



informe técnico · enero 2003

estudio sobre consumo de
alimentos e ingesta de
plaguicidas y nutrientes
por niños/as de 8 a 12 meses
de edad de la capv
(proyecto montecarlo)

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

OSASUN SAHIA
Osasun Publikoa Euzkoan

DEPARTAMENTO DE SANIDAD
Dirección de Salud Pública

autores

Arantza Armentia

Luis Cuervo

Ana López

Jesús A. Ocio

Marta Rodríguez

Este estudio constituye una parte de un proyecto más amplio conocido con el nombre de Montecarlo y que está financiado por el V Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea, en el que participan varios países europeos. El grupo de trabajo del Gobierno Vasco que ha participado en el proyecto está constituido por:

responsable del proyecto

Luis González de Galdeano

grupo técnico

Isabel Alber

Arantza Armentia

Javier Cárcamo

Luis Cuervo

Marine Lescan du Plessix

Ana López

Hiart Maortua

Jesús A. Ocio

Marta Rodríguez

Cristina Rueda

Traductora: Marisa Barrena

Trabajo administrativo: Txelo Alda

Vitoria-Gasteiz, enero de 2003

índice

PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

3. MÉTODO

4. RESULTADOS

4.1. Descripción y distribución de la muestra

4.2. Consumo de alimentos

4.3. Ingesta de nutrientes

4.4. Contenido e ingesta de plaguicidas

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFÍA

presentación

La Dirección de Salud Pública del Departamento de Sanidad ha mostrado una inquietud constante por los riesgos sanitarios de cualquier origen asociados al consumo de alimentos. La Administración debe velar para que los alimentos disponibles sean seguros y nutritivos.

La posible contaminación tanto microbiológica como química de los alimentos puede suponer un riesgo para la salud de los consumidores. De hecho, todos conocemos episodios de intoxicaciones alimentarias de origen microbiano y en estos últimos años hemos tenido que familiarizarnos con diversas crisis de contaminación alimentaria de origen químico en el ámbito europeo. Por ello, es fundamental realizar una constante evaluación de los riesgos asociados al consumo de alimentos con el fin de establecer medidas para minimizarlos y obtener, así, alimentos seguros.

En este sentido el Departamento de Sanidad, entre otras actuaciones en el ámbito de la evaluación de los riesgos alimentarios, participa, junto con otros seis organismos europeos, en el proyecto de investigación “Desarrollo, validación y aplicación de modelos estocásticos para evaluar la exposición humana a sustancias químicas y nutrientes vehiculizados por alimentos”, financiado por el V Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea.

El trabajo desarrollado por la Dirección de Salud Pública en el citado proyecto ha permitido obtener información real sobre la alimentación y la ingesta de determinados plaguicidas en niños y niñas de entre 8 y 12 meses de la CAPV, grupo de población sobre el que a escala internacional existen muy pocos trabajos y datos reales.

Esta información tiene un gran interés desde el punto de vista de la salud pública ya que la mayor vulnerabilidad y las características del consumo de alimentos de este grupo de población infantil, que ingieren una gran cantidad de alimentos por unidad de peso corporal, añaden ciertas incertidumbres a los sistemas actuales de evaluación del riesgo, que podrán ser ajustados mediante trabajos de este tipo.

Para finalizar, quiero resaltar que este trabajo ha implicado a muchos colaboradores cuya valiosa, fluida, puntual y desinteresada participación ha sido fundamental para llevarlo a cabo con éxito; especialmente, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos vosotros, pediatras, padres, madres y bebés que habéis participado y cuya colaboración nos ha permitido obtener valiosos datos del consumo de alimentos de los bebés en la CAPV.

Luis González de Galdeano Esteban

Director de Salud Pública

1. introducción

La Dirección de Salud Pública del Departamento de Sanidad de Gobierno Vasco ha realizado durante el período septiembre 2000 – octubre 2001 un estudio sobre el consumo de alimentos en niños/as de la CAPV. Este estudio constituye una parte de un proyecto más amplio conocido con el nombre de Montecarlo y que está financiado por el V Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea. En la realización de este estudio, se ha contado con la colaboración de pediatras de los Servicios de Pediatría de Osakidetza y con la participación de padres y madres voluntarios/as de niños/as de 8-12 meses de la CAPV.

El objetivo del proyecto Montecarlo es el desarrollo de un programa de ordenador para estimar la ingesta de nutrientes, aditivos y contaminantes a través de los alimentos. La novedad con respecto a los programas existentes es que está basado en métodos estadísticos probabilísticos que permiten realizar estimaciones más realistas de las ingestas.

El interés del Departamento de Sanidad en los trabajos de investigación relacionados con la alimentación infantil y la ausencia de datos suficientes sobre la exposición de niños/as a plaguicidas, ha motivado la participación en este proyecto. Concretamente la Dirección de Salud Pública se ha centrado en la obtención de datos sobre consumo de alimentos y en la determinación de las ingestas de determinados plaguicidas en 282 niños/as de entre 8 y 12 meses de edad, mediante el método diario de alimentos y duplicación de raciones de un día de duración. Se ha seleccionado esta franja de edad por corresponder a uno de los grupos de población en cuya dieta tienen mayor peso las frutas y las verduras, que son los alimentos que más tratamientos fitosanitarios reciben, así como por ser un grupo de población más sensible a los efectos de los contaminantes.

Este estudio ha permitido obtener datos reales de la ingesta de plaguicidas en este grupo de población infantil de la CAPV. Además estos datos se han utilizado para la validación de los modelos matemáticos del programa de ordenador, que servirá para la realización de Evaluaciones del Riesgo más precisas, así como para el establecimiento de Límites Máximos de Residuos de productos químicos en los alimentos.

Este estudio fue diseñado específicamente para validar el programa de ordenador y no para realizar un estudio de nutrición. Por ello presenta una serie de limitaciones importantes cuando queremos sacar conclusiones nutricionales del grupo objeto del estudio. No obstante teniendo en cuenta los pocos datos que existen en el momento actual sobre datos reales de nutrición infantil, aún siendo conscientes de las limitaciones del diseño, no hemos podido renunciar a realizar una estimación de ingestas puntuales de nutrientes y la comparación con los niveles de referencia para este grupo de población.

2. objetivos

Los objetivos de la participación de la Dirección de Salud Pública en el Proyecto Montecarlo han sido los siguientes:

- Obtener datos experimentales suficientes para desarrollar y validar el modelo de ordenador.
- Obtener información sobre la ingesta de plaguicidas en ese grupo de población.

El estudio ha permitido, además, obtener datos sobre

- El patrón de consumo de alimentos en 282 niños/as de 8 a 12 meses de edad.
- La ingesta de algunos nutrientes en ese grupo de población.

El presente informe, por tanto, incluye la evaluación de los resultados sobre el patrón de consumo de alimentos, ingesta de plaguicidas e ingesta de nutrientes en el grupo de población especificado.

3. método

El método utilizado para la obtención de datos sobre consumo de alimentos ha sido la realización de un **diario de alimentos pesados y duplicación de raciones** durante **1 día** en 282 niños/as de entre **8 a 12 meses de edad** de la CAPV durante el período setiembre 2000 - octubre 2001.

Diseño del estudio

1. Diseño y elaboración de los diarios en los que los padres o tutores enumeran, pesan y realizan una descripción de la manipulación y tratamiento culinario a que se someten todos los alimentos consumidos por el niño/a el día del estudio.
2. Validación de los diarios de alimentos y duplicación de raciones.
3. Adiestramiento de los encuestadores.
4. Visto bueno al estudio por el Comité Ético del hospital de Cruces.
5. Ensayo piloto.

Criterios de exclusión en la selección de la muestra

Se han establecido únicamente por cuestiones prácticas a la hora de realizar el estudio, con el fin de evitar dificultades en el proceso de pesado y duplicación de los alimentos consumidos:

- Lactancia materna
- No comer habitualmente en su domicilio.
- Presentar una patología crónica que alterase el patrón de consumo de alimentos.

Criterios para la selección de los plaguicidas

- Posibilidad alta de aparición de residuos en los alimentos más consumidos por los niños/as.
- Plaguicidas que ya hubieran aparecido en alimentos en otros estudios previos.
- Concentración de aparición de dichos plaguicidas en los alimentos
- Que se tratara de plaguicidas de tipo sistémico.
- Que presentara resistencia a procesos con tratamientos térmicos u otros procesos culinarios.

Los plaguicidas finalmente seleccionados para su determinación en las dietas infantiles fueron 19: bromopropilato, captan, clorpirifos, clorprofan, clorfenvinfos, clortalonilo, diazinon, difenilamina, dimetoato, iprodiona, malation, metamidofos, metidation, metil-paration, fosmet, pirimicarb, metil-pirimifos, procimidona y tolifluanida.

Composición Nutricional de los Alimentos

Para conocer la composición nutricional de los alimentos consumidos por los niños/as durante el estudio se han utilizado las siguientes fuentes:

- Alimentos infantiles comerciales: datos suministrados por las casas comerciales, etiquetas de los productos y catálogos específicos sobre dichos productos.
- Alimentos usuales: diversas tablas de composición de alimentos; prioritariamente las utilizadas por el Estudio Prospectivo Europeo sobre Dieta, Cáncer y Salud (EPIC) en España (1, 2, 3, 4) y las de Moreiras et al., 2001 (5).

Método analítico

El método analítico utilizado para la determinación de los plaguicidas en las dietas duplicadas fue el método de Cromatografía Gaseosa de largo volumen de inyección, asociado a un espectrómetro de masas, con un límite de determinación de 1 µg/kg.

Etapas o fases de realización del estudio

1. Reclutamiento de los niños/as, realizado por los Servicios de pediatría de Osakidetza.
2. Primer contacto telefónico con los padres o tutores del niño/a para confirmar su participación y concertar la primera entrevista.
3. Primera entrevista: explicación e instrucciones para el día del estudio, entrega de material y consentimiento informado.
4. Día del estudio: cumplimentación del diario de alimentos y duplicación de la dieta. Todo lo consumido en el día por cada participante se duplicó en dos recipientes distintos: uno que contenía todas las frutas y verduras y el otro todos los demás alimentos ingeridos por el niño/a
5. Recogida y comprobación del Diario de Alimentos y de la dieta duplicada.
6. Análisis químico: determinación de plaguicidas en la ración duplicada de frutas y verduras.
7. Introducción de la información de Diario de Alimentos y dieta duplicada en una base de datos.
8. Selección de tablas de composición de alimentos, obtención de información nutricional de las etiquetas comerciales. Introducción de la información en la base de datos.
9. Tratamiento de los resultados: cálculo de la ingesta de plaguicidas y de la ingesta de nutrientes.

4. resultados

4.1. DESCRIPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

En la figura 1 se presenta la distribución de los niños/as del estudio con respecto a la edad, sexo y territorio histórico. Para la elección y distribución de los niños/as participantes, se ha tenido en cuenta el número de nacimientos de cada territorio histórico, la distribución por edades se ha realizado en dos grupos, 8-10 meses y 10-12 meses, siendo ligeramente superior la participación en el segundo grupo. La casi totalidad de los niños/as del estudio provenían de un núcleo urbano.

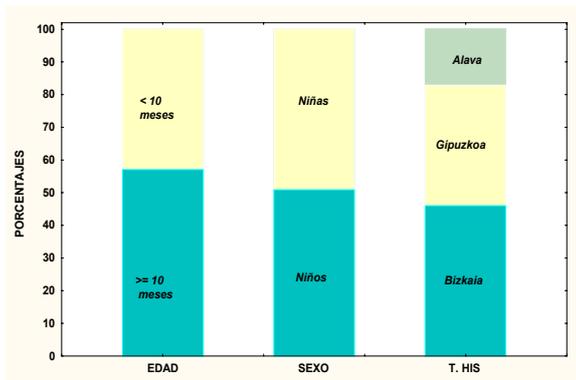


Figura 1. Distribución de la muestra en función de la edad, sexo y territorio histórico.

La distribución del peso y talla de los niños/as participantes se presentan en las figuras siguientes:

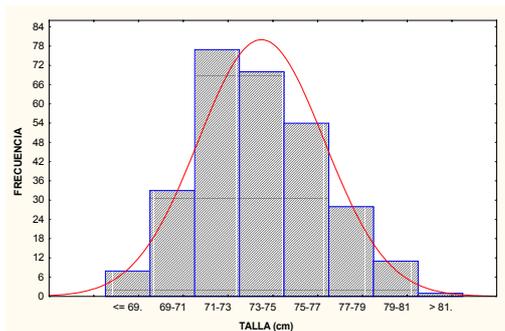


Figura 2. Distribución de la talla de la muestra

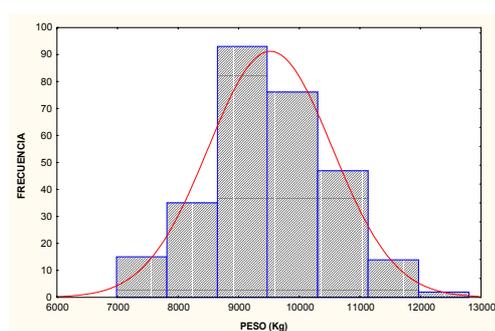


Figura 3. Distribución del peso corporal de la muestra.

El estudio se programó de tal forma que el día del ensayo se distribuyera uniformemente a lo largo de los días de la semana y de las estaciones del año. No obstante la participación de los voluntarios ha sido ligeramente superior los días del fin de semana.

4.2. CONSUMO DE ALIMENTOS

Los grupos de alimentos más frecuentemente consumidos son los lácteos, verduras, cereales y frutas.

- Los **lácteos** son los alimentos básicos en el desayuno y cena de los niños/as. Las fórmulas de continuación específicas para lactantes son las más consumidas por los niños/as. Únicamente un 2% consumen leche entera, semidesnatada o de soja, no específicamente preparadas para alimentación infantil, como constituyentes principales de los biberones del desayuno y de la cena. Un 100% de los niños/as consumen leche en el desayuno, un 97% en la cena, un 9.6% en la comida, un 4.2% en la merienda y un 5% entre horas (un 79% de ellos entre horas por la mañana). Los yogures, principalmente los naturales enteros y sin azucarar, son los siguientes derivados lácteos habitualmente consumidos por los niños/as, fundamentalmente como postre tras la comida y en la merienda. Un 23% de los yogures y “bios” consumidos son preparados comercializados específicamente para lactantes. Los quesos y derivados, sobre todo los petit, bien naturales o de frutas, así como los quesitos, y queso fresco, se consumen normalmente en la merienda y con mucha menor frecuencia que los yogures.
- Las **verduras**, se consumen habitualmente cocidas en los purés elaborados para la comida. Las más frecuentemente consumidas son, en orden decreciente, las patatas, zanahorias, puerros, judías verdes, calabaza, calabacín y acelga. Con mucha menor frecuencia, se introducen en los purés otras verduras como tomate, cebolla y lechuga, entre otras.

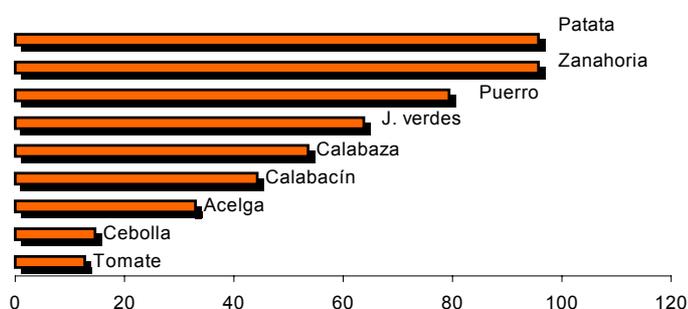


Figura 4. Porcentaje de consumidores de las verduras más consumidas.

- Los **cereales** específicos para papillas infantiles se introducen con mucha frecuencia en la elaboración de los biberones para el desayuno y la cena, junto con la leche y ocasionalmente en la merienda junto al puré de frutas (3%). El 97% de los niños/as consumen cereales en alguna de estas formas, siendo el consumo medio diario de 37 g. El 11% del total de los cereales infantiles consumidos son sin gluten.

El consumo de cereales en forma de arroz y de productos transformados es mucho menor. Entre estos últimos, los alimentos más consumidos son: las galletas tipo “maría”, consumidas con igual frecuencia en la merienda y entre horas y el pan, consumido con más frecuencia (84%) entre horas.

- La **frutas** se consumen habitualmente en forma de papilla, en la merienda. Las frutas más consumidas son, en orden decreciente, los plátanos, naranjas, introducidas en un 94% de las ocasiones en forma de zumo, manzanas y peras. Mucho menos consumidos son el melocotón, kiwi, mandarina y nectarina, entre otras.

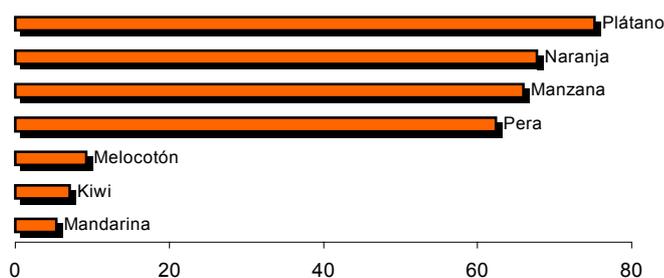


Figura 5. Porcentaje de consumidores de las frutas más consumidas.

- Las **carnes** se consumen cuatro veces más frecuentemente que los **pescados**. Ambos se introducen triturados preferentemente en los purés elaborados para la comida, tras un tratamiento de cocción o de fritura. Las carnes más frecuentemente consumidas en los purés son el pollo, fundamentalmente la pechuga, y la ternera. El jamón cocido es consumido por los niños/as con mucha menor frecuencia (13% de los niños/as), y habitualmente se consume troceado en la merienda. Los pescados más consumidos son la merluza, gallo, lenguado y pescadilla. La ración media de carne o pescado consumida diariamente por los niños/as consumidores es de 31 g y 27 g, respectivamente.
- Con respecto al **resto de los grupos de alimentos**, se puede comentar lo siguiente:
 - Un 6% de los niños/as consumen huevos y de éstos un 72 % consumen únicamente la yema. Habitualmente el huevo se introduce cocido en el puré de verduras.
 - Un 11% de los niños/as consumen legumbres trituradas en el puré de la comida. Los guisantes son las legumbres consumidas en un 57% de las ocasiones, seguidos por las lentejas (37%).
 - Los purés de verduras se elaboran con adición de sal y de aceite en un 18 % y 82 % de las ocasiones, respectivamente. El aceite más utilizado es el de oliva.
 - Un 17 % de los niños/as consumen potitos en alguna ocasión. 87% de los potitos consumidos son de frutas y se consumen en la merienda. Un 1.4% de los niños/as consumen potitos en la comida y en la merienda.
 - El 5% de los niños/as consumen chucherías, habitualmente entre horas por la tarde. Un 94% de las ocasiones el producto consumido es un derivado de maíz.

- El **agua** utilizada en la preparación de biberones, en la elaboración de los purés de verduras, así como agua de bebida en sí misma, puede ser agua mineral comercializada o bien agua procedente de la red de aguas de consumo público del municipio donde habita el voluntario. El agua mineral comercial se utiliza un 64 % de las ocasiones para bebida, un 61% de las ocasiones en la elaboración de biberones y un 6 % en la elaboración de purés de verduras.

El **reparto de las comidas** a lo largo del día es muy homogéneo, el **desayuno** suele constar de un biberón de leche habitualmente con cereales; el **almuerzo** normalmente comprende un puré de verduras con carne, pescado o yema de huevo y como postre bien un yogur o producto similar o bien un biberón de leche; en la **merienda** los alimentos más frecuentemente consumidos son las papillas de frutas, la leche y derivados lácteos (yogur, leche o petit) y el jamón cocido; en la **cena** los niños/as suelen tomar un biberón de leche, habitualmente con cereales, y, ocasionalmente, además del biberón, un puré de verduras. **Entre horas por la mañana**, los alimentos más ofrecidos son el pan y con mucha menor frecuencia, leche. **Entre horas por la tarde**, de nuevo es el pan el más frecuentemente consumido, y se consumen mucho menos galletas y todavía menos, derivados de maíz.

El **tamaño medio de las raciones** consumidas por los niños en las distintas comidas se presenta en la tabla 1. Los biberones representan el 56% de la ración diaria, los purés de verduras un 26% y los de frutas un 18%.

Tabla 1. Número y porcentaje de consumidores, y tamaño medio diario de las raciones ingeridas por los niños/as.

TIPO DE COMIDA	nº consumidores	% consumidores	RACIÓN DIARIA (g/día)
PURÉ DE FRUTAS	266	94.3	182 ± 7.6
PURÉ DE VERDURAS	275	97.5	260 ± 9.1
BIBERONES:	282	100	536 ± 15
• Desayuno:	282	100	250 ± 6.7
• Cena:	273	96.8	262 ± 7.9

La **composición media** de un puré de verduras y de frutas tipo se representa en las siguientes figuras:

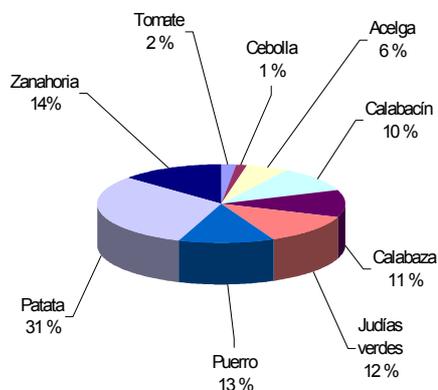


Figura 6. Contenido de verduras de un puré tipo.

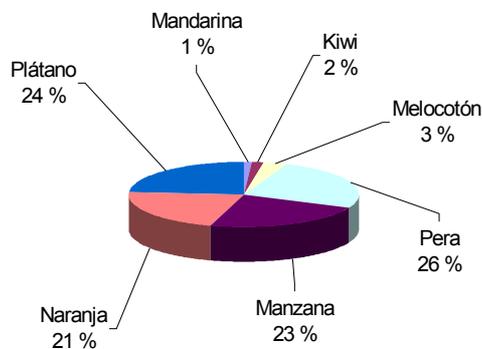


Figura 7. Contenido de frutas de una papilla tipo.

4.3. INGESTA DE NUTRIENTES

Para evaluar la ingesta habitual de nutrientes de una población es necesario determinar no sólo la variabilidad de ingesta entre los individuos que participan en el estudio (variabilidad interindividual), sino también la variabilidad de ingesta intraindividual, es decir la variabilidad de ingestas de nutrientes de un mismo individuo de un día a otro. Debido a que el presente estudio ha sido realizado durante un solo día por cada participante, no se puede determinar a partir del mismo la variabilidad intraindividual y, por tanto, las ingestas calculadas hacen referencia a **ingestas medias puntuales** y no pueden por tanto extrapolarse a ingestas habituales (6, 7). Ha de considerarse, asimismo, que como consecuencia de que para la selección de la muestra se establecieron una serie de criterios de exclusión, la muestra estudiada no constituye una muestra representativa del total de la población en el margen de edad estudiado.

Para evaluar si las ingestas de nutrientes obtenidas a partir de un estudio nutricional se adecuan a las necesidades reales, se suelen comparar dichos valores con los valores de referencia que, para cada nutriente, establecen distintos organismos internacionales y que varían en función de las características específicas de los distintos grupos de población (edad, sexo, estados patológicos y fisiológicos, etc...) (Tabla 2) . Dichos valores se revisan y adecuan periódicamente. Un valor de referencia habitualmente utilizado son las **INGESTAS RECOMENDADAS (IR)** (*recommended dietary allowances, RDA*) que se pueden definir como las cantidades de ingesta diarias suficientes para satisfacer los requerimientos de la mayor parte (97-98%) de los sujetos sanos de un grupo de edad y sexo, de acuerdo con los conocimientos científicos actuales. Cuando la **ingesta habitual** de un nutriente se sitúa por debajo de las RDA, sólo puede afirmarse que aumenta la probabilidad de riesgo de ingesta inadecuado para ese nutriente (8).

Tabla 2. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes por distintos organismos internacionales para los nutrientes evaluados en el presente estudio.

NUTRIENTE edad	U. Complu- tense* 7-12 meses	FAO/WHO/ UNU** 9-12 meses	CNSFP • 6-12 meses •9-12 meses	UK •• 6-12 meses	US RDA @ •6-12 meses 7-12 meses	CEE@@ 6-11meses
Energía (Kcal/día)	950	865-975	•850	765-920	•850	
Proteínas (g/día)	20	1.15 g/kg	•1.4 g/kg	13.7-14.9	•1.6 g/kg	15
Calcio (mg/día)	600	400	600	525	270	400
Hierro (mg/día)	7	6-19	8-10	7.8	11	6
Vitamina C (mg/día)	50	30	30-35	25	50	
Tiamina (µg/día)	400	300	300-400	200-300	300	300
Vitamina A (µg/día)	450	400	375-400	350	500	
Vitamina D (µg/día)	10	5	25	7	5	

* Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española, 1994. Departamento de Nutrición. Universidad Complutense de Madrid (8).

** World Health Organization, 1985. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU meeting. WHO Technical Report Series; 724 Geneva.:WHO (9). Preliminary report on Recommended nutrient intakes. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. FAO, Bangkok, Thailand. Sept 21-30, 1998. Revised July 13, 2000. (10).

• Comité de Nutrición de la Sociedad Francesa de Pediatría, 1992 (11).

•• Department of Health, 1991. Dietary Reference Values of Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. Report on Health and Social Subjects N° 41. London: HMSO 01 132 1397 2 (12)

@ Recommended Dietary Allowances. 1997-2001. Nacional Research Council. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. National Academy of Sciences (7).

@@ Scientific Committee for Food. Commission of the European Communities, 1993. Nutrient and energy intakes for the European Community. Reports of the Scientific Committee for Food, 31st series. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (13).

A título orientativo, como referencia para el presente estudio, se han utilizado las ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española propuestas por el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid, revisadas en el año 1994 (Tabla 3).

Tabla 3. Ingesta diaria media de nutrientes.

NUTRIENTE	MEDIA	IR*/día	%IR
Energía (Kcal)	805±16.9	950	85
Proteínas (g)	27.5±0.82	20	137
H de Carbono (g)	117.9±2.7	-	-
Lípidos (g)	26.5±0.8	-	-
Calcio (mg)	703.9±19.9	600	117
Hierro (mg)	12.1±0.4	7	173
Vitamina C (mg)	111.7±4.5	50	223
Tiamina (µg)	789.4±27.8	400	197
Vitamina A (µg)	984.5±42.3	450	219
Vitamina D (µg)	9.5±0.3	10	95

*Ingestas recomendadas para la población española propuestas por la U. Complutense de Madrid, 1994 (8).

La ingesta media de los nutrientes evaluados para el día del ensayo supera ampliamente las recomendaciones existentes para la población española, excepto para la vitamina D y la energía. Otros autores encuentran, asimismo, ingestas superiores a los valores de referencia de proteínas (14, 15, 16), calcio, hierro, tiamina, vitamina C y vitamina A (15,16) en estudios realizados en Suecia(14) Francia (15), y Reino Unido (16). Es habitual la recomendación pediátrica a niños/as de hasta un año, de ingerir suplementos de vitamina D, lo que permitiría alcanzar fácilmente dichas recomendaciones.

La ingesta energética media estimada es inferior en un 15% a la recomendada. Situaciones similares se han producido en otros estudios. Ingestas energéticas medias inferiores entre un 11,4 y un 13,1% a los valores de referencia establecidos por FAO/WHO/UNU en 1985 han sido hallados también en varios estudios nutricionales realizados en niños de entre 1 y 5 años (17) y en un estudio llevado a cabo en niños de entre 6 y 32 meses en Italia, donde además se comprobó que el crecimiento de los niños no se veía afectado (18). Suele ser un problema habitual en este tipo de estudios obtener infraestimaciones de ingestas energéticas debido a la alteración de los hábitos de consumo de los participantes durante el estudio, la dificultad de estimar las cantidades reales de alimentos consumidos o por el diseño del propio diario de recogida de datos y otras limitaciones de tipo metodológico (19). No obstante, la infraestimación energética obtenida en este estudio no parece relevante ya que las estimaciones realizadas son de tipo puntual y no habitual. Por otra parte, las recomendaciones energéticas para este grupo de población varían en función de los organismos internacionales que las proponen. De hecho, algunos autores plantean la necesidad de revisar los valores de referencia propuestos por distintos organismos por considerar que son excesivamente elevados para los requerimientos reales de los niños/as. (17, 20).

En nuestro estudio no se han encontrado diferencias significativas en las ingestas energéticas de los niños/as entre los fines de semana y días laborables, ni entre las distintas estaciones del año. La ingesta diaria de energía presenta la distribución normal siguiente (Figura 8):

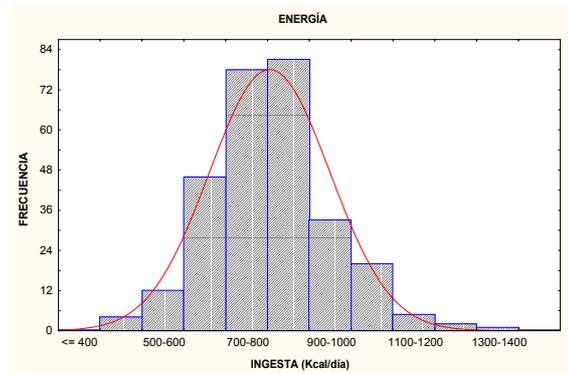


Figura 8. Distribución de la ingesta diaria de energía.

Los 282 niños/as que han participado en el estudio se han dividido en dos grupos de edad y dos grupos por peso corporal. En cuanto a edad, uno de ellos comprende a los niños/as menores de 10 meses (n=122) y el otro grupo los de edad mayor o igual a 10 meses (n=160). En cuanto al peso, un grupo comprende los niños de peso inferior a 9,5 kg (n=144) y el otro grupo los de peso mayor o igual a 9,5 kg (n=138).

- Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) de ingesta de energía si se tienen en cuenta simultáneamente los factores peso corporal, sexo y edad. Las diferencias son más significativas por sexo y peso que por edad. De forma general, las ingestas energéticas son mayores en los niños, en los individuos de mayor peso y en los de mayor edad.

No obstante el peso corporal parece ser un índice poco adecuado para predecir los requerimientos energéticos de niños/as de hasta 12 meses de edad (21).

- En cuanto a la energía e hidratos de carbono, se han encontrado valores de ingestas significativamente diferentes entre sexos y entre ambos grupos de edad. Se han encontrado valores significativamente diferentes únicamente entre sexos para las ingestas de proteínas, grasas, calcio, hierro, tiamina y vitamina A.

En la tabla 4 se representa la ingesta media de los nutrientes estudiados por grupos de edad y sexo de los niños/as.

Tabla 4. Ingesta diaria media de nutrientes por grupos de edad y sexo.

Nutriente	estadístico	edad <10 meses		edad ≥10 meses		TOTAL
		niñas (n=64)	niños (n=58)	niñas (n=75)	niños (n=85)	
ENERGÍA (Kcal)	media	763.7	805.5	771.9	865.8	805.2
	SD	126.4	132.9	147.4	142.6	144.1
PROTEÍNAS (g)	media	25.9	27.8	26.1	29.7	27.5
	SD	5.9	8.2	6.3	6.9	6.98
LÍPIDOS (g)	media	25.4	26.7	25.1	28.5	26.5
	SD	6.1	7.4	6.6	7.4	7
H. CARBONO (g)	media	111.9	116.5	114.7	126.1	117.9
	SD	21.9	19.3	23.7	23.6	23
CALCIO (mg)	media	692.5	733.3	653.6	736.9	703.9
	SD	148.9	207.3	159.1	156.5	170
HIERRO (mg)	media	11.6	12.8	11	13.1	12.1
	SD	3.4	4.4	3.5	3.8	3.8
VITAMINA C (mg)	media	108.8	113.2	110.6	113.9	111.7
	SD	42.2	28.9	39.6	40	38.2
TIAMINA (µg)	media	789.8	788.1	685.5	881.7	789.4
	SD	222.1	230.1	222.6	232.6	237.7
VITAMINA A (µg)	media	888.4	1010	955.2	1065.4	984.5
	SD	255.4	325.3	246.8	497.2	361.2
VITAMINA D (µg)	media	9.7	9.6	8.7	9.9	9.5
	SD	2.4	2.4	2.5	2.8	2.6

La **contribución de cada grupo de alimentos a la ingesta total diaria de energía** se refleja en la tabla siguiente:

Tabla 5. Contribución de cada grupo de alimentos a la ingesta total diaria de energía de los 282 niños/as.

GRUPO DE ALIMENTOS	TOTAL		edad <10 meses		edad ≥ 10 meses	
	E total (Kcal)	% Energía	Energía (Kcal)	% Energía	Energía (Kcal)	% Energía
LÁCTEOS	113186.3	49.9	49995.4	52.3	63190.9	48.2
• Leches	92550	40.9	42090.2	44.1	50459.7	38.5
• Derivados lácteos	20636.4	9.0	7905.2	8.2	12731.1	9.7
CEREALES PAPILLAS	38379	16.9	15808.7	16.5	22570.3	17.2
FRUTAS	20723.2	9.1	8367.2	8.8	12356	9.4
VEGETALES	16687.1	7.4	6686.4	7.0	10000.7	7.6
CARNES	10814.8	4.8	4388.3	4.6	6426.5	4.9
ACEITES	9570.1	4.2	3965.1	4.1	5605	4.3
CEREALES	8254.8	3.6	2417.6	2.5	5837.2	4.4
POTITOS	5291.2	2.3	2499.8	2.6	2791.5	2.1
PESCADOS	1282.4	0.57	406.4	0.43	876	0.67
HUEVOS	854.4	0.38	285.8	0.30	568.7	0.43
AZÚCARES	543.8	0.24	157.3	0.16	386.5	0.29
LEGUMBRES	480.2	0.21	236.9	0.25	243.3	0.19
SNACKS	317.5	0.14	75.6	0.079	241.9	0.18
TOTAL	226384.8	99.7	95290.5	99.6	131094.5	99.9

La **distribución de la energía** en las diferentes comidas efectuadas durante el día se presenta en la figura 9. Las recomendaciones para niños/as de 1 a tres años indican que el reparto energético debería ser de alrededor del 25% para el desayuno, 30% para el almuerzo, 15% para la merienda y 30% para la cena (21), valores similares a los obtenidos en el estudio. Las recomendaciones generalizadas indican que el desayuno debería ser la comida más importante del día, el almuerzo más simple y la merienda mejor equilibrada con el fin de que la cena sea más ligera. Comenzar a inculcar estos hábitos en la vida del niño permitiría mantenerlos después.

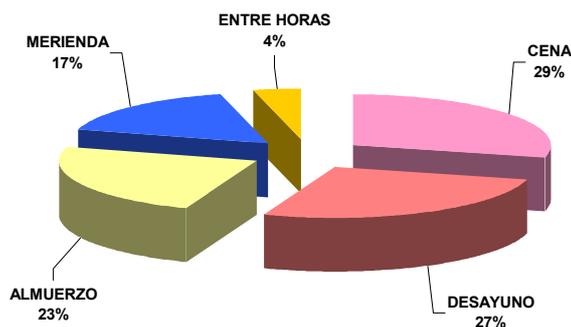


Figura 9. Reparto de energía según la ocasión de consumo.

Los **nutrientes energéticos** se reparten, durante el día del estudio, de la siguiente forma: el 14% del valor energético lo proporcionan las proteínas, el 30% los lípidos y el 56% los hidratos de carbono. Dichos valores están muy cercanos a las recomendaciones nutricionales al respecto disponibles en Francia (11): 50-55 % glúcidos, 30-35% lípidos, 12% proteínas, si bien, los aportes energéticos de proteínas y glúcidos sobrepasan ligeramente los límites superiores recomendados y los lípidos se hallan en el límite inferior.

La **contribución de cada grupo de alimentos a la ingesta de cada nutriente** se recoge en las tablas 6 y 7. Los derivados lácteos y los cereales para papillas contribuyen en gran medida al aporte total de los nutrientes estudiados. De hecho, su contribución es superior al 70% para todos los micronutrientes excepto para la vitamina A y C, cuyos aportes provenientes de los grupos de las verduras y frutas, respectivamente, son también importantes. En cuanto al aporte de proteínas, hidratos de carbono y lípidos, la contribución de los lácteos y cereales para papillas es superior en todos los casos al 60%.

Por otra parte, los niños/as que consumen potitos, presentan un consumo significativamente más elevado de vitamina C e hidratos de carbono que los no consumidores de potitos.

Tabla 6.- Contribución de cada grupo de alimentos al aporte de nutrientes (a).

	% PROTEÍNAS	% H. DE CARBONO	% LÍPIDOS
LÁCTEOS	49.1	38.6	70.3
CEREALES PAPILLAS	11.7	25.2	1.9
VERDURAS	7.5	11.1	0.75
FRUTAS	3.3	15.5	0.5
CARNE	20.1	0.2	6.4
PESCADO	3.3	-	0.4
HUEVOS	0.6	-	1.0
POTITOS	1.4	4.5	0.7
ACEITES	-	-	14.2
TOTAL %	97	95.1	96.1

Tabla 7. Contribución de cada grupo de alimentos al aporte de nutrientes (b).

	% CALCIO	% HIERRO	% VITAMINA C	% TIAMINA	% VITAMINA A	% VITAMINA D
LÁCTEOS	73.5	46.5	36.5	47	38.2	72.3
CEREALES PAPILLAS	12.7	32.6	15.3	24.7	10.2	26.0
VERDURAS	4.8	7.6	14.3	10.9	43.3	-
FRUTAS	1.9	7.0	24.1	8.2	2.0	-
CARNE	-	3.2	0.1	5.0	3.4	-
PESCADO	-	0.4	-	1.0	-	-
HUEVOS	-	-	-	-	0.5	-
POTITOS	0.4	0.8	9.4	1.4	1.3	-
AGUA	4.7	-	-	-	-	-
TOTAL %	97.9	97.8	99.6	97.7	97.6	98.3

La etapa de edad desde los 4-6 meses a los 12 meses se conoce desde el punto de vista de la alimentación, como **período de diversificación, periodo de introducción de alimentación complementaria o Beikost** (22, 23). A partir de los 6 meses la leche materna y las fórmulas de continuación no son suficientes para cubrir las necesidades nutricionales del lactante y se deben ir introduciendo otros alimentos que cubran esas necesidades. El lactante va desarrollando su capacidad propia para alimentarse y comienza a apreciar variaciones de gusto, color y textura de los alimentos. En esta etapa los alimentos no lácteos no deben suponer más del 50% del aporte calórico total (22). En este estudio el aporte energético de los alimentos no lácteos para todo el grupo de niños/as estudiado es del 50%. Por otra parte si se compara la energía aportada por los diferentes grupos de alimentos se encuentran diferencias significativas ($p < 0.05$) para las ingestas aportadas por los derivados lácteos (yogures, quesos...), frutas, cereales para papillas y cereales (pan y galletas), en el grupo de niños/as de mayor edad (≥ 10 meses).

4.4. CONTENIDO E INGESTA DE PLAGUICIDAS.

Los 19 plaguicidas especificados anteriormente se analizaron en el recipiente de duplicación de raciones de frutas y verduras de los 282 niños/as. Los resultados se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 8. Plaguicidas detectados en la ración duplicada con el número de muestras en que se han detectado y el porcentaje que supone sobre el total de las analizadas (282).

Plaguicidas detectados	nº detectados	% detectados
BROMOPROPILATO	4	1.43
CLORFENVINFOS	2	0.7
CLORPIRIFOS	4	1.4
IPRODIONA	12	4.29
METAMIDOFOS	1	0.4
PIRIMICARB	1	0.4
PROCIMIDONA	10	3.6
TOTAL	34	13.5

Se puede concluir lo siguiente:

- Solamente se han detectado 7 de los 19 plaguicidas analizados.
- El porcentaje de muestras con residuos es del 4% para iprodiona y del 3 % para procimidona. El resto no superan el 2%.

Las **ingestas** de plaguicidas por los niños/as se calculan a partir de los datos individuales de las concentraciones de plaguicidas, los datos de consumo de la dieta duplicada y los pesos de los niños. Las ingestas calculadas son muy bajas. Ninguna de las ingestas máximas estimadas supera el 11% de la Dosis de Referencia Aguda para ninguno de los plaguicidas estudiados.

En el cuadro siguiente se recogen las ingestas máximas diarias estimadas para los plaguicidas detectados teniendo en cuenta que, a las muestras en las que no se han detectado residuos, se les ha asignado un contenido igual al límite de determinación de la metodología analítica empleada:

Tabla 9. Ingestas máximas diarias de plaguicidas y ArfD.

	Ingesta máxima estimada (µg/kg bw)	ARfD (mg/kg bw)	% ARfD
BROMOPROPILATO	0.273	0.2 *	0.14
CLORFENVINFOS	0.1817	0.01 **	1.82
CLORPIRIFOS	0.7272	0.1 ***	0.73
IPRODIONA	0.4705	0-0.06°	0.05
METAMIDOFOS	0.4335	0.004 *	10.8
PIRIMICARB	0.3882	0.1 *	0.39
PROCIMIDONA	0.7175	0.1 **	0.72

ARfD: Dosis de Referencia Aguda. Se expresa en mg de sustancia por kg de peso corporal.

* U.K. Advisory Committee on Pesticides, 1997.

** U. K. Pesticides Safety Directorate, based on FAO/WHO Joint Meeting on Pesticides Residues evaluations.

*** IPCS, 2000 (24).

°**IDA:** Ingesta Diaria Admisible. Se expresa en mg de sustancia por kg de peso corporal y por día (24). Este plaguicida no dispone de valor de ARfD.

5. conclusiones

Los resultados de este estudio pueden extrapolarse al grupo de niños de 8-12 meses de edad de la CAPV que ya han abandonado la lactancia materna y que comen habitualmente en su domicilio, y es aplicable a las ingestas puntuales y no a las habituales.

Pueden resaltarse las conclusiones siguientes:

1. Los hábitos de consumo de los niños/as estudiados son, cualitativamente, muy homogéneos. De forma general, el desayuno y la cena constan de un biberón elaborado a base de una fórmula de continuación y cereales; el almuerzo un puré de verduras con carne o pescado, y de postre un derivado lácteo; la merienda, la más heterogénea, suele constar de una papilla de frutas y de un derivado lácteo y/o jamón cocido.
2. Los alimentos más consumidos por los niños/as son los lácteos y los cereales para papillas, seguidos de las verduras, frutas, carne y pescado. Las carnes se consumen cuatro veces más frecuentemente que los pescados.
3. Las verduras más consumidas son la patata, zanahoria puerro y judías verdes. Las frutas más consumidas son el plátano, naranja, manzana y pera.
4. La ingesta de energía es significativamente diferente ($p < 0.05$) entre niños y niñas y es mayor en el grupo de niños/as de edad ≥ 10 meses.
5. La ingesta media diaria de la mayoría de los nutrientes estudiados (proteínas, h. de carbono, lípidos, calcio, hierro, vitamina C, tiamina y vitamina A) supera ampliamente las recomendaciones para la población española propuestas por el Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid en 1994. No ocurre así para la energía y la vitamina D. La infraestimación energética estimada no parece relevante ya que las estimaciones realizadas son de tipo puntual. Por otra parte, las recomendaciones energéticas propuestas para este grupo de población varían en función de los organismos internacionales. Suele ser habitual en este tipo de estudios infraestimaciones de ingestas debido a la alteración de los hábitos de consumo de los participantes durante el estudio o por el diseño del propio diario de recogida de datos. En cuanto a la vitamina D, la práctica habitual de prescribir suplementos orales de vitamina D, solventaría la posible ingesta deficitaria del nutriente.
6. Los grupos de alimentos que mayoritariamente contribuyen al aporte de energía son los lácteos y los cereales para papillas. Asimismo, son los que mayoritariamente contribuyen al aporte de todos los nutrientes estudiados.
7. El aporte energético de los derivados lácteos, frutas, cereales para papillas y cereales (pan y galletas) es proporcionalmente mayor en los niños/as de mayor edad.
8. El aporte de los nutrientes energéticos al total de la energía diaria se reparte de la forma siguiente: 56% glúcidos; 30% lípidos; 14% proteínas.

9. La distribución energética del consumo para las distintas comidas del día es la siguiente: 29% para la cena, 27% para el desayuno, 23% el almuerzo, 17 % la merienda y un 4% entre horas.
10. De los 19 plaguicidas analizados, sólo se han detectado 7 y en cantidades muy bajas.
11. Ninguna de las ingestas estimadas para los plaguicidas detectados supera, en ningún caso, el 11% de la Dosis de Referencia Aguda para cada plaguicida.

6. bibliografía

1. Food Composition Tables , Spain. Slimani, N.; Torrent, M.; Farriol, N.; Moreno, I.; Hémon, B.; Gonzalez, C. et al . Lyon : International Agency for Research on Cancer. 1991.
2. Tablas de Composición de los Alimentos EPIC-España. Farran C. Universitat de Barcelona. Barcelona. 1996.
3. Taules de Composició d'Aliments CESNID-UB. Barcelona. 2002.
4. González, C.A.; Agudo, A.; Argilaga, S.; Amiano, P.; Ardanaz, E.; Barricarte, A.; Larrañaga, N.; Chirlaque, M.D.; Dorronsoro, M.; Martínez, C.; Navarro, C.; Quirós, J.R.; Rodríguez, M.; Tormo, M.J. Estudio Prospectivo Europeo sobre Dieta, Cáncer y Salud (EPIC) y la investigación sobre dieta y cáncer en Europa. ANALES Sistema Sanitario de Navarra 2001;24(1):75-81.
5. Moreiras, O.; Carbajal, A.; Cabrera, L.; Cuadrado, C., 2001. Tablas de Composición de Alimentos. Ed. Pirámide.
6. Black, A.E.; Cole, T.J.; Wiles, S.J.; White, F. Daily variation in food intake of infants from 2 to 18 months. Human Nutrition: Applied Nutrition, 1983, 37ª, 448-458.
7. Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment, 2000. Subcommittee on criteria for dietary evaluation, Coordinating Committee on Evaluation of Food Consumption Surveys. Food and Nutrition Board. The National Academy of Sciences.
8. Aranceta Bartrina, J. Nutrición Comunitaria, 2ª ed.,2001. Ed Masson.
9. World Health Organization, 1985. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU meeting. WHO Technical Report Series; 724 Geneva.:WHO.
10. Preliminary report on Recommended nutrient intakes. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Human Vitamin and Mineral Requirements. FAO, Bangkok, Thailand. Sept 21-30, 1998. Revised July 13, 2000.
11. Chevalier, B. Nutrición Infantil, 2000 Ed. Masson.
12. Department of Health, 1991. Dietary Reference Values of Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. Report on Health and Social Subjects N° 41. London: HMSO 01 132 1397 2.
13. Scientific Committee for Food. Commission of the European Communities, 1993. Nutrient and energy intakes for the European Community. Reports of the Scientific Committee for Food, 31st series. Luxembourg:Office fir Official Publications of the European Communities.
14. Kylberg, E.; Hofvander, Y.; Sjölin, S. Diets of Healthy Swedish Children 4-24 Months Old. Acta Paediatr Scan, 1986, 75: 932-936.
15. Boggio, V.; Grossiord, A.; Guyon, S.; Fuchs, F.; Fantino, M. Consommation alimentaire des nourrissons et des enfants en bas âge en France en 1997. Arch. Pédiatr, 1999; 6: 740-747.
16. Mills A; Tyler, H. Food and Nutrient Intakes of British Infants aged 6-12 months. MAFF. HMSO, 1992.

17. Torun, B.; Davies, PSW.; Livingstone, MBE.; Paolisso, M.; Sackett, R.; Spurr, GB. Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 18 years old. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1996, Supp. 1, S37-S81.
18. Greco, L.; Musmarra, F.; Francese, C.; Auricchio, S. Early childhood feeding practices in southern Italy: is the Mediterranean diet becoming obsolete? Study of 450 children aged 6-32 months in Campania, Italy. *Acta Paediatr.*, 1998, 87, 250-256.
19. Carter, L.M.; Whiting, S.J. Underreporting of Energy Intake, Socioeconomic Status, and Expression of Nutrient Intake. *Nutrition Reviews*, 1998, vol. 56, No 6.
20. Butte, N.F. Energy requirements of infants. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1996., 50, Supp. 1, S24-S36.
21. Wells, JCK.; Davies, PSW. Can body size predict infant energy requirements?. *Arch. Dis. Child.*, 1999; 81: 429-430.
22. Hernández Rodríguez, M. Alimentación infantil. 3ª ed. Ed. Masson, 2001.
23. Trias Folch, E.; Cervera Ral, P. Alimentación diversificada durante el primer año de vida. *Dieta y Salud*, 2001, Vol 4.
24. International programme on Chemical Safety. Inventory of IPCS and other WHO pesticide evaluations and summary of toxicological evaluations performed by the Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR). Evaluations through 2000.

agradecimientos

La realización del presente estudio ha sido posible gracias a la colaboración de un largo listado de colaboradores, a los cuales queremos expresar nuestro sincero agradecimiento. Especialmente, resaltamos la amable y concienzuda colaboración de todos los pediatras, padres, madres y niños/as, sin cuya participación no habría sido posible la realización de este trabajo.