

*CONOCIMIENTOS ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN DE ELEMENTOS
TRAZA EN LA NUTRICIÓN INFANTIL: PARTE I. SITUACIÓN ACTUAL DE LA
ALIMENTACIÓN INFANTIL*

Navarro Blasco, Iñigo, Sola Larrañaga, Cristina*, Alvarez Galindo, José
Ignacio* y Villa Elízaga, Ignacio***

* Dpto. Química y Edafología. Universidad de Navarra. Pamplona.

** Dpto de Pediatría y Cirugía Pediátrica. Hospital General Universitario "Gregorio
Marañón". Madrid.

Nº de páginas: 15

Nº de tablas: 2

Agradecimientos: Los autores desean expresar su agradecimiento al Gobierno de Navarra por la financiación del presente trabajo de investigación

Enviar la correspondencia a:

Iñigo Navarro Blasco
Dpto de Química y Edafología
Fac. de Ciencias
Universidad de Navarra
Irunlarrea s/n
31.080 Pamplona (Navarra)

Tfno. 948 425600

Fax. 948 425649

Email: inavarro@unav.es

RESUMEN

La nutrición infantil ha experimentado una creciente evolución en función de los estudios de investigación desarrollados y los diferentes criterios adoptados para establecer unas recomendaciones que satisfagan plenamente las necesidades fisiológicas y demandas nutricionales del neonato.

La normativa de composición de las fórmulas ha sido dictadas por la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN) y la Academia Americana de Pediatría (AAP). Recientemente el Panel de Expertos del *Life Sciences Research Office* (LSRO) de la *American Society for Nutritional Sciences* (ASNS) ha sido establecido las últimas disposiciones en relación a los niveles recomendados de diferentes nutrientes en las formulas infantiles de manera que su cumplimiento asegure y proporcione, por si mismas, la única fuente de alimento de los lactantes a término durante su primer año de vida.

No hay duda de que la lactancia natural es la más adecuada para el recién nacido y que es preferible a cualquier otro tipo de alimentación infantil. No obstante, el empleo de las fórmulas infantiles se hace imprescindible en aquellos casos en que no sea posible la alimentación del lactante con leche materna. El modelo de lactancia natural en España es similar al de los países del área industrializada del mundo, aunque su duración es sensiblemente inferior a la descrita para otros países del área europea, se abandona masivamente a lo largo del primer semestre de vida.

No sólo se debe considerar la leche materna bajo aspectos analíticos cuantitativos en cuanto a su contenido en nutrientes esenciales, sino también es necesario que las fórmulas infantiles proporcionen una fuente de micronutrientes biodisponibles y, en este sentido, todavía hoy los conocimientos sobre ingesta, requerimientos, biodisponibilidad e intervalos de tolerancia de gran parte de los oligoelementos, con respecto a su influencia en el desarrollo infantil, son todavía limitados e insuficientes.

1. Introducción histórica de la nutrición infantil

La nutrición infantil entendida como el suficiente aporte equilibrado de los grupos de nutrientes apropiados para cubrir las necesidades fisiológicas y demandas alimenticias del crecimiento del lactante, ha experimentado una creciente evolución en función de los estudios de investigación desarrollados y los diferentes criterios que se han establecido conforme ha surgido el conocimiento para establecer unas recomendaciones que satisfagan plenamente las necesidades nutricionales del neonato.

Inicialmente, los primeros estudios expresados sobre alimentación infantil, datan de la edad media donde se considera a la lactancia materna como la forma más segura y adecuada de alimentación neonatal hasta un periodo máximo de dos años de edad acompañada de la introducción de los hidratos de carbono en forma de pan, tortas, harina de trigo o maíz e incluso miel, previamente a partir de los seis meses de edad.

Siempre han existido dos alternativas para la alimentación del lactante, cuando no era posible la lactancia materna, alimentar al recién nacido con la leche de una nodriza o utilizar leches de otros mamíferos (1).

La solución más fácil fue la utilización de la leche de vaca, a pesar de las diferencias cuantitativas y cualitativas en su composición proteica, grasas, carbohidratos, vitaminas, enzimas y minerales, con respecto a la leche humana (2-5).

El consumo de leche de vaca en edades tempranas de la vida puede desarrollar importantes riesgos para la salud del lactante: aumenta el peligro de desarrollar anemia, producir intolerancia a sus proteínas o inducir una deshidratación hipertónica por la elevada carga renal de los solutos, entre otros (3, 6, 7).

En el inicio del siglo XX, el conocimiento implícito de las necesidades energéticas y macronutrientes (proteínas, grasas e hidratos de carbono), el descubrimiento de las vitaminas y los requerimientos de los macrominerales (calcio, fosforo y hierro), condicionó el gran impulso que la nutrición artificial infantil alcanzó con la incorporación de las denominadas leches sintéticas, desechándose toda posibilidad del empleo de la leche de vaca exclusivamente como una opción válida para el lactante durante los seis primeros meses de vida (8).

Así por tanto, el término de fórmula infantil se emplea para designar los productos destinados a la alimentación del lactante mediante biberón. Implica todo alimento para el lactante que sea adecuado para sustituir total o parcialmente a la leche humana, cubriendo sus necesidades nutritivas (2).

La mayoría de las fórmulas infantiles se consiguen a partir de leche de vaca, con cambios importantes en el aspecto proteico, grasas, desmineralización y adición de vitaminas y oligoelementos, principalmente hierro, cobre y cinc (2, 9).

Dentro de las fórmulas infantiles existen las *fórmulas de inicio* que se puede dividir a su vez en *adaptadas* y *no adaptadas*, dependiendo si se aproxima o no al máximo a la composición cualitativa y cuantitativa de la leche humana. La utilización del término *fórmula humanizada*, empleado con mucha asiduidad en años posteriores, está actualmente en desuso y se recomienda encarecidamente su no utilización, prohibiéndose en algunas disposiciones y normativas (2).

La fórmula de inicio no adaptada corresponde a la definida por el Codex Alimentarius, destinada a la alimentación del lactante nacido a término durante todo el periodo de lactancia (*fórmula para toda la lactancia*) (2).

Además de las fórmulas de inicio, existe otro tipo de fórmulas indicadas para su introducción en los 4-6 meses de edad, cuando dichas fórmulas forman parte de un régimen de alimentación mixto con la introducción del *Beikost*. Son las *fórmulas de continuación* o complementarias (10).

Las *fórmulas especiales* comenzaron a aparecer tras el progresivo incremento de la intolerancia a fórmulas basadas en la leche de vaca. Entre ellas se pueden contemplar las *fórmulas sin lactosa*, *hipoalérgicas*, *con proteínas hidrolizadas*, etc...; es decir, todas aquellas fórmulas de utilidad en casos en que los lactantes presenten alguna patología, principalmente digestiva, crónica o transitoria, desde leve a severa, susceptible de ser considerada por el pediatra como una situación especial (Tabla 1) (11).

Así mismo, por idénticos motivos o como alternativa para las personas que no deseen suministrar a sus hijos fórmulas que contengan proteínas animales (12), surgieron las *fórmulas*, de inicio y continuación, *de soja* (Tabla 1) (13).

Todas las fórmulas anteriores, se establecieron para la alimentación del lactante a término. Debido a las características singulares de los niños pretérminos se hace necesaria una fórmula infantil diferente que considere sus limitaciones, tanto la inmadurez de sus sistemas biológicos como su relación de crecimiento en función del bajo peso al nacer. Las *fórmulas para prematuros* comercializadas hoy día, contemplan estas características especiales (14).

2. Normativa, regulaciones y disposiciones legales de las fórmulas infantiles

Las primeras regulaciones sobre las leches comercializadas para el consumo por el lactante se establecieron entre 1934 y 1942 por la FDA (*Food and Drug Administration*). Estas primeras formulaciones debían incluir en el etiquetado de su envase, la información pormenorizada sobre los valores proporcionados de energía, proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibra, calcio, fósforo, hierro y vitamina A, B, C y D (8).

Sin embargo, hasta los años 70 no se dictaron las normas e indicaciones explícitas para las leches artificiales comercializadas, aunque claramente la sociedad las introdujo gradualmente, sustituyendo la preparación casera con diferentes sucedáneos a base de leche de vaca por las fórmulas infantiles deshidratadas.

Las normas sobre la composición de las fórmulas adaptadas han sido dictadas por la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN) (2) y la Academia Americana de Pediatría (AAP) (15). Existen algunas pequeñas diferencias entre ellas, siendo en todo caso las de ESPGAN algo más estrictas (5).

El Panel de Expertos del *Life Sciences Research Office (LSRO)* de la *American Society for Nutritional Sciences (ASNS)* ha sido establecido recientemente las últimas disposiciones en relación a los niveles recomendados de diferentes nutrientes en las formulas infantiles de manera que su cumplimiento asegure y proporcione, por si mismas, la única fuente de alimento de los lactantes a término durante su primer año de vida. Este amplio estudio desarrollado para la FDA, ha retomado toda la información observada por los otros organismos pediátricos, analizándola y completándola en base a los conocimientos actuales para establecer

unas pautas del contenido recomendado de macro y micronutrientes que deben aportar las fórmulas infantiles (16).

Como parece ordinario, en la actualidad, todos los autores aconsejan, en caso de no ser posible la lactancia natural, la utilización de fórmulas adaptadas (5). Si bien, tanto el Panel de Expertos del LSRO, el Comité de Nutrición de la AAP como la ESPGAN no han dictado normas impositivas y restrictivas específicas sobre la composición de estas fórmulas, aceptan que éstas puedan ser empleadas durante el primer año de vida de todos los lactantes, reconociendo las diferencias nutricionales de los lactantes dentro de este periodo de edad, así como los diferentes factores relevantes al estado nutricional de cada neonato y sus necesidades individuales (10, 15, 16). Así mismo, en las últimas recomendaciones de su Comité de Nutrición, la ESPGAN expone la conveniencia del uso de una fórmula de continuación hasta los 2-3 primeros años de vida (13).

La Comisión de las Comunidades Europeas, en su Directiva 91/321/CEE (17), establecen los requisitos de composición y etiquetado de los preparados para lactantes y preparados de continuación destinados a niños sanos de la comunidad. En los anexos I y II de dicha directiva se expresan las fuentes proteínicas y otros ingredientes alimentarios de los cuales se elaboran las fórmulas infantiles, considerando que éstas deben ajustarse a los criterios de composición especificados.

No hace demasiados años, esta normativa europea se modificó con la Directiva 96/4/CE de 16 de febrero de 1996 (18), en la que se precisa las modalidades de declaración del valor nutritivo en el etiquetado, modifica la composición básica de los preparados para lactantes y de continuación, en cuanto a la incorporación de nucleótidos y elementos traza esenciales (selenio), y permite el empleo de fórmulas basada en hidrolizados parciales de proteína, haciéndose referencia a sus características particulares.

3. Situación de la lactancia natural en España

La alimentación materna tiene una gran influencia sobre el crecimiento postnatal temprano del niño; no hay duda de que la lactancia natural es la más adecuada para el recién nacido (19) y que es preferible a cualquier otro tipo de

alimentación infantil, por cuanto ayuda a establecer una óptima relación entre madre e hijo, está genéricamente adaptada a los requerimientos nutricionales del lactante durante los primeros meses de vida y contribuye directamente a la adaptación inmunológica de la vida extrauterina.

No obstante, el empleo de las fórmulas infantiles se hace imprescindible en aquellos casos en que no sea posible la alimentación del lactante con leche materna, o en los que su suministro sea insuficiente.

Aunque, en definitiva, la lactancia materna es la alimentación ideal para el recién nacido durante los primeros meses de vida (2, 3).

Existe abundante documentación sobre los efectos beneficiosos de la lactancia materna. Favorece la absorción de calcio y grasas (20); protege contra las diarreas del lactante (21); tiene efecto protector contra enfermedades infecciosas en general, infecciones de vías respiratorias y enfermedades alérgicas (22).

Desde hace miles de años la humanidad ha alimentado a sus hijos con leche materna a falta de otras disponibilidades. La lactancia natural garantiza la salud de los lactantes, aunque hoy día existen controversias sobre que sea el mejor alimento para todos los lactantes en cuanto a su completo desarrollo, tanto físico como psíquico.

Ya en el siglo XVIII, los pediatras se dieron cuenta que “para crecer bien un niño debe recibir la cantidad suficiente de un buen alimento”(23). La leche materna es el mejor alimento para cubrir las necesidades nutritivas, de desarrollo y de interrelación con el medio, durante los primeros meses de vida del niño (24-26).

Sin embargo y a pesar de todo ello, las tendencias observadas a lo largo de los años 60 y 70, primero en Estados Unidos y posteriormente en Europa, en cuanto al abandono de la lactancia materna, han aparecido también en los países en vías de desarrollo, sobre todo en la áreas urbanas de dichos países (1). Este descenso fue motivado en parte por las fuertes campañas publicitarias llevadas a cabo por las empresas farmacéuticas y el exceso de confianza y despreocupación de obstetras y pediatras. Esto llevó a las Organización Mundial de la Salud (OMS) a proponer un estudio internacional sobre las modalidades actuales de la lactancia materna en todo el mundo (1), considerándose la lactancia natural o materna, indistintamente, cuando

ésta ha durado más de 15 días después del nacimiento y lactancia mixta, cuando el suplemento con fórmula artificial es superior a 200 ml/día.

El modelo de lactancia natural en España es el de los países del área industrializada del mundo, pero con unas tasas de abandono más elevadas (1). En España, a partir de 1980, comienzan a aparecer trabajos en la bibliografía española sobre incidencia, duración y prevalencia de lactancia materna (27, 28-34). Esta preocupación ha repercutido en un paulatino ascenso de las cifras de lactancia materna durante los primeros días tras el nacimiento.

A pesar de todo ello, durante los años 80, y sirva Navarra como una Comunidad ejemplo, el 70,7 % de las madres deciden iniciar la alimentación de sus hijos exclusivamente con leche materna, frente al 73,5 % de España; el 19,7 % utilizan la leche de fórmulas, siendo el 19,2 % en España, y optan por la lactancia mixta un 6,3%, frente al 7,3 % medio de España (35, 36).

Pero no solo las madres navarras eligen la lactancia materna en menor medida que la media de las madres españolas, sino que además su práctica declina más rápidamente en los sucesivos meses de lactancia (50,1 %, 37,0 %, 23,0 %, 12,2 %, 7,4 % y 2,2 % en Navarra, frente al 55,2 %, 38,0 %, 21,3 %, 13,1 % y 5,7 % de España) (36, 37). Después del primer mes de vida, tan solo un 50 % de las madres mantienen la lactancia natural, o lo que es lo mismo, se puede deducir que para el primer mes de vida un 50 % de los lactantes ya están tomando fórmulas infantiles.

El trabajo de concienciación y las campañas informativas de la década pasada ha permitido un pequeño incremento en las cifras de prevalencia de la lactancia materna en los años 90 (38), obteniéndose un 97,5 % con los recién nacidos alimentados con lactancia materna exclusiva y disminuyendo con una menor celeridad durante los sucesivos meses (68,9 %, 55,2%, 30,2 %, 18,5 %, 13,0 % y 1,1 %).

En la actualidad de estos últimos estudios se han obtenido algunas conclusiones que pueden ser de utilidad para acentuar la concienciación e importancia de la alimentación natural (38):

1. La lactancia artificial exclusiva de los recién nacidos ha declinado en un 4,1 % (frente al 23,1 %) en los años 90 frente a la década anterior.

2. Se ha reducido notablemente la incidencia de la lactancia artificial durante los primeros meses de vida del lactante. En los años 80, el 50 % de las madres empleaban fórmulas de alguna manera para alimentar a sus hijos, incluso ya en el primer mes de vida del lactante, incrementándose al 50 % las que en el segundo mes las empleaban exclusivamente. En la última década, estos porcentajes se alcanzan en los periodos de 2-3 meses y 3-4 meses respectivamente.
3. Pese a todo, más del 80 % de las madres, en el cuarto mes han introducido las fórmulas infantiles y su empleo es casi total hacia el sexto mes, manteniéndose hasta el duodécimo.

Del análisis integrado de todo lo publicado, se puede concluir que actualmente la duración de la lactancia materna en nuestro país es sensiblemente inferior a la descrita para otros países del área europea y además, la lactancia materna se abandona masivamente a lo largo del primer semestre de vida y es prácticamente inexistente a los seis meses de edad de nuestros lactantes (38).

4. Elementos traza en la nutrición infantil

Considerando las pautas de alimentación infantil observadas en la sociedad española y definidas en el apartado anterior, el estado de nutrición y salud de sus neonatos va a depender en gran manera del grado de adecuación de las distintas fórmulas infantiles comercializadas al perfil nutricional requerido de manera que éstas proporcionen una fuente de nutrientes equivalentes a su modelo de referencia.

A pesar de los diversos estudios realizados sobre los patrones de alimentación infantil, a día de hoy, se ha avanzado notablemente en cuanto la composición de macronutrientes, quedando aún todavía mucho camino que recorrer en el estudio de los micronutrientes.

Los oligoelementos, o elementos traza, constituyen un grupo de micronutrientes presentes en el organismo humano en un nivel de concentración inferior al 0,01 % del peso corporal total.

Su papel esencial queda determinado bajo la perspectiva que su ingesta por debajo de los niveles básicos recomendados se traduce en una clara sintomatología

de déficit concretada en los numerosos signos de deficiencia observados a lo largo de la historia de la nutrición infantil (39).

La función de estos micronutrientes es particularmente importante en el crecimiento y desarrollo de los lactantes, estableciéndose su papel bioquímico a diferentes niveles orgánicos:

1. En múltiples ocasiones está íntimamente relacionado con los sistemas enzimáticos, formando parte de ellos o ejerciendo su influencia como cofactores en las reacciones en las que intervienen.
2. Los sistemas de aceptación-donación de electrones requieren de un elemento químico que participe de ellos para que se lleve a cabo la transferencia en estas reacciones redox, de gran importancia en la generación y el empleo de la energía metabólica.
3. Los elementos traza proporcionan la estabilidad que requiere los complejos sistemas tridimensionales de algunas moléculas biológicas: los metaloenzimas. Los oligoelementos desarrollan en este caso un importante papel estructural.
4. Los oligoelementos realizan además una función reguladora en la forma de metalo-proteínas sin carácter enzimático. Tenemos como ejemplo, los complejos formados con las proteínas de transporte de los oligoelementos en el suero sanguíneo como la albúmina (zinc), ceruloplasmina (cobre), transferrina (hierro), α -2 macroglobulina (cobre, zinc) y la proteína controladora de procesos específicos metalotionina (cadmio, cobre, zinc). Igualmente en la leche materna la albúmina transporta cobre y zinc, la lactoferrina hierro, la caseína cobre, hierro, zinc (Tabla 2).

Los oligoelementos son, por tanto, esenciales para la vida de los seres vivos y aún más en las primeras etapas de desarrollo vital. Aunque las cantidades diariamente requeridas de elementos traza son mínimas, su carencia puede dar lugar a un crecimiento deficiente, desarrollo general anormal, trastornos cutáneos, fracturas óseas, aumento de la morbilidad neonatal y tantos signos descritos en la bibliografía (39).

Los niños, y en especial los lactantes, son sumamente susceptibles a los efectos de las carencias de elementos traza, siendo necesario un aporte adecuado de oligoelementos esenciales para el buen desarrollo y crecimiento del neonato.

Todo ello conduce a que el estudio de estos micronutrientes en la leche humana y las fórmulas infantiles es de gran interés, ya que en la etapa de lactancia exclusiva, son la única fuente nutricional de elementos traza y el recién nacido debe disponer de las adecuadas cantidades de los mismos desde el inicio de la vida.

Por último, no sólo se debe considerar la leche materna bajo aspectos analíticos cuantitativos en cuanto a su contenido en nutrientes esenciales, sino también es necesario que las fórmulas infantiles proporcionen una fuente de elementos traza biodisponibles y, en este sentido, todavía hoy los conocimientos sobre ingesta, requerimientos, biodisponibilidad e intervalos de tolerancia de gran parte de los oligoelementos, con respecto a su influencia en el desarrollo infantil, son todavía limitados e insuficientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Organización Mundial de la Salud. Modalidades de lactancia natural en la actualidad. Informe sobre el estudio en colaboración de la OMS acerca de la lactancia natural. OMS ed. Ginebra, 1981.
2. ESPGAN. European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition I. Recommendations for the composition of an adapted formula. Acta Paediatr Scand 1977; suppl. 262: 1-20.
3. ESPGAN. European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition III. Recommendations on Infant Nutrition. Acta Paediatr Scand. 1982; Suppl. 302: 1-27.
4. George DE y Lebhenthal E. La leche humana en comparación con la bovina. En: Gastroenterología y Nutrición en Pediatría. Lebhenthal E, ed. Salvat Editores S.A., Barcelona. 1985: 277-303.
5. Brostrom K. La leche humana y las fórmulas infantiles. En: Tratado de Nutrición en Pediatría. Suskind RM, ed. Salvat Editores S.A., Barcelona. 1985: 39-61.
6. Wilson JF, Cahey ME y Heiner DC. Studies of iron metabolism. V. Further observations on cow's milk induced gastrointestinal bleeding in infants with iron deficiency anemia. J Pediatr. 1974; 84: 335-44.
7. Smitz J y Mcneish AS. Development of structure and function of the gastrointestinal tract: relevance for weaning. En: Weaning, why, what and

- when? Ballabriga A y Rey J, eds. Nestle Nutrition Workshop Series, vol. 10. Nestle Nutrition Raven Press, New York. 1987: 1-43.
8. Martínez JA. Evolución histórica de la nutrición y conceptos actuales. En: Nutrición y medicamentos en la infancia y la adolescencia. Martínez JA, Lasheras B y Ariño AH., eds. Universidad de Navarra. Pamplona. 1997: 1-17.
 9. Stekel A, Olivares M, Pizarro F et al. Absorption of fortification iron from milk formulas infants. *Am J Clin Nutr.* 1986; 43: 917-22.
 10. ESPGAN. European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition II. Recommendations for the composition of follow-up formula and beikost. *Acta Paediatr Scand.* 1981; suppl. 287.
 11. Moríñigo Rodríguez E. Análisis del mercado de fórmulas especiales. *Pediatrica.* 1992; 12: 108-11.
 12. AAP. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Soy protein formulas: recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics.* 1983; 72: 359-63.
 13. ESPGAN. European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. Committee on Nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand.* 1990; 79: 250-4.
 14. Brady MS, Rickard KA, Ernst JA, Schreiner RL y Lemons JA. Formulas and human milk for premature infants: A review and update. *J Am Diet Assoc.* 1982; 81: 547-5.
 15. AAP. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Commentary on breast feeding and infant formulas, including proposed standards for formula. *Pediatrics.* 1976; 57: 278-85.
 16. Raiten, DJ, Talbot JM y Waters JH, eds. Assessment of nutrient requirements for infant formulas. *J Nutr.* 1998; 128(11S): 2059S-2294S.
 17. Directiva 91/321/CEE. Directiva de la comisión de 14 de mayo de 1991 relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas n° L de 4.7.* 1991; 175: 35-49.
 18. Directiva 96/4/CE. Directiva de la comisión de 16 de febrero de 1996 por la que se modifica la Directiva 91/321/CEE relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 28.2.1996;* 49: 12-16.
 19. Jelliffe DB y Jelliffe EFB. Breast is best. Modern meanings. *N Engl J Med.* 1977; 27: 912-5.
 20. AAP. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Calcium requirements in infancy and childhood. *Pediatrics.* 1978; 62: 826-34.
 21. Feachen RG y Koblinsky MA. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: promotion of breast-feeding. *Bull WHO.* 1984; 62: 271-91.
 22. Chandra RK. Prospective studies of the effect of breast feeding on incidence of infection and allergy. *Acta Paediatr Scand.* 1979; 68: 691-4.
 23. Von Rosenstein, R. The diseases of children and their remedies. T. Cadell, Londres. 1776.
 24. AAP. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Breast-feeding. *Pediatrics.* 1978; 62: 591-601.
 25. AAP. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Sobre la administración de alimentos suplementarios a los lactantes. *Pediatrics (ed. esp.).* 1980; 9: 465-8.

26. Vitoria JC. Alimentación infantil en el primer año de vida. *An Esp Pediatr.* 1986; 25: 481-8.
27. Cerezo MA y López P. Prevalencia y duración de la lactancia materna en Andalucía. *Bol Epidemiol. Junta Andalucía* 1986; 1: Numero 2.
28. Murga ML, Arroba MC, Martín B y Polanco I. Incidencia de la lactancia materna. Sin cambios en la última generación (1970-1985). *An Esp Pediatr.* 1987; Suppl. 27: 44-5.
29. Benac M, De Castro P, Paricio J, Salom A y Santos L. Encuesta realizada a 549 madres de las comarcas de L'Horta (Bujarsot), La Flor (Gandía) y la Marina Alta (Xavia). I. Factores socioculturales que influyen en la elección del tipo de lactancia. *An Esp Pediatr.* 1982; 17: Suppl. 16: 153-4.
30. Rico JL, Paricio JM y Morant M. Incidencia de lactancia materna en la Residencia comarcal de la Seguridad Social de Gandía en 1980 y 1981. *An Esp Pediatr.* 1982; 17: Suppl 16: 151-2.
31. Berraondo I, Dorronsoro M, Larrañaga M y Cerdán R. Epidemiología de la lactancia en Gipuzkoa. Prevalencia y perfil de la lactancia materna. *Osakidetza.* 1987; 5: 415-23.
32. Gil JM, Muriel R, Nieto I y Ramos JM. Programa de educación para la salud infantil en el medio familiar y social. En: Premios Ordesa 1986 a la Investigación Pediátrica. Ed. ORDESA S.A. Madrid. 1986: 247-305.
33. Cerrudo P, Ormazábal C, Alfonso DC, González JM y Domenech E. Supresión de la lactancia materna: madres expuestas a dicho riesgo. *An Esp Pediatr.* 1987; 27: 11-6.
34. Couce ML, Carballería C, Anca A y Martínez I. Factores que influyen en la selección del tipo de lactancia. *An Esp Pediatr.* 1987; 27: Suppl 27: 44.
35. Sánchez-Valverde F. Alimentación durante el primer año de vida en Navarra. Gobierno de Navarra, ed. Departamento de Salud. Pamplona. 1990.
36. Morán J. Lactancia materna en España. *Act Ntr.* 1990; 4: 3-6.
37. Morán J. Lactancia materna en España. Situación actual. *An Esp Pediatr.* 1992; 36 (1): 45-50.
38. Barriuso M, Sanchez-Valverde F. Situación actual de la lactancia materna en nuestro medio. En: Nutrición y medicamentos en la infancia y la adolescencia. Martínez JA, Lasheras B y Ariño AH., eds. Universidad de Navarra. Pamplona. 1997: 41-50.
39. Negretti de Brätter V, Brätter P, Mohn L y Sitzer G. Minerales y Oligoelementos. Aspectos generales y análisis clínico. Fundación Bertelsmann editorial, Gütersloh. 1995: 3 -13.

Tabla 1. Criterios de utilización de fórmulas especiales y de soja por parte de los profesionales sanitarios españoles.

Indicaciones	Fórmulas utilizadas
<ul style="list-style-type: none">• Diarrea aguda• Diarrea crónica• Síndrome postenteritis	Hidrolizados sin lactosa Fórmulas de soja
<ul style="list-style-type: none">• Intolerancia a las proteínas de la leche de vaca• Cólico del lactante	Hidrolizados sin lactosa Hidrolizados con lactosa Fórmulas de soja
<ul style="list-style-type: none">• Alimentación del lactante sano en situaciones determinadas (vegetarianos, complemento a la lactancia materna...)	Fórmulas de soja Hidrolizados con lactosa
<ul style="list-style-type: none">• Alimentación de recién nacidos de bajo peso	Hidrolizados sin lactosa
<ul style="list-style-type: none">• Utilización tras la administración de hidrolizados sin lactosa o sojas	Hidrolizados sin lactosa
<ul style="list-style-type: none">• Intolerancia a la lactosa	Hidrolizados sin lactosa Fórmulas de soja
<ul style="list-style-type: none">• Galactosemia	Fórmulas de soja Hidrolizados sin lactosa

Tabla 2. Enzimas y metaloenzimas que son activadas por minerales y oligoelementos (adaptado de Negretti de Brätter et al. (39)).

Enzimas	Ca	Co	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Zn
Aminopeptidasa					+	+		
Arginasa	+				+	+		
Enolasa				+		+		+
Dipeptidasa	+				+		+	
Glucoquinasa	+	+			+	+		+
Fosfatasa	+		+	+	+		+	
Metaloenzimas	Ca	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni	Se	Zn
Alcoholdehidrogenasa						+		
Aldehidoxidasa		+			+			
Fosfatasa alcalina				+				+
Anhidrasa carbónica								+
Carboxipeptidasa A	+		+	+		+		+
Carboxipeptidasa B	+							+
Citocromo C oxidasa	+	+						
Iodotiroxina 5'Deiodasa tipo I							+	
Glutationperoxidasa							+	
Glutamatodehidrogenasa								+
Lactatodehidrogenasa						+		
Malatodehidrogenasa						+		
NADP Citocromo reductasa			+					
Nucleosilfosforilasa								+
Succinatodehidrogenasa			+					
Superoxidodismutasa		+		+				+
Tiraminasa		+						
Tirosinasa		+						
Uricasa		+						
Xantinooxidasa		+			+			