gusto y el olfato y la depresión reactiva que aparecen a lo largo del tratamiento, y contribuyen al empeoramiento de la anorexia. Las aversiones alimentarias se desarrollan por coincidencia de sensaciones desagradables con la ingesta de un determinado alimento, se adquieren con gran facilidad (un sólo ciclo es suficiente) implantándose con gran intensidad y pueden permanecer por tiempos prolongados (BERNSTEIN y otros, 1982). En general las sensaciones desagradables asociadas a los alimentos pueden ser de dos tipos: efectos fisiológicos desagradables inducidos por el crecimiento tumoral y efectos tóxicos de la quimioterapia sobre el tracto digestivo (BERNSTEIN y otros, 1982).

Otras alteraciones que conducen a la malnutrición en el niño con cáncer son ocasionadas por efecto directo del propio tumor o por mediadores tumorales, citoquinas liberadas por el tumor que producen alteraciones metabólicas y algunas de ellas tienen también efecto anorexígeno (Fig. 1).

Hoy en día se ha demostrado la necesidad de integrar a los distintos protocolos terapéuticos del cáncer en la infancia, la valoración del estado nutricional y la aportación de unas medidas dietéticas adecuadas (VAN EYS y otros, 1980; HAYES y otros, 1983).

INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

El objetivo de la intervención nutricional consiste en prevenir los efectos adversos de la malnutrición, aumentar la tolerancia al tratamiento antitumoral, promover el crecimiento y mejorar la calidad de vida durante el curso de la terapéutica primaria (COATES, 1986).

Se ha discutido el hecho de que el tratamiento nutricional puede facilitar el crecimiento tumoral. En animales de experimentación se ha demostrado que la hiperalimentación aumenta la tasa de crecimiento de ciertos tumores (CAMERON y PAULAT, 1976; STEIGER y otros, 1975; POPP y otros, 1983; TOROSIAL y DALY, 1986), hecho que no se ha puesto en evidencia en el hombre, en el que se ha utili-

zado la nutrición parenteral con buenos resultados y sin aumentar el crecimiento del tumor (VAN EYS y otros, 1980; RICKARD y otros, 1983). En general, se considera que la nutrición no nutre excesivamente al tumor y por el contrario puede mejorar la evolución del enfermo (COATES y otros, 1986). El tratamiento antitumoral que de por sí no sea efectivo en la reducción de la enfermedad tumoral, tampoco dejará de serlo o se modificará su acción con las medidas de apoyo nutricional. Por el contrario, un estado nutricional defectuoso puede alterar la evolución de la enfermedad aumentando las complicaciones en los pacientes malnutridos. En estos niños con desnutrición proteico-energética el soporte nutricional puede prevenir los retrasos en la administración del tratamiento (RICKARD y otros, 1985). Un niño bien nutrido es así más fácil de tratar. Es de esperar que este soporte contribuya a mejorar la tolerancia al tratamiento, aumente la energía para realizar las actividades diarias y proporcione una mejor sensación de bienestar en el niño. Por tanto, el mantenimiento de un buen estado nutricional durante la administración del tratamiento antitumoral puede indirectamente disminuir la morbi-mortalidad y mejorar de esta forma el pronóstico de la enfermedad (HOLCOMB y ZIEGLER, 1990).

Una de las principales funciones del soporte nutricional es mejorar y mantener las funciones de los sistemas orgánicos más afectados por la malnutrición y por el tratamiento oncológico, como son el hematopoyético, gastrointestinal e inmunológico (FLETA y otros, 1989).

La selección de un régimen nutricional específico requiere una valoración de la verdadera efectividad de los distintos regímenes nutricionales, así como el riesgo y beneficio de cada uno de ellos. Los programas de soporte nutricional deben ser integrados en el tratamiento de ciertos tipos de tumores y en determinados estadios de la enfermedad. Deben, además, basarse no sólo en el estado nutricional del niño, sino también en la naturaleza del tratamiento que va a recibir y en la probabilidad de que el niño sea capaz de mantener una ingesta adecuada durante el mismo.

No sólo es importante elegir el tipo de apoyo nutricional que cada niño puede necesitar, sino que también es necesario iniciarlo en el momento más adecuado y mantenerlo el tiempo necesario para evitar los efectos secundarios que el deterioro del estado nutricional conlleva.

La intervención debe ser *temprana*, desde el diagnóstico de la enfermedad, sin esperar a que la malnutrición clínica aparezca. Para ello, es imprescindible realizar una monitorización del estado nutricional desde el diagnóstico, y continuarla a lo largo de todo el tratamiento.

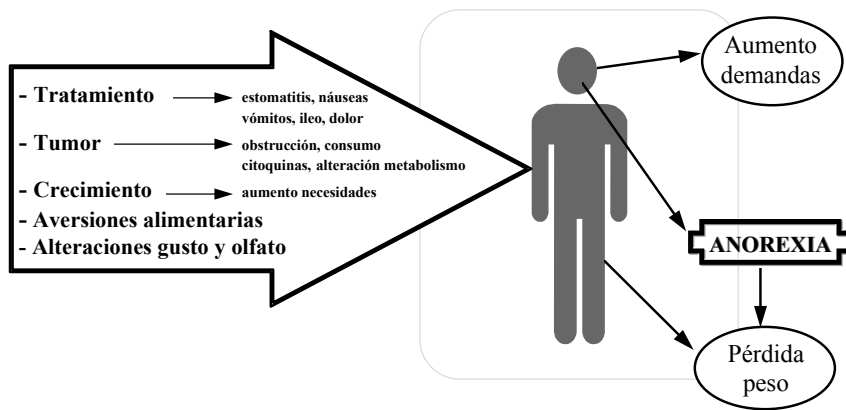


Figura 1. Factores que contribuyen al origen y progresión de la caquexia en el niño con cáncer.

La *intensidad* del apoyo nutricional depende del tipo y extensión del tumor. Será de mayor intensidad en las fases iniciales del tratamiento, es decir durante los tres-seis primeros meses. Los pacientes con recidiva o enfermedad muy diseminada deberán recibir un apoyo nutricional más agresivo y prolongado.

Es muy importante la realización de una anamnesis detallada, así como una encuesta dietética en la valoración nutricional para poder cuantificar la ingesta energética y ver si es adecuada o no a las necesidades recomendadas. Los principales factores a considerar en la historia dietética de un niño con cáncer se resumen en la tabla 1. Es importante tenerlos presentes a la hora de realizar las recomendaciones generales a los padres.

Tabla 1. Factores a considerar en la historia dietética del niño afecto de cáncer.

- Pérdida de peso previa.
- Grado de apetito.
- Ingesta energética actual.
- Aversiones o intolerancias alimentarias.
- Dieta monótona o limitada.
- Alteraciones en el gusto u olfato.
- Estreñimiento crónico o diarrea.
- Uso de suplementos nutricionales.
- Periodos de sueño y/o tratamiento que interfieren con las comidas.
- Medicamentos que alteran el apetito o el tracto gastrointestinal.

El grado de apetito lo valoramos mediante una escala categórica de 1 a 5, siendo 1 muy malo, 2 malo, 3 regular, 4 bueno y 5 muy bueno (TCHEKMEDYIAN y otros, 1990). El abordaje nutricional (Fig. 2) se debe de realizar teniendo en cuenta las características del tumor, extensión, tipo, localización, y el estado nutricional del niño, para valorar de este modo el riesgo nutricional de cada paciente. Nosotros, en un niño recién diagnosticado, y que no haya perdido más del 5% peso y que sea capaz de ingerir al menos el 80% de las necesidades energéticas, iniciamos el apoyo nutricional con las

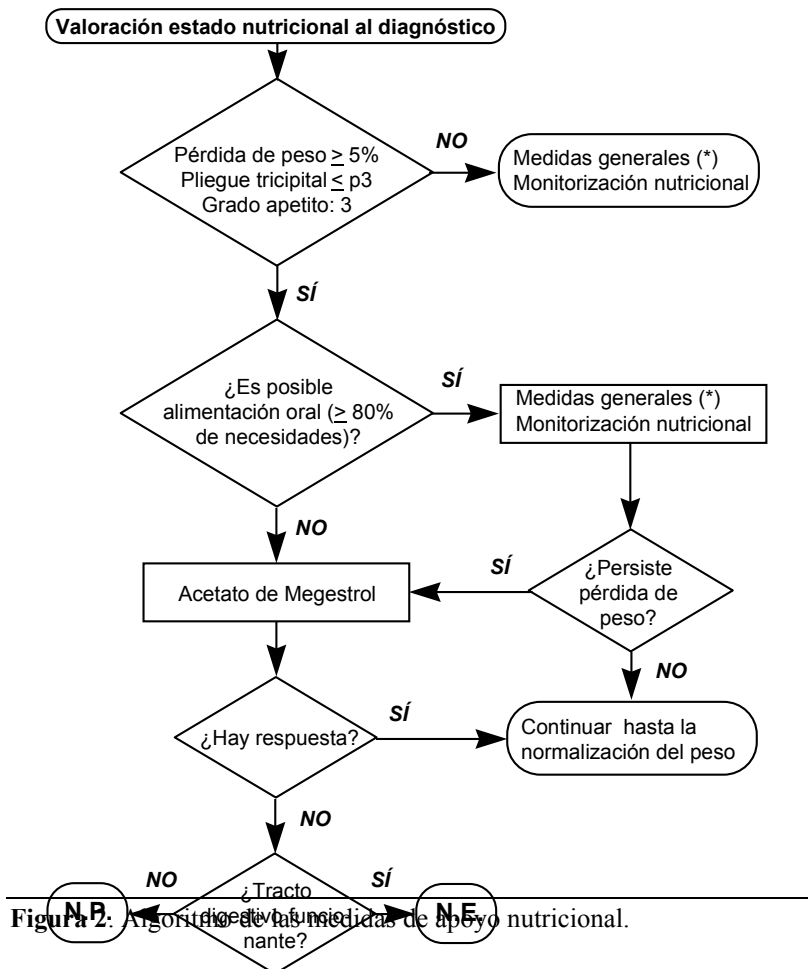


Figura 2. Algoritmo de las medidas de apoyo nutricional.

medidas generales que se exponen más adelante y apoyo psicológico, con el fin de

estimular la ingesta energética. Si estas medidas no son efectivas durante el primer mes de tratamiento, pasamos a un segundo escalón que es el tratamiento farmacológico de la anorexia. Si a pesar de ello persiste la anorexia y la pérdida de peso, ya que hay algunos pacientes que no responden al fármaco orexigénico, iniciamos nutrición enteral o parenteral, dando prioridad a la nutrición enteral, siempre que el tracto digestivo se mantenga preservado y no haya una contraindicación para la introducción de sondas, como puede ser la mucositis o trombocitopenia, situaciones ambas frecuentes en estos pacientes.

Medidas generales

Desde el momento del diagnóstico, se debe monitorizar el estado nutricional, para que sirva de base del seguimiento nutricional y de apoyo psicológico tanto para el niño como para los padres. La monitorización nutricional la realizamos mediante antropometría y cuantificación de la ingesta energética, con encuestas dietéticas semanales de tres días incluyendo un fin de semana, que son cumplimentadas por los pacientes o por sus padres durante las estancias domiciliarias. Así mismo, la encuesta dietética incluye un apartado que recoge los distintos factores que pueden influir en la ingesta (náuseas, vómitos, sequedad de boca, estomatitis, alteraciones del gusto y del olfato, estreñimiento y diarrea, etc.) A pesar de que no encontremos alteraciones en el estado nutricional, es necesario explicar a los padres los cuidados nutricionales básicos que van a ser útiles a lo largo del tratamiento para que se mantenga la ingesta y el bienestar del niño.

Recomendaciones nutricionales para aumentar el apetito y la ingesta energética.

En este periodo son necesarios consejos nutricionales que, aunque básicos y sencillos, pueden mejorar de forma llamativa la ingesta y el bienestar durante las comidas (tabla 2). Así, se evitará ofrecer las comidas preferidas durante la administración del tratamiento, para no crear aversiones alimentarias. Se ha de lograr también un menú hospitalario variado. Además, es importante intentar no preguntar al niño porqué no come, para no culpabilizarle psicológicamente. Es primordial respetar el horario de las comidas y de sueño, administrando el tratamiento a horas adecuadas para no interrumpir las comidas. Se intentará que la dieta sea lo más equilibrada posible, aunque en casos de anorexia severa y/o malnutrición, la ingesta de cantidades adecuadas de nutrientes es prioritaria, permitiéndose la ingesta de “comida basura”, con alto contenido en grasa e hidratos de carbono. Habrá que instruir al niño a comer a pesar de no sentir sensación de hambre, masticar despacio, evitar alimentos muy grasos si le producen molestias, ingerir primero los alimentos sólidos y luego los líquidos, así como realizar ejercicio físico moderado. En los casos en los que a pesar de todo lo

aconsejado no se cubren las necesidades básicas, habrá que añadir suplementos hipercalóricos y/o hiperproteicos.

Tabla 2. Consejos prácticos para aumentar el apetito y la ingesta energética.

- Variedad en los menús, presentándolos de forma atractiva, y en un ambiente agradable.
 - Realizar comidas más frecuentes pero de menor volumen.
 - Aprovechar los momentos más adecuados del día para comer.
 - Masticar despacio.
 - Instruir al paciente a comer sin hambre.
 - Ingerir primero los sólidos y luego los líquidos u ofrecer los líquidos fuera de las comidas.
 - Realizar si es posible ejercicio físico moderado.
 - Añadir suplementos hipercalóricos orales.
 - Enriquecer las comidas con salsas, cremas, nata, aceite, leche entera en polvo, huevos (siempre cocidos), queso rallado, suplementos no saboreados de triglicéridos de cadena media e hidratos de carbono.
 - Evitar alimentos de gran volumen y poca energía (ensaladas, sopas, etc.)
-

Es también muy importante explicar de forma sencilla los consejos para disminuir las náuseas, vómitos, diarrea y estreñimiento (tablas 3, 4 y 5), así como para evitar las molestias secundarias a las alteraciones del gusto y olfato (tabla 6), ya que en muchas ocasiones pueden ser los únicos responsables de la disminución de la ingesta.

En caso de **mucositis o estomatitis** (tabla 7) será necesario cambiar la textura de los alimentos (purés, huevos, pudings, natillas, cremas, croquetas...) dando preferencia a la alimentación semilíquida o triturada. En general, es mejor la comida fría o a temperatura ambiente que la caliente; y es importante evitar alimentos ácidos y preparaciones con vinagre.

Tabla 3. Recomendaciones para prevenir las náuseas y vómitos.

- Utilizar formas culinarias ligeras: hervidos, vapor, plancha, horno, evitar frituras.
 - Consumir alimentos sólidos y suaves.
 - Evitar alimentos ricos en grasa, muy dulces, condimentados con especias o de olor fuerte.
 - Servir los alimentos a la temperatura ambiente. Evitar los alimentos humeantes y la producción de olores en el cocinado.
 - Comer lentamente y en pequeños bocados.
 - Realizar tomas frecuentes y de pequeñas cantidades.
 - No tomar líquidos fríos o helados.
 - No ofrecer los alimentos favoritos durante los periodos de náuseas o vómitos.
 - Evitar la administración de alimentos durante 1-2 horas si coinciden los síntomas digestivos con la quimio o radioterapia.
 - Reposar tras las comidas.
 - Vestir ropa suelta no ajustada.
 - Desayunar alimentos secos (biscotes, galletas...) si las náuseas son al despertarse.
 - Procurar no beber durante las comidas. Esperar a que haya transcurrido una hora para beber.
 - No mezclar en la misma comida alimentos que estén a temperaturas distintas. Hacer comidas calientes o frías por separado y observar cuáles son las mejor toleradas.
-

Tabla 4. Recomendaciones para evitar la diarrea

- Evitar la leche y los productos lácteos en general
 - Evitar los alimentos que dejan residuo abundante, como las verduras, la mayoría de las frutas a excepción de la manzana, el membrillo y el plátano, el pan y los cereales integrales y sustancias que irritan el intestino, como las especias, las frituras y el alcohol.
 - Es precisa una buena hidratación; por ello es muy aconsejable beber entre comidas. Una bebida a base de agua, zumo de limón, té y un poco de sal evitará la pérdida de electrolitos en los procesos diarreicos.
-

La **higiene oral** es esencial durante la terapia oncológica para reducir el potencial de mucositis y estomatitis. Una correcta hidratación de labios y mucosa oral reduce al

mínimo la fricción de los tejidos y ayuda a eliminar los residuos y los microorganismos de los tejidos y de las ulceraciones. El control de la placa es muy importante para minimizar la colonización y la carga bacteriana en las áreas con tendencia a formar placa, disminuyendo así el potencial de aparición de episodios significativos de bacteriemia. El tratamiento oral también incluye varias formas de colutorios bucales que no deben ser irritativos ni deshidratantes. Cualquier medicación oral que contenga alcohol o fenol lesiona aún más una mucosa ya comprometida, que aumenta el dolor y prolonga la duración de las heridas. Se puede utilizar el peróxido de hidrógeno diluido al 0,5% para disminuir la mucosidad gruesa y limpiar los tejidos y heridas de bacterias. Después se aclara suavemente la boca con una solución de sal y soda. Pero un método más sencillo son los enjuagues con suero o agua con bicarbonato o masticar goma de mascar sin azúcar que aporta resultados similares. Se deben realizar enjuagues con antimicóticos para prevenir la colonización de la mucosa oral por hongos. Para las heridas orales a veces es útil la aplicación de sucralfato, que por su acción protectora de revestimiento disminuye las molestias del paciente y estimula la cicatrización del tejido lesionado. También se puede utilizar clorhexidina (gluconato de clorhexidina al 0,12%) para tratar la estomatitis y mucositis oral, que por su contenido en alcohol y su sabor debe aplicarse con atomizador.

Tabla 5. *Recomendaciones para evitar el estreñimiento.*

- Beber abundante líquido: unos ocho vasos de agua al día. Un vaso de agua caliente al levantarse o una bebida caliente en el desayuno.
 - Añadir un poco de fibra a las preparaciones o a la alimentación habitual como son los cereales completos, verduras con residuos celulósicos u ocasionalmente un poco de salvado.
 - Hacer ejercicio con regularidad facilita la evacuación. Caminar, simplemente, puede ayudar a conseguirlo.
-

Tabla 6. *Recomendaciones para evitar las alteraciones en el gusto y olfato.*

- Servir alimentos cuya vista y aroma sean agradables.
 - Evitar aquellos de olor intenso.
 - Usar hierbas aromáticas, especias o preparaciones culinarias (vinagre, salmuera, salazón) que permitan la obtención de sabores fuertes.
 - Servir los alimentos a temperatura ambiente. Evitar olores en su cocinado.
 - Sustituir los alimentos cuyo sabor es rechazado por otros de valor nutricional similar.
-

Tabla 7. *Consejos para evitar el dolor por mucositis orofaríngea.*

- Cambiar la textura de los alimentos (semilíquida o triturada) para mejorar su deglución (purés, huevos, puddings, natillas, cremas, croquetas, etc.) Añadir salsas ligeras que faciliten la deglución.
 - En general es mejor tolerada la comida fría o a temperatura ambiente que la caliente.
 - Evitar alimentos ácidos y preparaciones avinagradas.
 - Realizar una higiene bucal adecuada, utilizando si es preciso soluciones anestésicas previamente a la ingestión de alimentos o antes de realizar la higiene oral.
 - Utilizar paja para ingerir líquidos.
 - Servir alimentos fáciles de masticar y tragar, blandos, bien cocidos y troceados en pequeñas porciones.
 - Humedecer los labios con crema.
 - Ofrecer agua en pequeños sorbos para facilitar la deglución.
-

En ciertas condiciones especiales será necesario recurrir a la aplicación de anestésicos locales para realizar una adecuada higiene bucal: lidocaína viscosa al 2% (xilocaína) por dos partes de agua. Habitualmente se utilizan soluciones estándar en las que se modifica su contenido según las necesidades particulares de cada enfermo (TOTH y otros, 1991).

Medidas farmacológicas

La anorexia, pérdida de peso y consecuente síndrome de caquexia son problemas importantes en el tratamiento de los pacientes con cáncer, que pueden estar presentes al diagnóstico o aparecer durante el curso de la terapia antitumoral. En un gran número de pacientes las medidas dietéticas generales o la nutrición artificial no son métodos lo suficientemente efectivos para revertir el estado de malnutrición, ya que a pesar de que uno de los factores principales en la malnutrición es la alteración metabólica, la disminución de la ingesta es un factor de mayor influencia en la pérdida de peso. Además, tanto la nutrición enteral como parenteral no están exentas de complicaciones importantes, como luego explicaremos.

La realización de diversos estudios con distintos fármacos antianoréxicos ha hecho posible la elección de algunos de ellos para el tratamiento de la falta de apetito en pacientes con cáncer.

Es importante recordar que síntomas comunes como pueden ser el dolor, la mucositis o estomatitis, las alteraciones del sabor, náuseas, vómitos, estreñimiento y depresión, pueden contribuir en gran medida a disminuir la ingesta y son subsidiarios de

tratamiento sencillo y eficaz. Así, cuando por ejemplo la anorexia se acompaña de vómitos crónicos, es absolutamente imprescindible tratarlos, ya que de nada servirá tratar la anorexia en presencia de vómitos persistentes. Se ha comprobado que un gran porcentaje de pacientes con cáncer, sobre todo en estadios avanzados, presentan un retraso en el vaciamiento gástrico y/o gastroparesia que producen una sensación de saciedad temprana (CURTIS y otros, 1991). La mayoría de ellos responden al tratamiento con metoclopramida u otros agentes facilitadores del vaciamiento gástrico (SCHULZE-DELRIEV, 1981), por lo que la administración de este fármaco antes de las comidas puede aliviar la anorexia y la sensación de plenitud temprana.

La hipersecreción gástrica puede causar anorexia y/o alteraciones en el gusto, por lo que muchos pacientes se pueden beneficiar del uso de ranitidina u otros fármacos bloqueantes de los receptores H₂.

Los psicotropos son fármacos necesarios para combatir la depresión, que muchas veces puede ser una de las principales causas de disminución de la ingesta.

En aquellos pacientes que no presenten vómitos o náuseas crónicas debe intentarse el tratamiento farmacológico de la anorexia, siempre que se mantenga preservado el funcionamiento de la vía digestiva.

Los agentes farmacológicos que han sido estudiados en el tratamiento de la anorexia son numerosos, pudiéndose citar la ciproheptadina (SAHN, 1968; NOBEL, 1989; PAWLOWSKI, 1975), los corticosteroides (HALL y otros, 1967; MOERTEL y otros, 1974), los análogos de la progesterona, los esteroides anabólicos (CHLEBOWSKY, 1986) y el sulfato de hidrazina (TAYEK y otros, 1987; CHLEBOWSKY y otros, 1990), entre otros. De todos ellos, es el acetato de megestrol el que ha demostrado hasta ahora, en pacientes adultos, los mejores resultados con leve toxicidad.

Acetato de megestrol (AM)

El acetato de megestrol (AM) es un progestágeno sintético derivado de la progesterona, que a diferencia de ésta es efectivo por vía oral. La hormona natural, progesterona, es rápidamente metabolizada por el hígado, por lo que no es efectiva vía oral. Por ello se sintetizaron derivados progestágenos que fueran efectivos por vía oral o en forma *depot*. Estos derivados sintéticos muestran una gran relación estructural con los andrógenos y en menor grado con los estrógenos.

Los progestágenos metilados en el carbono 6, como es el acetato de megestrol, se caracterizan por presentar marcadas propiedades progestágenas y poseen además actividad antiestrogénica, antigonadotropa y antiandrogénica (DAVID y otros, 1963).

Desde que BEATSON, en 1896, describió la respuesta positiva a la manipulación endocrina en ciertos pacientes con cáncer de mama (CANETTA y otros, 1983), una gran

variedad de tratamientos hormonales han sido utilizados con esta indicación. STOLL, en 1967, fue el primero que utilizó el AM en 11 pacientes, mostrando su eficacia en dos de ellos. Desde entonces, el AM ha sido utilizado en el tratamiento hormonal de distintos tumores.

TCHEKMEDYIAN y colaboradores (1987) fueron los primeros en observar que la utilización de AM a dosis de 480-1600 mg/día en 28 mujeres afectas de cáncer de mama producía, como principal efecto secundario, un aumento de peso en el 96% de las mujeres tratadas (todas menos una). A partir de este hallazgo comienza el inicio de una nueva aplicación del AM: la anorexia, pérdida de peso y síndrome de caquexia tumoral secundario a cáncer, SIDA u otras enfermedades crónicas. El aumento de apetito y ganancia de peso es el efecto secundario más frecuente de los agentes progestágenos, sobre todo del acetato de medroxiprogesterona y AM (HALLER, 1983). En la tabla 8 se describen los principales efectos secundarios del acetato de megestrol.

Tabla 8. Principales efectos secundarios del acetato de megestrol.

Comunes	Ocasionales	Infrecuentes
Aumento de apetito	Hemorragia vaginal	Hipertensión
Ganancia de peso	Náuseas	Fenómenos tromboembólicos
	Edema	Rash
	"Hot flashes"	Euforia
	Depresión	Diabetes
		Alopecia
		Síndrome del túnel carpiano

La ganancia de peso se produce independientemente de la respuesta al tratamiento o extensión de la enfermedad. La proporción de pacientes que responde varía del 30%, utilizando una dosis estándar (MUSSEY y otros, 1990), al 96% con una dosis 10 veces mayor. La ganancia de peso media con la dosis más elevada fue de 5,1 kg (TCHEKMEDYIAN y otros, 1987). Desde entonces han sido numerosos los estudios realizados en busca de la dosis orexigénica adecuada (LOPRINZI y otros, 1990, 1993; BRUERA y otros, 1990; SCHMOLL y otros, 1991; FELIÚ y otros, 1991). En alguno de ellos se han determinado los cambios en la composición corporal tras la administración del fármaco (LOPRINZI y otros, 1993; REITMEIER y HARTENSTEIN, 1990), así como el posible mecanismo de acción del fármaco (HAMBURGER y otros, 1988). El aumento de peso observado en los estudios realizados en adultos se produce a expensas de la masa grasa y masa libre de grasa (LOPRINZI y otros, 1993; REITMEIER y HARTENSTEIN, 1990; VON ROENN y otros, 1994; OSTER y otros, 1994).

La vía de administración es oral en una sola vez, o se puede dividir en 2-4 tomas. Existen preparados comercializados en tabletas de 40 y 160 mg. También puede administrarse en forma líquida (suspensión 40 mg/ml), pero este preparado todavía no está comercializado en España. La dosis depende de la indicación. En el cáncer de mama se han utilizado dosis de 160-1600 mg/día.

En el tratamiento de la caquexia también se han realizado distintos estudios para optimizar la dosis, concluyendo que dosis mayores de 800 mg/día no suponen un beneficio adicional. La mayoría de los autores recomiendan iniciar el tratamiento con finalidad antianoréxica a dosis de 160 mg/día, e ir aumentando según la respuesta individual (FELIÚ, 1991; TCHEKMEDYIAN, 1993a, 1993b).

Nosotros hemos realizado un estudio piloto en 35 niños afectos de tumores sólidos administrando AM a una dosis inicial de 10 mg/kg/día. La composición corporal fue analizada mediante antropometría. El grado de apetito fue determinado mediante la escala categórica previamente explicada. Hemos observado un aumento estadísticamente significativo en todos los parámetros antropométricos determinados: peso (figura 3), perímetro braquial, pliegue tricipital (figura 4) y pliegue subescapular; así como en el grado de apetito y la ingesta energética (AZCONA, 1995). Por lo tanto, el aumento de peso observado se realiza a expensas de la masa grasa y masa libre de grasa. Sería conveniente determinar la composición corporal mediante impedanciometría para observar si se produce aumento de la masa magra, tal y como ha sido observado en adultos (LOPRINZI y otros, 1993; REITMEIER y HARTENSTEIN, 1990; VON ROENN y otros, 1994; OSTER y otros, 1994). Los efectos secundarios observados han sido leves y mínimos.

Nutrición enteral (NE) y parenteral (NP)

No todos los niños afectos de cáncer presentan el mismo riesgo de desarrollar malnutrición proteico-energética a lo largo de la enfermedad. En nuestra experiencia hemos observado que mediante la aplicación de las medidas nutricionales generales, la monitorización nutricional y el tratamiento farmacológico, basado principalmente en la administración de acetato de megestrol, son muy pocos los niños que llegan a precisar nutrición enteral y/o parenteral, siendo éstas necesarias sólo en aquellos niños con enfermedad muy diseminada, durante las primeras fases de tratamiento intensivo o en las fases tardías en las que se aplica radioterapia abdominal o se realiza cirugía. El objetivo de la nutrición artificial es reparar o restaurar el estado nutricional.

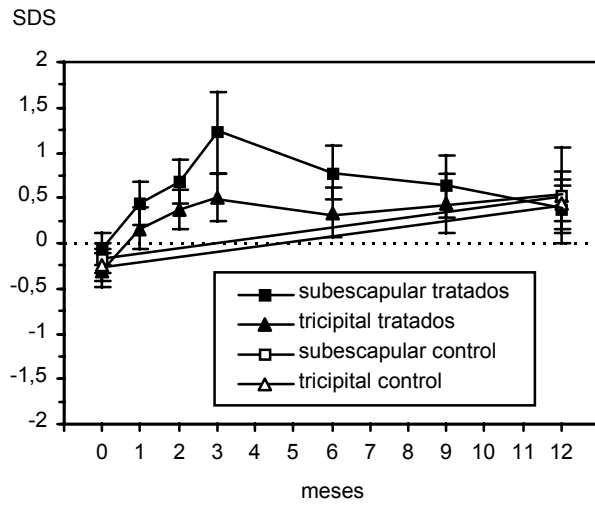


Figura 3. Evolución de los pliegues subcutáneos durante el tratamiento con AM durante 6 meses, expresado como puntos de desviación (SDS).

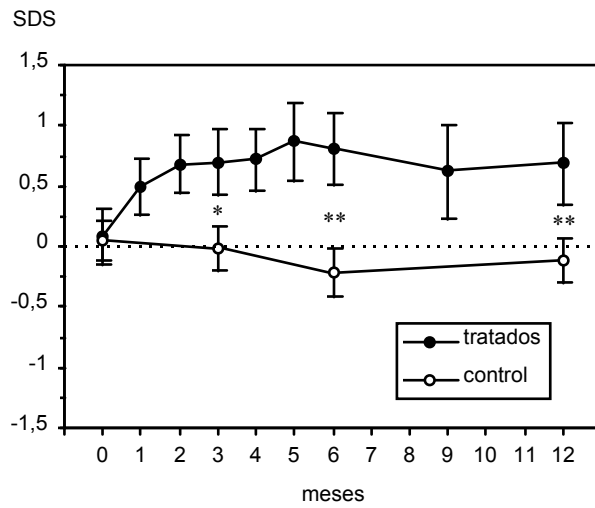


Figura 4. Evolución del peso durante el tratamiento con AM durante 6 meses, expresado como puntos de desviación (SDS). Las diferencias significativas al 95% se denotan con un asterisco; con dos, las significativas al 99%.

Nutrición enteral.

Está indicada en aquellos niños en los que a pesar de haber realizado un adecuado consejo y apoyo dietético, su ingesta no es suficiente para cubrir las demandas, teniendo siempre presente que el tracto gastrointestinal deberá ser funcional. Deben así mismo ser capaces de cooperar con esta técnica de alimentación, no presentar molestias abdominales y tener un recuento plaquetario normal.

Es muy útil en aquellos niños que presentan obstrucción parcial o disfunción del tracto gastrointestinal que interfiera la deglución, motilidad esofágica y vaciado gástrico. Se puede utilizar también junto a la nutrición parenteral o tras el cese de ésta para mantener sus beneficios logrados en el estado de nutrición.

Es mucho más efectiva en la prevención de la malnutrición en el niño bien nutrido con enfermedad menos avanzada o en remisión, que en los niños afectados de enfermedad progresiva o malnutrición severa (RICKARD y otros, 1986).

Tiene el inconveniente de que puede afectar el estado psicológico del niño por la inserción y mantenimiento de extraños tubos nasogástricos. Hay que contar, por ello, con la colaboración y preferencia del niño y de sus padres, ya que el uso de la sonda nasogástrica distorsiona la imagen corporal. Por lo tanto es aconsejable un apoyo psicológico adecuado y una actitud comprensiva por parte de médicos, enfermeras y dietistas. Pero también posee sus ventajas, como ser una forma de alimentación más fisiológica que la alimentación parenteral, proteger la barrera mucosa intestinal y estimular la respuesta inmunológica del organismo (HERNÁNDEZ, 1993). Además, es una técnica de nutrición que se puede monitorizar de forma sencilla.

Está contraindicada ante la presencia de ulceraciones esofágicas o secuelas de radioterapia, así como ante la presencia de náuseas y vómitos incoercibles, diarrea severa y plaquetopenia.

Las complicaciones que aparecen con más frecuencia son mecánicas, como puede ser el desplazamiento anómalo de la sonda o su obstrucción y aspiración a la vía aérea (MORENO y otros, 1993; HERNÁNDEZ, 1993); y pueden evitarse mediante la colocación del extremo de la sonda en la tercera o cuarta porción duodenal o bien en el yeyuno. Menos frecuentes son las complicaciones metabólicas, que son similares a las que pueden aparecer en la nutrición parenteral como hiperglucemia o deshidratación hipertónica (BOOTH, 1991). El riesgo de aspiración aumenta si el vaciamiento gástrico se encuentra retrasado; puede ser evitado si se realizan aspiraciones frecuentes del contenido gástrico durante los primeros días de infusión para detectar así la presencia de estasis gástrico. La realización de una gastrostomía por endoscopia o ecografía

puede aumentar el grado de bienestar del paciente y evitar otras complicaciones. En caso de enfermedad avanzada, la gastrostomía puede ser utilizada para drenaje del tracto digestivo en caso de obstrucción total (SAX y SOUBA, 1993).

Nutrición parenteral.

Es segura y efectiva para el tratamiento de los niños con cáncer, pero su uso debería limitarse a los pacientes en los que la vía enteral no puede ser utilizada o cuando los aportes no sean suficientes para cubrir las necesidades del niño (HERNÁNDEZ, 1993). Así se ha corroborado en pacientes de alto riesgo nutricional, en los que la nutrición parenteral puede revertir o prevenir los retrasos en el tratamiento durante las cuatro primeras semanas de tratamiento intensivo (RICKARD y otros, 1985) y puede también mejorar los parámetros antropométricos indicadores de estado nutricional (RICKARD y otros, 1989). En los pacientes con enfermedad avanzada refractaria al tratamiento, y cuyo principal problema es la anorexia sin presentar problemas de obstrucción o disfunción intestinal, la nutrición parenteral no parece ser beneficiosa y, por el contrario, puede desencadenar efectos adversos como es la infección (TCHEKMEDYIAN, 1993a, 1993b). La nutrición parenteral es una técnica de alimentación con una morbilidad del 15% y un alto coste (KORETZ, 1984).

En Oncología Pediátrica, el uso de NP se suele limitar a aquellos pacientes que van a ser sometidos a protocolos de tratamiento agresivos, como en el trasplante de médula ósea (WEISDORP y otros, 1987). También está indicado el uso de NP en los pacientes sometidos a tratamiento y que padezcan náuseas y vómitos crónicos (≥ 30 días). En pacientes que precisen soporte nutricional, con función gastrointestinal, trombocitopenia y leucopenia asociadas, puede resultar más seguro el uso inicial de NP que de EN, por el riesgo de hemorragia digestiva que esta última conlleva. La introducción y retirada de la NP se debe hacer lentamente, con el propósito de evitar alteraciones metabólicas.

Las complicaciones más importantes son secundarias al acceso venoso, así como alteraciones metabólicas e infecciones. Las complicaciones más frecuentemente descritas debidas al catéter de entrada son múltiples: neumotórax, embolia aérea, hemotórax, taponamiento cardíaco, lesión de estructuras vecinas (plexo braquial, arteria subclavia, etc.), síndrome de Horner, trombosis de la vena cava superior, y perforación cardíaca (COCHRAN, 1988). Las complicaciones metabólicas son también numerosas, destacando entre otras: hiperglucemia, coma hiperosmolar, hipoglucemia, acidosis hiperclorémica, hiperamonemia, déficit de ácidos grasos esenciales, hipofosfatemia, hipocalcemia, colestasis intrahepática (DRONGOWSKY y CORAN, 1989).

BIBLIOGRAFÍA

- AZCONA C. 1995. *Valoración de la eficacia antianorexiante del acetato de megestrol en el cáncer infantil*. Tesis doctoral, Universidad de Navarra.
- BERNSTEIN I., WEBSTER M.M., BERNSTEIN I.D. 1982. Food aversions in children receiving chemotherapy for cancer. *Cancer* 50: 2961-2963.
- BOOTH I.W. 1991. Enteral nutrition in childhood. *Br J Hosp Med* 46:111-113.
- BRUERA E., MACMILLAN K., KUEHN N., HANSON J., MACDONALD R.N. 1990. A controlled trial of Megestrol Acetate on appetite, caloric intake, nutritional status and other symptoms in patients with advanced cancer. *Cancer* 66:1279-1282.
- CAMERON I.L., PAULAT W.A. 1976. Estimulation of growth of a transplantable hepatoma in rats by parenteral nutrition. *JCNI* 56:597-602.
- CANETTA R., FLORENTINE S., HUNTER H., LENAZ L. 1983. Megestrol acetate. *Cancer Treatment Reviews* 10:141-157.
- CARTER P., CARR D., VAN EYS J., COODY D. 1983. Nutritional parameters in children with cancer. *J Am Diet Assoc* 82:616-621.
- CHLEBOWSKY R.T., BULCAVAGE L., GROSVENOR M. et al. 1990. Hydrazine sulfate influence on nutritional status and survival in non-small cell lung cancer. *J Clin Oncol* 8:9-15.
- CHLEBOWSKY R.T., HERROLD J., ALI I., OKTAY E., CHLEBOWSKY J.S. 1986. et al. Influence of nandrolone decanoate on weight loss prior to chemotherapy in cancer patients. *Am J Med* 58:183-186.
- COATES T.D., RICKARD K.A., GROSFELD J.L., WEETMAN R.M. 1986. Sostén nutricional para niños con enfermedades neoplásicas. *Clin Quir Nort Am* 6:1191-1206.
- COCHRAN E.B., PHELPS S., HELMS R.A. 1988. Parenteral nutrition in pediatric patients. *Clin Pharm* 7:351-366.
- CURTIS E.B., KRECH R., WALSH T.D. 1991. Common symptoms in patients with advanced cancer. *J Palliat Care* 7:25-29.
- DAVID A., EDWARDS K., FELLOWES K.P., PLUMMER J.M. 1963. Anti-ovulatory and other biological properties of megestrol acetate. *J Reprod Fertil* 5:331-346.
- DONALDSON S.S., WESLEY M.N., DEWYS W.D., SUSKIND M.R., JAFFE N., VAN EYS J. 1981. A study of the nutritional status of pediatric cancer patients. *Am J Dis Child* 135:1107-1113.
- DRONGOWSKY R., CORAN A. 1989. An analysis of factors contributing to the development of total parenteral nutrition induced-cholestasis. *J Parenteral Enteral Nutrition* 13:586-588.
- FELIU J., GONZALEZ-BARON M., BERROCAL A., ORDOÑEZ A., BARON- SAURA J.M. 1991. Treatment of cancer anorexia with megestrol acetate: Which is the optimal dose? *JCNI* 83:449, (letter).
- FLETA J., MORENO L., BUENO M. 1989. Nutrición y cáncer en pediatría. Una interacción compleja. *An Esp Pediatr* 30:333-339.
- HALL T., CHOI O., ABADI A. et al. 1967. High dose corticoid therapy in Hodgkin's disease and other lymphomas. *Ann Intern Med* 66:1144.
- HALLER D.G., GLICK J.G., ETTINGER N.A. 1983. High dose oral Provera in the treatment of recurrent breast cancer. *J Steroid Biochem* 19:865.
- HAMBURGER A.W., PARNES H., GORDON G.B., SHANTZ L.M., O'DONNELL K.A., AISNER J. 1988. Megestrol acetate-induced differentiation of 3T3-L1 adipocytes in vitro. *Semin Oncol* 15(S1):76-78.
- HAYES D.M., MERRITT R.J., ASHLEY J., WHITE L., SIEGEL S.E. 1983. Effect of total parenteral nutrition on marrow recovery during induction therapy for acute non-lymphocytic leukemia in childhood. *Med Pediatr Oncol* 11:134-140.
- HERNANDEZ M. 1993. *Alimentación infantil. Nutrición en el paciente oncológico. Tratamiento dietético*. Díaz de Santos. Barcelona, 242-243.

- HOLCOMB G.W., ZIEGLER M.M. 1990. Jr. Nutrition and cancer in children. *Surg Ann* 22:129-142.
- HOLROYDE C.P., REICHARD G.A. 1986. Anormalidades metabólicas generales en pacientes con cáncer: anorexia y caquexia. *Clin Quir Nort Am* 5:963-971.
- KORETZ R. 1984. Parenteral nutrition: is it oncologically logical? *J Clin Oncol* 2:534-538.
- LOPRINZI C.L., ELLISON N.M., SCAHID D.J. et al. 1990. Controlled trial of megestrol acetate for the treatment of cancer anorexia and caquexia. *J Natl Cancer Inst* 82:1127-1132.
- LOPRINZI C.L., MICHALAK J.C., SCAHID D.J. et al. 1993 (a). Phase III evaluation of four doses of megestrol acetate as therapy for patients with cancer anorexia and/or cachexia. *Journal of Clinical Oncology* 11:762-767.
- MOERTEL C.G., SCHUTT A.J., REITEMEIER R.J., HAHAN R.G. 1974. Corticosteroid therapy of preterminal gastrointestinal cancer. *Cancer* 33: 1607-1609.
- MORENO J., VARGAS J.H., AMENT M.E. 1993. Nutrición enteral en Pediatría. *An Esp Pediatr* 38:381-389.
- MUSS H.B., CASE L.D., CAPIZZI R.L. et al. 1990. High versus standard dose megestrol acetate in women with advanced cancer. A phase III trial of the Piedmont Oncology Association. *J Clin Oncol* 8:1797-1805.
- NOBEL R. 1989. Effect of cyproheptadine on appetite and weight gain in adults. *JAMA* 209:2054-2055.
- OSTER M.H., ENDERS S.R., SAMUELS S.J. et al. 1994. Megestrol acetate in patients with AIDS and cachexia. *Ann Intern Med* 121:400-408.
- PAWLOWSKI G. 1975. Cyproheptadine: Weight gain and appetite stimulation. *Curr Ther Rev Res Clin E* 18:673-678.
- POPP M.B., WAGNER S.C., BRITO D.J. 1983. Host and tumor responses to increasing levels of intravenous nutritional support. *Surgery* 94: 300-308.
- REITMEIER M. HARTENSTEIN R.C. 1990. Megestrol acetate and determination of body composition by bioelectrical impedance analysis in cancer cachexia. *Proc Am Soc Clin Oncol* 9:325 (abstract).
- RICKARD K.A., BARTLETT B., DETAMORE C.M., et al. 1983 (a). Effectiveness of central parenteral nutrition versus peripheral parenteral nutrition plus enteral nutrition in reversing protein, energy malnutrition in children with advanced neuroblastoma and Wilms' tumour: a prospective randomized study. *Am J Clin Nutr* 38:445-456.
- RICKARD K.A., BECKER M.C., LOGHMANI E., GROSFELD J.L., GODSHALL B.J., WEETMAN R.M., et al. 1989. Effectiveness of two methods of parenteral nutrition support in improving muscle mass of children with neuroblastoma or Wilms tumor. A randomized study. *Cancer* 64:116-125.
- RICKARD K.A., COATES T.D., GROSFELD J.L. et al. 1986. The value of nutrition support in children with cancer. *Cancer* 58:1904-1910.
- RICKARD K.A., LOGHMANI E.S., GROSFELD J.L., et al. 1985. Short and long term effectiveness of enteral and parenteral nutrition in reversing or preventing protein-energy malnutrition in advanced neuroblastoma. A prospective randomized study. *Cancer* 56:2881-2897.
- SAX H.C., SOUBA W.W. 1993. Enteral and parenteral feedings. Guidelines and Recommendations. *Med Clin North Am* 77:863-880.
- SCHMOLL E., WILKE H., THOLE R., PREUSSER P., WILDFANG I., SCHMOLL H.J. 1991. Megestrol acetate in cancer cachexia. *Sem Oncol* 1(S2): 32-34.
- SCHULZE-DELRIVIE K. 1981. Metoclopramida. *N Engl J Med* 305: 28-32.
- SHAH N. 1968. A double blind study on appetite stimulation and weight gain with ciproheptadine as adjunct to specific therapy in pulmonary tuberculosis. *Curr Med Pract* 12:861-864.
- SMITH D.E., STEVENS M.C., BOOTH I.W. 1991. Malnutrition at diagnosis of malignancy in childhood: common but mostly missed. *Eur J Ped* 150:318-322.

- STEIGER E., ORAM-SMITH J., MILLER E., KUO L., VARS H.M. 1975. Effects of nutrition on tumor growth and tolerance to chemotherapy. *J Surg Res* 18:455-461.
- STOLL B.A. 1967. Progestin therapy of breast cancer: comparison of agents. *BMJ* 3:338-341.
- TAYEK J.A., HEBER D., CHLEBOWSKI R.T. 1987. Effective hydrazine sulfate on whole body protein breakdown measured by ¹⁴C-lysine metabolism in lung cancer patients. *Lancet* 2:241-244.
- TCHEKMEDYIAN N.S. 1993 (a). Clinical approaches to nutritional support in cancer. *Curr Opin Oncol* 5:633-638.
- TCHEKMEDYIAN N.S. 1993 (b). Treatment of anorexia with megestrol acetate. *NCP* 8:115-118.
- TCHEKMEDYIAN N.S., HICKMAN M., SIAU J., GRECO A., AISNER J. 1990. Treatment of cancer anorexia with megestrol acetate: Impact on quality of life. *Oncology* 4:185-192.
- TCHEKMEDYIAN N.S., TAIT N., MOODY M., AISNER J. 1987. High-dose megestrol acetate: A possible treatment for cachexia. *JAMA* 257:1195-1198.
- TOROSIAN M., DALY J. 1986. Nutritional support in the cancer bearing host. *Cancer* 58:1915-1929.
- TOTH B.B., MARTIN J.W., FLEMING T.J. 1991. Complicaciones orales asociadas con la terapia oncológica. *Archivos de Odontostomatología* 7(2):55-66
- VAN EYS J. 1979. Malnutrition in children with cancer: Incidence and consequence. *Cancer* 43:2030-2035.
- VAN EYS J. 1985. Nutrition and cancer: physiological interrelationships. *Ann Rev Nutr* 5:435-461.
- VAN EYS J., COPELAND E.M., CANGIR A. et al. 1980. A clinical trial of hyperalimemation in children with metastatic malignancies. *Med Pediatr Oncol* 8:63-73.
- VON ROENN J.H., ARMSTRONG D., KOTLER D.P. et al. 1994. Megestrol acetate in patients with AIDS-related cachexia. *Ann Intern Med* 121:393-399.
- WEISDORP S., LYSNE J., WIND D. et al. 1987. Positive effect of prophylactic total parenteral nutrition of long-term outcome of bone marrow transplantation. *Transplantation* 43:833-8.

TENDENCIA SECULAR DEL CRECIMIENTO Y NUTRICIÓN

M. Bueno, M^a M. Bueno-Lozano, O. Bueno-Lozano, A. Sarría

Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física, Universidad de Zaragoza

INTRODUCCIÓN

El estudio de las relaciones existentes entre el crecimiento humano y los factores nutricionales ha sido de gran interés en clínica pediátrica. Una nutrición adecuada es esencial para el mantenimiento de la salud y para asegurar un crecimiento óptimo (BUENO, 1996).

El siglo XX ha sido protagonista del fenómeno de la *Revolución Industrial* en los países desarrollados. En éstos, sus individuos se hicieron más altos, crecieron aceleradamente, se anticipó su maduración sexual y se modificaron sus proporciones corporales. El conjunto de estos cambios se ha denominado *tendencia secular del crecimiento* o *cambio secular*. En definitiva, estos cambios se caracterizan por el progresivo aumento del tamaño corporal y por el acortamiento del periodo de crecimiento.

Las mediciones de la talla realizadas en escolares holandeses en 1967, comparadas con las alcanzadas a finales del siglo XIX, fueron de un incremento de 10-12 cm, aunque la talla adulta se limitó a una ganancia de 5-7 cm. TOJO y otros (1993) comprueban en soldados españoles un incremento de la talla, que pasa de 163,6 cm en 1903 a 173,5 cm en 1990, lo que supone un incremento de 1,1 cms. por década. En Aragón, la talla media de reclutas en 1965 era de 168,4 cm, pasando en 1990 a 174,2 cm.

La menarquia de niñas inglesas y suecas, que a principios de siglo se instauraba hacia los 17 años, en la actualidad tiene lugar entre los 11,8 y 12,7 años de edad. En un estudio retrospectivo realizado por nuestro grupo, estudiando la edad de la menarquia durante los cursos escolares 1973-74, 1974-75 y 1975-76 en un total de 2.740 muchachas, se obtuvo que el 66% la tuvieron entre los 12 y los 13 años de edad (BUENO y otros, 1996).

Existen diversas interpretaciones para explicar los cambios seculares. De una parte, se invocan la mejora de la dieta humana, el aprovechamiento más racional de los nutrientes y, en definitiva, una alimentación más adecuada para las necesidades extra que supone el crecimiento y desarrollo; de otra, la supresión de factores negativos, como catástrofes, infecciones y el aumento del nivel socio-económico, también han podido ser determinantes. Sin olvidar el éxodo de poblaciones desde el medio rural al urbano, así como el fenómeno de la emigración, que han supuesto una limitación a la endogamia.

Los distintos patrones de crecimiento de los humanos guardan una estrecha relación con los grupos étnicos y familiares a que pertenecen y a las condiciones ambientales en las que habitan. Por ello, el crecimiento no es un proceso estático, sino cambiante.

La importancia de identificar los cambios seculares reside en su relación con los índices de salud. El crecimiento del ser humano, en palabras de Tanner, es un *“espejo de las condiciones de vida existentes en su ambiente”* (TANNER, 1992).

Otro aspecto importante para el estudio de los cambios seculares es la elección adecuada de las muestras de referencia, a la hora de emprender cualquier análisis sobre el crecimiento de poblaciones. Los valores de referencia podrían estar obsoletos de no tener en cuenta el fenómeno de la tendencia secular.

Es objeto de discusión si los cambios seculares son un fenómeno autolimitado o no. La mayoría de estudios realizados lo han sido en varones, utilizando las mediciones obtenidas en reclutas. Cabe preguntarse si en estas muestras los reclutas habían finalizado el período de crecimiento. En la mayoría de países, los reclutas se midieron a los 19 años de edad. Considerando la lenta maduración en décadas precedentes, cabría esperar que dichos varones aún no habrían finalizado de expresar su potencial de crecimiento.

Los cambios seculares en la talla final se han observado en muchos países, pero no son universales, ni se han iniciado contemporáneamente en todas las comunidades. Así, en aquellas áreas en las que no hubo importantes cambios en el nivel de atención a la salud y a la nutrición, apenas se habían modificado los patrones de crecimiento y maduración. Por el contrario, en poblaciones en las que se han ido eliminando las diferencias entre las clases sociales, el ritmo de crecimiento y maduración presenta signos de agotamiento, para mantener una tendencia secular positiva (LINDGREN y otros, 1995; BRUNDTLAND y otros, 1980).

NUTRICIÓN Y CRECIMIENTO

Los principios nutricionales básicos contemplan que la ingesta de niños y adolescentes debe suministrar proteínas, grasa, hidratos de carbono, agua, vitaminas, minerales y oligoelementos. Los alimentos deben proporcionar energía para la tasa metabólica basal, la acción dinámicoespecífica, el crecimiento, las actividades físicas y las pérdidas fecales y urinarias.

Los problemas nutricionales de los niños difieren de los del adulto en tres aspectos esenciales: (1) los nutrientes no sólo deben aportar energía para el mantenimiento tisular, sino para asegurar el crecimiento; (2) la mayoría de órganos de los niños tienen una capacidad funcional limitada; (3) diversas actividades metabólicas, que incluyen los requerimientos nutricionales y la dosificación de medicamentos, están mucho más estrechamente relacionados con la superficie corporal que con otras medidas más simples, como es el peso (BUENO, 1997).

Los factores nutricionales ejercen influencias significativas sobre los patrones de crecimiento, tanto durante la etapa prenatal, como durante la postnatal. El modo de crecimiento de un niño, especialmente cuando se acompaña de ganancia ponderal, constituye un instrumento de gran sensibilidad para la evaluación del estado nutricional. En presencia de una nutrición óptima, el niño sano deberá crecer de forma normal. Por el contrario, un niño *“hambriento, infeliz y rechazado, será de baja talla”*, según escribía Dickens a propósito de Oliver Twist. Clásicamente, Glanzmann había definido al niño bien nutrido como el *“niño criado al pecho, que se desarrolla bien”* (BUENO y otros, 1995).

La nutrición actúa sobre el crecimiento de forma directa, mediante el aporte de energía y de moléculas estructurales; y, de forma indirecta, a través del sistema endocrino y de los factores tisulares estimulantes o inhibidores del crecimiento. Una nutrición adecuada es imprescindible para asegurar un metabolismo celular normal y el equilibrio de las hormonas y factores tisulares que regulan el crecimiento (HERNÁNDEZ y otros, 1993).

No son bien conocidos los requerimientos nutricionales que aseguran un crecimiento longitudinal óptimo. Varían de acuerdo con diferencias genéticas y metabólicas. Para lactantes y niños, sin embargo, los objetivos nutricionales esenciales son atender a un crecimiento normal y evitar los estados de deficiencia. Los lactantes alimentados al pecho han sido utilizados como modelo de los requerimientos nutricionales, que aseguran el crecimiento durante los primeros 4-6 meses de vida. La leche humana es el alimento óptimo para los niños, aunque una fórmula adaptada de calidad puede también proporcionar una nutrición adecuada.

En la leche humana existen una serie de factores estimuladores del crecimiento (Tabla 1). En la Tabla 2 se refieren los requerimientos recomendados por el Consejo de Alimentos y Nutrición y el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. Los requerimientos nutricionales, una vez superado el periodo de la lactancia, son aportados por una dieta equilibrada, diversificada y prudente (ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA, 1993).

Tabla 1. Factores de crecimiento en la leche humana.

Factores	Secreción
Insulina	
Términos	2,6 ± 0,3 µg/l
Pretérminos	1,4 ± 0,3 µg/l
IGF-I	7,1 ± 0,4 µg/l
IGF-II	2,7 ± 0,7 µg/l
Relaxina	509,0 ± 53 ng/l
TGF-alfa	0-8,4 µg/l

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y DEL ESTADO NUTRICIONAL

Métodos antropométricos

Las medidas antropométricas de la composición corporal son relativamente rápidas, no invasivas y requieren un equipamiento mínimo si se comparan con las técnicas de laboratorio (SARRÍA y otros, 1994). Incluyen:

- Peso.
- Talla/longitud; índice segmento superior/segmento inferior.
- Perímetro del brazo.
- Circunferencias cintura-caderas y abdominal.
- Grosor de los pliegues cutáneos (tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco).
- Índices que relacionan los anteriores parámetros, entre los que son imprescindibles T/E, P/E y P/T, y el Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet. Son útiles, además, los conocidos índices de evaluación nutricional de Waterlow y de McLaren expresados en la tabla 3 (WATERLOW, 1972).
- Desarrollo puberal en niños mayores o adolescentes.

Otros métodos

- Calorimetría indirecta.
- Ultrasonidos.
- Densitometría.
- Tomografía computerizada y resonancia nuclear magnética.

Tabla 2. Requerimientos dietéticos recomendados por el Consejo de Alimentos y Nutrición y el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias (1989).

Categoría	Edad (años)	Peso (kg)	Estatura (cm)	Proteínas (g)	Vit. A (μ RE)	Vit. D (μg)	Vit. E (μg-α TE)	Vit. K (mg)	Vit. C (mg)	Tiamina (mg)			
Lactantes	0,0-0,5	6	60	13	375	7,5	3	5	30	0,3			
	0,5-1,0	9	71	14	375	10,0	4	10	35	0,4			
Niños	1-3	13	90	16	400	10,0	6	15	40	0,7			
	4-6	20	112	24	500	10,0	7	20	45	0,9			
	7-10	28	132	28	700	10,0	7	30	45	1,0			
Adolescentes:													
Chicos	11-14	45	157	45	1.000	10,0	10,0	45	50	1,3			
	15-18	66	176	59	1.000	10,0	10,0	65	60	1,5			
Chicas	11-14	46	157	46	800	10,0	8	45	50	1,1			
	15-18	55	163	44	800	10,0	8	55	60	1,1			
Categoría	Edad (años)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg NE)	Vit. B ₆ (mg)	Folatos (μg)	Vit. B ₁₂ (μg)	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	I (mg)	Se (mg)
Lactantes	0,0-0,5	0,4	5	0,3	25	0,3	400	300	40	6	5	40	10
	0,5-1,0	0,5	6	0,6	35	0,5	600	500	60	10	5	50	15
Niños	1-3	0,8	9	1,0	50	0,7	800	800	80	10	10	70	20
	4-6	1,1	12	1,1	75	1,0	800	800	120	10	10	90	20
	7-10	1,2	13	1,4	100	1,4	800	800	170	10	10	120	30
Adolescentes:													
Chicos	11-14	1,5	17	1,7	.150	2,0	1.200	1.200	270	12	15	150	40
	15-18	1,8	20	2,0	.200	2,0	1.200	1.200	400	12	15	150	50
Chicas	11-14	1,3	15	2,0	.200	2,0	800	800	350	10	15	150	70
	15-18	1,3	15	1,4	150	2,0	1.200	1.200	280	15	12	150	45

- Bioimpedancia eléctrica.
- Conductividad Eléctrica Corporal Total (TOBEC).

Tabla 3. Estado nutricional (según Waterlow).

Grado	Malnutrición aguda (%peso-altura)*	Malnutrición crónica (%altura-edad)**
I (leve)	<90	<95
II (moderado)	<80	<90
III (severo)	<70	<85

*P/T = peso actual dividido por el valor P50 del peso/altura/edad x 100.

**T/E = talla actual; valor P50 A/E x 100.

Tablas de referencia

Naturalmente, la evaluación del crecimiento y estado nutricional debe ser un procedimiento dinámico que considere especialmente datos longitudinales, que puedan compararse con valores de referencia fiables (GERVER y DE BRUIN, 1996).

Diferentes estudios han realizado propuestas en relación con las medidas antropométricas. La primera de ellas se refería a disponer de valores internacionales de referencia. Para este propósito, se recomendó el programa de la WHO (Ginebra, 1983) basado en la población estudiada en el *National Center for Health Statistics* (NCHS). Los parámetros básicos del estudio son: peso, talla, edad y sexo, así como los índices que los relacionan (peso para talla, peso para edad y talla para edad). Las medidas de estudio de una población se deben relacionar con la población de referencia, expresando los datos según la puntuación típica (*z-score*). Actualmente se dispone del programa *CDC/WHO International Growth Reference* y la correspondiente escala de puntuación típica (ANTHRO, 1992).

TENDENCIA SECULAR DEL CRECIMIENTO EN NIÑOS ARAGONESES

Hemos realizado en nuestro Departamento un estudio retrospectivo de tres diferentes poblaciones infantiles de ambos sexos, cuyas edades estaban comprendidas entre 4,5 y 14,5 años de edad. Cada población era una muestra transversal de la población escolar de Zaragoza correspondiente a los años 1972, 1982 y 1990

(BUENO, 1996). La muestra total estaba constituida por 10.656 niños (5.380 niños y 5.276 niñas) y se ha distribuido de la forma siguiente:

- (a) Serie Zaragoza, 1972: 4.375 niños
- (b) Serie Zaragoza, 1982: 3.082 niños
- (c) Serie Zaragoza, 1990: 3.199 niños

Todos estos escolares pertenecen a una clase socioeconómica media/baja, según la prueba de Graffar.

Los parámetros antropométricos obtenidos de acuerdo con la metodología internacional fueron: peso, talla, índices I.M.C., peso/altura, altura/edad y peso/edad. En las tres muestras actuó el mismo equipo de medidores. Finalmente, los datos fueron introducidos en el sistema informático ANTHRO (OMS). En las muestras comparables, además, se obtuvo la *t* de Student para analizar las variables talla y peso ($p \leq 0.05$).

En las tablas 4 a 7 se ilustran los distintos datos antropométricos recogidos.

Como puede apreciarse, la talla de niños y niñas ha experimentado un incremento en todos los grupos etarios, siendo a los 14,5 años de edad en el sexo masculino de 10,3 cm, en tanto que en las niñas los incrementos máximos (4,9-4,7 cm) se alcanzaron a los 12,5-13,5 años de edad. Igualmente, el peso ha experimentado un incremento en todos los grupos de edad en ambos sexos, siendo el incremento mayor a los 13,5 años en los muchachos y a los 11,5 años en las muchachas.

En las figuras 1 y 2 se exponen los valores obtenidos con la puntuación típica para los índices talla/edad y peso/talla, comprobándose que el incremento de la estatura se ha registrado durante las tres décadas analizadas para todos los grupos etarios, siendo más intenso cuando se alcanza la pubertad.

En las tablas 4 y 5 se incluyen también los datos obtenidos en la comparación de las muestras de 1982 y 1990, con significación estadística para ambos sexos, en cuanto al incremento de talla y de peso en tres grupos etarios.

No hemos podido estudiar en esta investigación grupos de edad de 15-18 años, por razones de acceso a la muestra.

Nuestros datos permiten comprobar la tendencia secular del crecimiento en escolares de Zaragoza de ambos sexos en las últimas tres décadas de este siglo. Dado que no parecen haberse modificado sustancialmente los factores genéticos,

cabe atribuir esta tendencia a la modificación de los factores ambientales. El mejor conocimiento de las necesidades nutricionales y de las prácticas de alimentación, así como la mayor movilidad geográfica inherente a la industrialización aragonesa, la elevación del índice sanitario y del nivel de vida, permiten explicar de forma satisfactoria el fenómeno de la tendencia secular del crecimiento. En un futuro, el mejor conocimiento del papel de los nutrientes sobre la expresión de los factores genéticos será sin duda otro argumento de interés.

Tabla 4. Evolución del peso (kg) en Zaragoza.

Edad (años)	1972	1982	1990	Δ		G.L.	D.S.82-90 (p=0.05)
				72 vs. 82	82 vs. 90		
Niños							
4,5	18,0	*	18,5	*	*		
5,5	19,9	20,4	20,5	0,5	0,1		
6,5	22,0	22,6	23,4	0,6	0,8		
7,5	24,4	24,8	25,9	0,4	1,1	343	sí
8,5	26,8	27,3	29,0	0,6	1,7		
9,5	29,5	30,7	32,6	1,3	1,9		
10,5	32,4	33,5	37,2	1,2	3,7	320	sí
11,5	35,0	37,5	41,1	2,5	3,6		
12,5	38,3	42,1	44,3	3,8	2,2		
13,5	41,8	46,5	49,8	4,8	3,3	375	sí
14,5	46,5	51,9	53,5	5,4	1,6		
Niñas							
4,5	17,1	*	17,9	*	*		
5,5	19,0	19,1	20,4	0,1	1,3		
6,5	21,4	21,4	23,0	0,0	1,6		
7,5	23,7	24,2	26,5	0,5	2,3	292	sí
8,5	26,1	27,7	29,6	1,6	1,9		
9,5	29,3	30,7	33,8	1,5	3,1		
10,5	32,8	34,8	37,3	2,0	2,5	213	sí
11,5	36,5	39,3	42,2	2,8	2,9		
12,5	40,9	43,7	46,3	2,8	2,6		
13,5	46,0	48,1	50,1	2,1	2,0	387	sí
14,5	48,6	51,9	52,8	3,4	0,9		

G.L.: grados de libertad; D.S.: diferencia significativa entre las medidas de 1982 y las de 1990 con una confianza del 95%.

Tabla 5. Evolución de la talla (cm) en Zaragoza.

Edad (años)	1972	1982	1990	Δ			G.L.	D.S.82-90 (p=0.05)
				72 vs. 82	82 vs. 90	72 vs. 90		
Niños								
4,5	106,2	*	107,0	*	*	0,8		
5,5	112,2	113,3	113,5	1,1	0,2	1,3		
6,5	117,3	118,9	119,2	1,6	0,3	1,9		
7,5	122,6	123,9	124,4	1,4	0,5	1,9	343	no
8,5	127,6	128,8	129,7	1,2	0,9	2,1		
9,5	132,6	134,1	135,2	1,5	1,1	2,6		
10,5	137,7	138,7	140,0	1,0	1,3	2,3	329	sí
11,5	142,0	143,5	145,3	1,5	1,8	3,3		
12,5	145,6	149,6	151,5	4,0	1,9	5,9		
13,5	149,1	155,8	157,9	6,8	2,1	8,8	375	sí
14,5	153,8	161,1	164,0	7,3	2,9	10,3		
Niñas								
4,5	104,4	*	106,0	*	*	1,6		
5,5	110,1	112,6	113,0	2,6	0,4	3,0		
6,5	115,8	117,5	119,0	1,7	1,5	3,2		
7,5	121,0	123,4	124,3	2,5	0,9	3,3	292	no
8,5	126,3	128,2	130,2	1,9	2,0	3,9		
9,5	134,8	133,5	136,3	1,8	2,8	4,6		
10,5	137,1	139,3	141,0	2,2	1,7	3,9	213	sí
11,5	142,8	146,1	147,1	3,3	1,0	4,3		
12,5	148,1	151,6	153,0	3,5	1,4	4,9		
13,5	152,5	155,8	157,2	3,3	1,4	4,7	387	sí
14,5	154,7	157,1	158,4	2,4	1,3	3,7		

G.L.: grados de libertad; D.S.: diferencia significativa entre las medidas de 1982 y las de 1990 con una confianza del 95%.

Tabla 6. Evolución del índice T/E (P.T.) en Zaragoza..

Edad (años)	1972	1982	1990	$\Delta(72 \text{ vs. } 82)$	$\Delta(82 \text{ vs. } 90)$	$\Delta(72 \text{ vs. } 90)$
Niños						
4,5	0,06	*	0,10	*	*	0,04
5,5	-0,19	0,05	0,05	0,24	0,00	0,24
6,5	-0,33	0,01	0,01	0,34	0,00	0,34
7,5	-0,35	-0,09	0,01	0,26	0,10	0,36
8,5	-0,36	-0,14	0,01	0,22	0,15	0,37
9,5	-0,38	-0,12	0,07	0,26	0,19	0,45
10,5	-0,42	-0,25	-0,05	0,17	0,20	0,37
11,5	-0,62	-0,41	-0,15	0,21	0,26	0,47
12,5	-0,94	-0,44	-0,19	0,50	0,25	0,75
13,5	-1,27	-0,48	-0,23	0,79	0,25	1,04
14,5	-1,48	-0,60	-0,26	0,88	0,34	1,22
Niñas						
4,5	-0,16	*	0,22	*	*	0,38
5,5	-0,32	0,23	0,31	0,55	0,08	0,63
6,5	-0,35	-0,03	0,26	0,32	0,29	0,61
7,5	-0,44	-0,01	0,14	0,43	0,15	0,58
8,5	-0,48	-0,18	0,14	0,30	0,32	0,62
9,5	-0,52	-0,25	0,16	0,27	0,41	0,68
10,5	-0,65	-0,32	-0,07	0,33	0,25	0,58
11,5	-0,78	-0,30	-0,16	0,48	0,14	0,62
12,5	-1,02	-0,45	-0,23	0,57	0,22	0,79
13,5	-0,98	-0,49	-0,28	0,49	0,21	0,70
14,5	-0,97	-0,62	-0,42	0,35	0,20	0,55

Tabla 7. Evolución del índice P/T (P.T.) en Zaragoza..

Edad (años)	1972	1982	1990	$\Delta(72 \text{ vs. } 82)$	$\Delta(82 \text{ vs. } 90)$	$\Delta(72 \text{ vs. } 90)$
Niños						
4,5	0,20	*	0,16	*	*	-0,04
5,5	0,28	0,30	0,64	0,02	0,34	0,36
6,5	0,38	0,30	0,68	-0,08	0,38	0,30
7,5	0,41	0,30	0,66	-0,11	0,36	0,25
8,5	0,37	0,40	0,70	0,03	0,30	0,33
9,5	0,32	0,40	0,66	0,08	0,26	0,34
10,5	0,22	0,30	0,82	0,08	0,52	0,60
Niñas						
4,5	0,24	*	0,48	*	*	0,24
5,5	0,38	0,01	0,57	-0,37	0,56	0,19
6,5	0,52	0,25	0,64	-0,27	0,39	0,12
7,5	0,55	0,30	0,89	-0,25	0,59	0,34
8,5	0,40	0,51	0,64	0,11	0,13	0,24
9,5	0,30	0,32	0,48	0,02	0,16	0,18

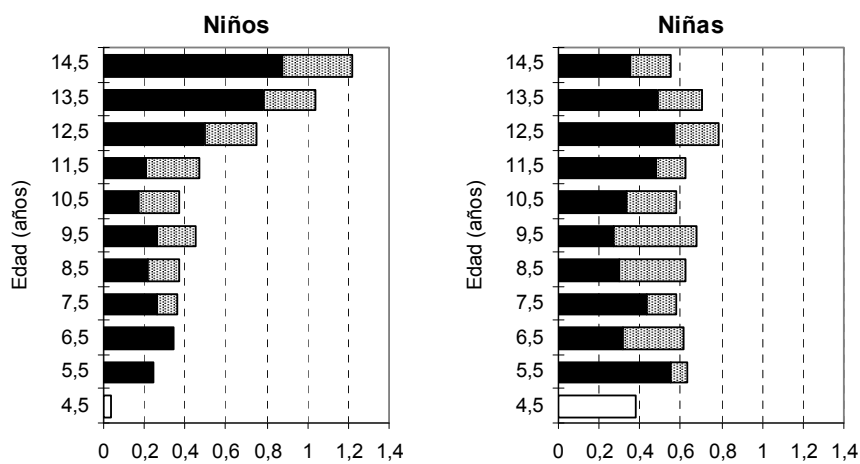


Figura 1. Variación del índice T/E en niños de Zaragoza de diferentes edades, entre 1972 y 1990. En negro la variación entre 1972 y 1982; en gris, la variación entre 1982 y 1990.

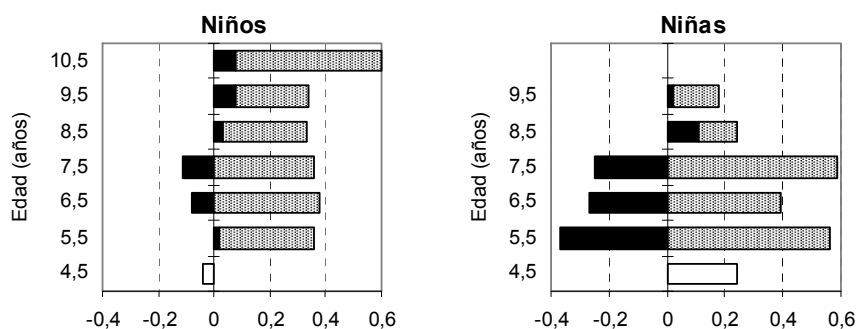


Figura 2. Variación del índice P/T en niños de Zaragoza de diferentes edades, entre 1972 y 1990. En negro la variación entre 1972 y 1982; en gris, la variación entre 1982 y 1990.

BIBLIOGRAFÍA

- ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRÍA. 1993. *Manual de Nutrición Pediátrica*. 3ª ed, Panamericana, Buenos Aires.
- ANTHRO. 1992. *Software for calculating pediatric anthropometric 1990*. WHO, Ginebra.
- BRUNDTLAND G.H., LIESTOL K.L., WALLOE L. 1980. Height, weight and menarcheal age of Oslo school children during the last 60 years. *Ann Hum Biol* 7:307-322.
- BUENO M. 1996. Crecimiento y desarrollo humanos y sus trastornos. 2ª ed., Ergón, Madrid.
- BUENO M. 1997. Crecimiento y nutrición. *Alim Nutri Salud* 4:6-9.
- BUENO M., OLIVARES J.L., LÁZARO A., SARRÍA A. 1995. Situaciones malnutritivas actuales y crecimiento insuficiente. *An Esp Pediatr* S72:106-108.
- BUENO M., SARRÍA A., BUENO LOZANO M., BUENO LOZANO G. 1996. Desarrollo puberal normal: etapas clínicas y valoración. En: Bueno M (ed): *Crecimiento y desarrollo humanos y sus trastornos* 2ª ed, Ergón, Madrid, 79-102 pp.
- BUENO Mª.M. 1996. *Estudio de la aceleración del crecimiento en niños aragoneses de ambos sexos en las últimas décadas del siglo XX*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- GERVER W.J.M., DE BRUIN R. 1996. Body composition in children based on anthropometric data. A presentation of normal values. *Eur J Pediatr* 155:870-876.
- HERNÁNDEZ M., MUÑOZ M.T., BONET T., ARGENTE J. 1993. Papel de la nutrición en la regulación endocrina y paracrina del crecimiento. *An Esp Pediatr* 39:163-166.
- LINDGREN G.W., STRANDELL A., COLE T. et al. 1995. Swedish population reference standards for height, weight and body mass index attained at 6 to 16 years (girls) or 19 years (boys). *Acta Paediatr* 84:1019-1028.

- SARRÍA A., RUIZ P.J., BUENO M. 1994. New Methods for Measuring Adipose Tissue Distribution in Children. En: Somogyi JC, Elmadfa I, Walter P (eds): *New aspects of nutritional status*. Bibl Nutr Dieta. Karger, Basel 51:18-25.
- TANNER J.M. 1992. Growth as a Measure of the Nutritional and Hygienic Status of a Population. *Horm Res* 38/1:106-115.
- TOJO R., LEIS R., FACIO A. et al. 1993. Evolución del crecimiento, maduración y desarrollo humano en Galicia y España 1900-1990. *Xornadas Luso-Galaicas de Ciencias 1990-1992*. Academia Galega de Ciencias, 189-212.
- WATERLOW J.C. 1972. Classification and definition of protein calorie malnutrition. *Br Med J* 3:566-569.