



Jueves 12 de febrero de 2009
Mesa redonda:
“Gastroenterología y nutrición”

Moderadora:

Concepción Sánchez Pina
Pediatra. CS de Griñón. Griñón, Madrid.

■ **Actualización en Gastroenterología y nutrición infantil**

Concepción Sánchez Pina
Pediatra. CS de Griñón. Griñón, Madrid.

■ **Cribado de enfermedad celíaca**

José Galbe Sánchez-Ventura
y Grupo PrevInfad/PAPPS
Pediatra. CS Torrero la Paz. Zaragoza.

■ **Contaminación ambiental y alimentación infantil**

Juan Antonio Ortega García, Encarna Pastor Torres, Laura Barriuso Lapresa
Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca (PEHSU-Murcia). Murcia.

Marlene Martín
School of Medicine. Stanford University. California, USA.

Ana M.^a Cayuela García
Hospital Universitario Sta. María del Rosell. Cartagena.

Josep Ferrís i Tortajada
Hospital Infantil Universitario La Fe. Valencia.

■ **Nuevas gráficas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud**

Mercedes de Onís
Departamento de Nutrición, Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza.

Textos disponibles en
www.aepap.org

¿Cómo citar este artículo?

Ortega García JA, Pastor Torres E, Barriuso Lapresa L, Martín M, Cayuela García AM, Ferrís i Tortajada J. Contaminación ambiental y alimentación infantil.



Comisión de Formación Continuada
de las Profesiones Sanitarias de
la Comunidad de Madrid

Contaminación ambiental y alimentación infantil

Juan Antonio Ortega García, Encarna Pastor Torres,
Laura Barriuso Lapresa

Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca (PEHSU-Murcia). Murcia.

ortega@pehsu.org

Marlene Martín

School of Medicine. Stanford University. California, USA.

Ana M.^a Cayuela García

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Sta. María del Rosell. Cartagena.

Josep Ferrís i Tortajada

Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (PEHSU-Valencia). Hospital Infantil Universitario La Fe. Valencia.

RESUMEN

Cada vez con más frecuencia los padres consultan al pediatra, preocupados por aspectos relacionados con la seguridad alimentaria de sus hijos. Los pediatras son los profesionales de confianza para padres y familiares en los temas de salud infantil. Ocupan un lugar estratégico para realizar recomendaciones sobre una alimentación saludable y libre de contaminantes. Las tareas que el pediatra de Atención Primaria podría realizar para disminuir la contaminación alimentaria de la infancia son: 1) aumentar el grado de formación en salud medioambiental en general y contaminación alimentaria en particular; 2) participar activamente en la protección y prolongación de la lactancia materna (alimento más sano, seguro y menos contaminado del planeta para los niños); 3) estimular el consumo de una dieta “más vegetariana”; 4) divulgar y acercar a los consumidores las listas de productos biológicos, ecológicos u orgánicos de sus barrios o comunidades; 5) colaborar para garantizar una dieta saludable lo menos contaminada posible en los comedores escolares de su barrio; 6) vigilar, diagnosticar y tratar las enfermedades ambientalmente relacionadas por la contaminación alimentaria (ya sea a través del agua o alimentos), comunicando los casos y ayudando a prevenir el daño; 7) colaborar con ONGs locales con conferencias, creando *report* de sensibilización o aportando algo de ayuda económica; y 8) los pediatras no tienen autoridad para modificar los niveles de contaminación pero tienen toda la autoridad moral y científica para vigilar, tutelar y cuidar la salud de la infancia, y eso incluye los aspectos relacionados con la alimentación infantil.

INTRODUCCIÓN

Al abordar el problema de la contaminación de alimentos, debemos tener presente que para gran parte de la población del planeta hablar de seguridad alimentaria, no es solo un problema de calidad sino, sobre todo, de "cantidad". La pobreza es el determinante de morbimortalidad más importante del planeta. En los últimos años hemos visto como el crecimiento exponencial de la población, sobre todo en los países en desarrollo, no se ha acompañado en esas zonas de un crecimiento en la producción de alimentos para el consumo humano.

El crecimiento demográfico y los cambios en los hábitos alimenticios, ha dado como resultado la transformación de bosques para el uso agrícola, el desarrollo de una agricultura intensiva, con utilización de pesticidas, alimentos genéticamente modificados...

La economía global produce alimentos suficientes para mantener a la población mundial —si estos fueran mejor distribuidos—, sin embargo muchas personas no tienen acceso a alimentos suficientes para gozar de una vida sana.

En muchas regiones del planeta la producción alimentaria ha quedado por detrás del crecimiento de la población. Además, la escasez del acceso a un agua segura está limitando el desarrollo en general y la producción de alimentos en particular¹.

A la larga, una mayor producción de alimentos es requisito previo para la salud a nivel mundial. Esta intensificación de la actividad agrícola supondrá un aumento de los riesgos de exposición a agentes infecciosos provocados por las alteraciones en los ecosistemas, a productos como pesticidas, metales... además de una pérdida de biodiversidad, fertilidad del suelo...

Las cumbres mundiales sobre la alimentación desde 1996 centran gran parte de la atención internacional en el concepto de seguridad alimentaria —el acceso de todas las personas a "alimentos nutritivos para mantener una vida sana y activa"—, de acuerdo con la FAO². Para

solucionar el problema de los alimentos en el planeta son precisos programas de incremento de la producción agrícola, mejora de la distribución de alimentos, manejo de los recursos y provisión de servicios de planificación familiar. A pesar de este cúmulo de buenas intenciones, en junio de 2008, la propia FAO continúa estudiando cómo combatir el hambre tras el fracaso de lo pactado en los años previos. Una persona muere cada 4 segundos por desnutrición en nuestro planeta, la mayoría son niños³.

La producción, recolección, manipulación y distribución de alimentos hoy día, en nuestro país, viene determinada por una dinámica economicista donde importa poco la calidad de lo que comemos, ni el contexto en el que son producidos los alimentos. Hoy lo que interesa es hacer un producto rentable.

La contaminación implica la presencia de sustancias indeseables. En la inmensa mayoría de los casos, los alimentos no cambian su aspecto u otras de sus características, por lo que la contaminación no puede reconocerse a simple vista y pasa inadvertida.

En nuestro ámbito, la inocuidad y calidad de los alimentos deben potenciarse en todos los países europeos, ya que las enfermedades de origen alimentario han aumentado considerablemente en todo el continente durante los últimos 10 años. En particular han aumentado las enfermedades de origen microbiológico como la salmonella y el campilobacter; así como los casos de alimentos contaminados por sustancias químicas, como dioxinas, mercurio, plomo y cadmio. Una de cada tres personas en los países industrializados puede verse afectada cada año por enfermedades de este tipo. Los que corren más peligro son los niños, mujeres gestantes, aquellos con enfermedades crónicas y los pobres⁴.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA INFANCIA

Los niños consumen más alimentos por kg de peso que los adultos. Además tienen un ritmo de crecimiento más rápido, lo que hace que alcancen concentraciones más elevadas de sustancias tóxicas. Debido a

su inmadurez anatómico-funcional y a que muchos de estos productos son acumulativos se dificulta su eliminación⁵.

Es necesario obtener estudios de consumo de alimentos en la infancia y utilizar estándares basados en la salud de sectores poblacionales especialmente susceptibles como los niños.

CLASIFICACIÓN

Son numerosas las clasificaciones de los contaminantes alimentarios. De forma clásica se distinguen:

1. Contaminantes biológicos (bacterias, parásitos...).
2. Contaminantes químicos en los alimentos (en la tabla I aparecen destacados algunos de los más importantes):
 - a) Residuos de pesticidas utilizados en la producción y manipulación de alimentos.
 - b) Colorantes, conservantes y otros aditivos añadidos a los alimentos.

- c) Sustancias químicas que se incorporan a los alimentos: aflatoxinas, policlorobifenilos (PBCs), metales pesados (mercurio, plomo, manganeso...), nitratos y compuestos orgánicos persistentes (COPs), radionucleidos...

Intentaremos hacer una breve descripción de los elementos más importantes. La entrada de nutrientes al organismo habitualmente es oral, excepto durante la etapa fetal que se lleva a cabo a través de la unidad fetoplacentaria. Inicialmente plantearemos la contaminación de las aguas de consumo y continuaremos con una exposición por etapas de desarrollo del individuo. Finalmente presentaremos la contaminación por aditivos, productos radioactivos, la importancia de los organismos modificados genéticamente y explicaremos por qué recomendar los productos biológicos, ecológicos y orgánicos.

EL AGUA QUE BEBEMOS

Es triste pero, en el siglo XXI, gran parte de la población mundial carece de acceso al agua potable. En términos de salud, podríamos hablar del acceso al agua potable como un patrón oro de salud poblacional para nuestro siglo.

Tabla I. Lista de los contaminantes principales de los alimentos⁴

Contaminantes	Alimentos
Aldrín, dieldrín, complejo DDT, endosulfán, endosulfán sulfato, endrín, hexaclorociclohexano, hexaclorobenceno, heptachlor, heptachlor epóxido policlorobifenilos	Leche entera, mantequilla, grasas y aceites animales, cereales, leche humana
Plomo	Leche, carne fresca enlatada, riñones, cereales, frutas en conserva, condimentos, zumo de frutas, alimentos de bebés, refrescos, vino, agua envasada
Cadmio	Riñones, moluscos, crustáceos, cereales
Mercurio	Pescado, productos del mar
Aflatoxinas	Leche, productos lácteos, huevos, maíz, cereales, cacahuetes, almendras, nueces, especias y condimentos, higos secos, en el total de la dieta
Ochratoxina A	Trigo, cereales, carne de cerdo
Patulin	Manzana, zumo de manzana, otros tipos de manzana y sus frutas
Fumonisins	Maíz
Diazinon, fenitrothion, malathion, parathion, metil parathion, metil pirimiphos, chlorpyrifos	Cereales, vegetales, frutas, en toda la dieta, agua potable
Dithiocarbamatos	Cereales, vegetales, frutas, en toda la dieta, agua potable
Radionucleidos (Cs-137, Sr-90, I-131, Pu-239)	Cereales, vegetales, leche, agua potable
Nitratos/nitritos	Vegetales, agua potable

En nuestro medio, periódicamente nos vemos sacudidos por situaciones de crisis: presencia de nitratos, contaminación por coliformes, desabastecimiento de agua potable... calificadas como inadmisibles para una sociedad segura de sí misma, incapaz de aceptar que la vida a pesar de todo sigue teniendo sus riesgos, y esto nos debe hacer abordarlos con toda la seriedad y prontitud que se merecen.

Aunque los datos son escasos, no deja de ser preocupante que comarcas como la de Denia carezcan de abastecimiento de agua potable con suficientes garantías, o que la mitad de los habitantes de grandes ciudades como Barcelona no utilicen el agua de suministro público para beber; esto es un indicio de que nuestras aguas de abastecimiento público para el consumo son poco aceptables. El concepto clásico de "insípida, inodora e incolora" ya no es aplicable en muchas áreas y tiene que ser sustituido con resignación por el de "bebible".

Son muy numerosos los contaminantes que podemos señalar en el agua, destacaremos algunos de ellos:

a) Contaminación microbiológica⁶⁻⁸

Incluimos en este apartado la contaminación microbiológica por la importancia del medio hídrico en muchas de estas intoxicaciones.

La importancia de la salud en la infancia en el mundo es abrumadora. Las causas de intoxicación por agua son: la pobre higiene personal y de alimentos y la carencia de agua potable. Las diarreas agudas son una de las "6 asesinas" de la infancia declaradas por la OMS y UNICEF (sida, TBC, diarreas agudas, infecciones respiratorias, malaria y sarampión). En el año 2004, 3 millones de niños morirán de deshidratación provocada por la diarrea. El 80% en los 2 primeros años de su vida. La mayoría de las veces por el consumo de alimentos o agua en mal estado, contaminados por distintos gérmenes.

Los problemas con los que se enfrentan los pediatras en los países en vías de desarrollo son el de disponer

de agua no contaminada, tratar las diarreas en niños desnutridos y múltiples episodios por año. En Europa, el Centro Europeo de Medio Ambiente y el Grupo de Trabajo de Salud sobre las Implicaciones del Cambio Climático Global para la Salud Humana han identificado dos enfermedades con prioridad para la vigilancia durante el cambio climático en Europa: *Campylobacter* y *Cryptosporidium parvum*.

Muchos patógenos son particularmente virulentos para los niños. *Salmonella*, *Listeria*, *Cyclospora*, *Cryptosporidium*, *E. coli* O157:H7, *Shigella*, y *Campylobacter* son algunos de los patógenos encontrados en los alimentos que suponen un riesgo para los niños, sobre todo lactantes. Los actuales sistemas de producción y distribución global de alimentos complican la ya de por sí compleja presencia de patógenos microbiológicos en los alimentos. Sirva de ejemplo que han sido descritas numerosas epidemias de síndrome hemolítico urémico y muerte debido a la presencia de *E. Coli* O157:H7 por la contaminación de hamburguesas de carne obtenidas por la presencia y mezcla de distintos tipos de carne con orígenes en distintos países.

Es importante el adecuado manejo y manipulación de alimentos en nuestros domicilios (ver tabla II).

b) Nitratos^{9,10}

Cuando se usan fertilizantes con nitrógeno para enriquecer el suelo, la lluvia, el riego u otro tipo de aguas superficiales pueden acarrear los nitratos a través del suelo y llevarlos hasta los acuíferos de agua subterránea. Las fuentes naturales de nitratos son los depósitos geológicos y la vegetación en descomposición. Los nitratos pueden afectar más fácilmente al agua de los pozos si estos son poco profundos, no están bien construidos o si no tienen una ubicación adecuada. Tales condiciones podrían permitir la entrada de aguas contaminadas provenientes de tierras agrícolas, corrales o sistemas sépticos.

Aunque el riesgo de intoxicación puede ocurrir en cualquier edad, el agua contaminada con nitratos princi-

Tabla II. Consejos para prevenir la contaminación de alimentos

- Compre alimentos de vendedores de buena reputación. Observe las fechas de caducidad. Compre solo productos cuya envoltura esté en buen estado. Evite los alimentos cuyo envase esté oxidado o deforme.
- Lea las etiquetas para conocer los ingredientes, incluyendo aditivos.
- Lleve los alimentos del mercado a la casa inmediatamente y guárdelos debidamente. No permita que reposen a temperaturas en la "zona de peligro" (entre 4,5 °C y 60 °C) por más de dos horas.
- Mantenga limpios los mostradores y los utensilios de cocina.
- Tire los alimentos echados a perder a la basura. Si duda, tírelos.
- Lave la fruta fresca y vegetales con agua limpia antes de comerlos. Use un cepillo cuando sea posible, para quitar gérmenes y residuos. El pelar frutas y legumbres reduce el riesgo de residuos y gérmenes, pero puede reducir una fuente de nutrientes valiosa.
- Descongele los alimentos adecuadamente (en el refrigerador) no sobre el mostrador. Cocine los alimentos inmediatamente después de descongelarlos.
- Cocine todos los alimentos completamente (hasta la debida temperatura interna).
- Mantenga temperaturas adecuadas en el refrigerador (4,5 °C o menos) y en la nevera (-17 °C o menos).
- Refrigere las sobras inmediatamente. Póngalas en recipientes poco profundos y bien tapados. Caliente las sobras hasta 74 °C y salsas o alimentos líquidos hasta que hiervan.

palmente puede causar esta enfermedad en niños menores de 6 meses. Los lactantes tienen más riesgo de adquirir metahemoglobinemia que los niños mayores y los adultos porque tienen:

- Una acidez estomacal más baja, lo que permite el crecimiento de ciertos tipos de bacterias en el estómago y los intestinos. Si se alimenta a un niño con fórmula preparada con agua contaminada con nitratos, estas bacterias pueden convertir los nitratos en nitritos. Entonces los nitritos cambian la hemoglobina que transporta oxígeno en metahemoglobina, que no transporta oxígeno.
- Una mayor proporción de hemoglobina fetal que se convierte más fácilmente en metahemoglobina.
- Una dieta con alto contenido de líquidos con respecto al peso corporal, que aumenta la dosis relativa de nitratos.
- Más incidencia de vómito y diarrea lo que disminuye la acidez del estómago.

Aunque la leche materna contiene nitratos, no se ha demostrado el envenenamiento de lactantes por nitratos cuando la madre consume agua contaminada con

los mismos. La intoxicación generalmente ocurre cuando se usa agua contaminada para preparar la fórmula y los alimentos infantiles.

Los niveles de nitratos en el agua potable pueden ser un indicador de la calidad del agua general. Los niveles elevados de nitratos pueden sugerir la posible presencia de otros contaminantes, tales como microorganismos o pesticidas.

c) Radón¹¹

El radón es un gas radiactivo que no tiene color ni olor; proviene de la descomposición natural del uranio, un elemento que se encuentra en casi todos los tipos de suelo, incluso en la roca y el agua. En general, el radón se mueve hacia arriba, a través del suelo, hasta el aire que respiramos. Los suelos graníticos o ricos en fosforosos son ricos en radón.

Comparado con el radón que entra en la vivienda a través del suelo, el que entra a través del agua es una fuente de riesgo mucho menor. Este gas puede entrar en una vivienda a través del agua de pozo o vertiente. Cuando se usa agua para una ducha o para tareas domésticas, partículas de radón penetran en el aire que respiramos. Las investigaciones sobre radón sugieren que, aunque en menor escala, también existe riesgo de contaminación si se traga agua con un alto contenido de radón.

Habitualmente el agua corriente provista por los servicios públicos no presenta problemas, sin embargo si se ha detectado la presencia de radón en aguas de pozo, depósitos o vertientes. Se estima que en EE. UU. de 15 a 22.000 personas fallecen de cáncer provocados por este gas.

d) Subproductos halogenados

En España se ha documentado la presencia de concentraciones relativamente elevadas de trihalometanos en la agua del grifo de diversas ciudades de la vertiente mediterránea¹².

Aunque los desinfectantes clorados son eficaces controlando muchos microorganismos, también reaccionan con la materia orgánica en el agua para formar los subproductos de la desinfección: los trihalometanos. De los 4 trihalometanos (cloroformo, bromodiclorometano, bromoformo y dibromoclorometano), la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer ha clasificado a los dos primeros como cancerígenos potenciales, considerando la información sobre el bromoformo y el dibromoclorometano insuficiente para evaluar su carcinogenicidad¹³.

En los últimos años se ha producido una acumulación de datos que evidencian que la exposición a trihalometanos se asocia a un mayor riesgo de cáncer, sobre todo de vejiga, a trastornos de la reproducción, abortos espontáneos y defectos del tubo neural^{14,15}.

La cloración ha permitido controlar los riesgos de contaminación biológica, especialmente en el área mediterránea donde el agua constituye un bien escaso y las aguas superficiales sufren una fuerte contaminación por residuos orgánicos. Y aunque podrían plantearse alternativas al uso de la cloración, la solución indudablemente pasa por limpiar las aguas de nuestros ríos y manantiales, para lo que sería necesario disminuir drásticamente el vertido de residuos. La Comisión Europea ya formuló en su momento una denuncia contra España por "la mala calidad de las aguas superficiales debido a los vertidos urbanos e industriales"^{12,16}.

CONTAMINACIÓN PRECONCEPCIONAL

Incluso antes de nacer, el daño fetal puede ser resultado de la exposición previa a tóxicos de los progenitores. Estas exposiciones amenazan al feto de dos formas: 1. de forma directa provocan toxicidad sobre los órganos reproductivos de los cónyuges; 2. pueden ser almacenados en el cuerpo y movilizarse durante el embarazo para afectar el desarrollo fetal.

Ejemplos de este tipo de exposición por consumo de alimentos, son las intoxicaciones por el consumo de aceite de arroz contaminado de PCBs de mujeres ocurrido en Japón en 1968. Los hijos de estas presentaban una constelación de síntomas: signos dismórficos, manifestaciones cutáneas, disfunción hepática. Los PCBs pueden almacenarse durante largos periodos de tiempo en el tejido adiposo y movilizarse durante el embarazo¹⁷.

Otro ejemplo es el de mujeres que han sido tratadas de saturnismo durante la niñez. Durante el embarazo se moviliza el plomo que ha permanecido acumulado durante años en el hueso, pasando al feto y provocando una intoxicación congénita^{18,19}.

CONTAMINACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN FETAL

Las células fetales tienen un rápido crecimiento, lo que les hace especialmente vulnerables al efecto de multitud de tóxicos. La ruta de exposición alimentaria fetal es a través de la placenta. Son numerosas las sustancias que alcanzan al feto por esta vía: monóxido de carbono, hidrocarburos policíclicos aromáticos, etanol, plomo, mercurio...

La enfermedad congénita de Minamata es un ejemplo de la vulnerabilidad de la unidad fetoplacentaria por las exposiciones ambientales maternas a través del consumo de pescado contaminado por los vertidos de empresas. Y aunque las cantidades de mercurio no fueran suficientes para objetivar efectos tóxicos en las madres, en sus descendientes se aprecia un aumento de las parálisis infantiles, déficits visuales, de atención, atrofia difusa cerebral, retraso mental y otros déficits cognitivos²⁰.

CONTAMINACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE

Por suerte, la alimentación de nuestros lactantes sigue siendo mucho más segura y saludable que las alternativas de alimentación con fórmulas artificiales que intentan sustituir lo insustituible. La contaminación por el desarrollo industrial insostenible alcanza todos los ecosistemas del planeta, incluso a los más íntimos e inviolables, aquellos que nos vinculan con el resto de los mamíferos: la leche, tanto procedente de animales como materna. Los productos que podemos encontrar en la alimentación del lactante por sus características grasas son dioxinas, PCBs, disruptores hormonales, metales... A pesar de lo cual, las ventajas desde el punto de vista de seguridad alimentaria nos hacen insistir en que la leche materna es mucho más saludable que cualquiera de las fórmulas que intentan sustituirla²¹.

PESTICIDAS^{22,23}

La principal fuente de exposición a pesticidas en niños es a través de la dieta.

a) Tipos

Insecticidas

Hace miles de años, para luchar contra las plagas los humanos utilizábamos sustancias como cenizas, compuestos arsenicales, tabaco molido, compuestos mercuriales, etc. Estos productos eran muy tóxicos, persistentes y poco efectivos.

Los avances de la industria, la agricultura intensiva, hicieron posible la aparición de insecticidas más eficaces. Las 3 familias más importantes: organoclorados (DDT, aldrín, endrín, lindano...), organofosfatos (malatión, paraatión, etc.) y carbamatos (carbaril, propoxur...).

Herbicidas

Estos productos se han desarrollado para destruir las "malas hierbas". Los 2 herbicidas más comunes utiliza-

dos son el ácido 2,4-diclorofenoxiacético y el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético.

b) Problemas ambientales

- **Resistencia genética.** Selección de individuos de una plaga resistente al pesticida.
- **Alteraciones en el ecosistema,** al atacar directamente a fauna y flora local, provocando desequilibrios ambientales.
- **Aparición de nuevas plagas.**
- **Bioacumulación.** Algunos pesticidas, como los organoclorados, tienen una liposolubilidad importante, y se introducen en la cadena trófica de alimentos aumentando sus concentraciones a medida que ascendemos en la cadena de alimentos.
- **Capacidad de transporte a distancia.**

Todas estas características han hecho que muchos de los pesticidas se incluyan en el listado de compuestos orgánicos persistentes (COPs) o también compuestos tóxicos persistentes (CTP). La lucha por la disminución y eliminación de estos compuestos ha comenzado tal y como dejó de manifiesto el Convenio de Estocolmo.

c) Riesgos para la salud humana

La mayor fuente de exposición infantil a pesticidas es a través de la dieta. Las repercusiones sobre la salud a través del consumo de alimentos contaminados pueden ser: agudas (aparecen inmediatamente después del contacto) o crónicas (pueden aparecer años, incluso en generaciones posteriores). La exposición aguda aparece sobre todo en caso de intoxicaciones por contacto más o menos directo con las fuentes. Pero es la ingesta de trazas de plaguicidas y sus efectos lo que nos interesa en este trabajo. Las consecuencias de salud pública para la humanidad pueden ser muy serias.

d) Efectos adversos

Efectos neurológicos. Muchos insecticidas son neurotóxicos. Así, los organofosforados y carbamatos son inhibidores de la acetilcolinesterasa. Otra familia de pesticidas como piretroides, piretrinos y organoclorados también interfieren con la función nerviosa.

Personas expuestas a dosis importantes de organofosforados padecen con el tiempo dolencias de tipo neurológico.

En estudios animales, una dosis baja en las primeras etapas del desarrollo es capaz de provocar alteraciones permanentes en el número de receptores de neurotransmisores cerebrales e hiperactividad. Además, el paso transplacentario, provoca disminución del peso del cerebro fetal.

En niños con exposición crónica aparecen alteraciones de memoria, coordinación, polineuropatías, alteraciones de la visión...

- **Efectos reproductivos.** Muchos de los pesticidas tienen una capacidad estrogénica, responsable de provocar alteraciones en el sistema reproductor masculino, tanto posnatal (disminución del número de espermatozoides, disminución de la espermatogénesis...), como prenatal por exposición transplacentaria (disminución del peso testicular...).
- **Efectos inmunológicos.** Provocan inhibición del sistema inmunológico, incrementando la susceptibilidad a agentes infecciosos, parásitos y tumores.
- **Efectos cancerígenos.** Los estudios epidemiológicos apuntan hacia una relación entre algunos plaguicidas organoclorados y el cáncer: leucemias, linfomas de Hodgkin, cáncer de pulmón, páncreas, mama y cerebro.

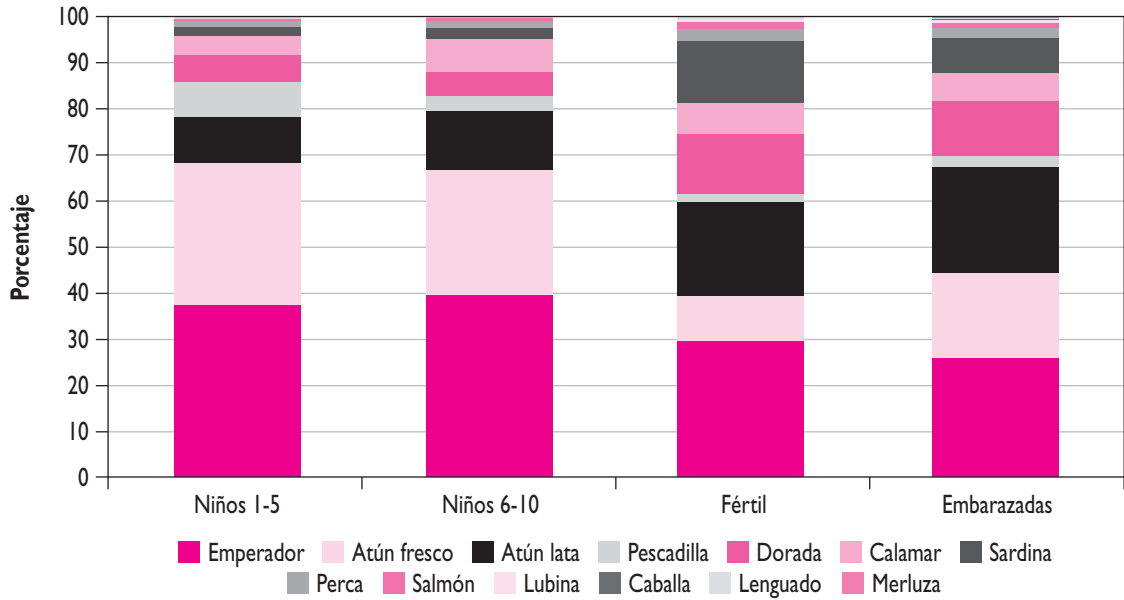
CONTAMINACIÓN POR METALES

Utilizaremos el mercurio y plomo como exposición a tóxicos a través de la dieta. En nuestro país, los trabajos son muy escasos, y debemos insistir en la necesidad de realizar estudios en niños con todas sus variables sobre la ingesta de estos productos.

La principal vía de exposición al mercurio de la población general en España, en grupos no profesionales, es la exposición dietética al metilmercurio a través del pescado contaminado. La dosis tolerada por la *Environment Protection Agency* (EPA) de EE. UU. es de 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso/día de metilmercurio. Teniendo en cuenta que: a) los estándares están dirigidos a una población general fundamentalmente adulta; b) el mayor consumo de los niños por kg de peso; c) que el pescado es un elemento destacado de la dieta de nuestro país; y d) la mayor vulnerabilidad infantil; y, considerando nuestros datos de ingesta, el 50% de los niños de 1 a 10 en España sobrepasan las recomendaciones internacionales de ingesta de este potente neurotóxico. En la figura 1 aparece la distribución de la ingesta de pescado en grupos vulnerables en España. Y en la figura 2, hacemos referencia a la paulatina disminución del umbral de efectos indeseables²⁴⁻²⁶. Aunque las recomendaciones son para embarazadas, también los niños pequeños deben evitar el consumo de emperador y limitar la ingesta de atún en estos grupos; en España parece sensato recomendar su eliminación y sustitución por otras especies entre los menores de 10 años²⁷.

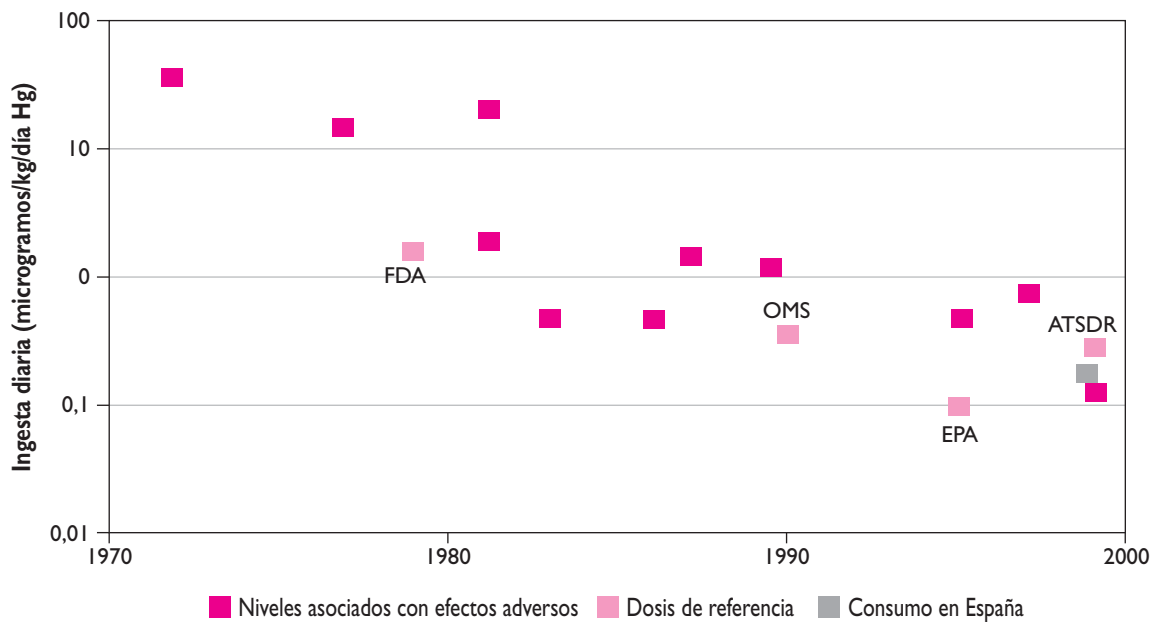
La absorción de plomo puede constituir un grave riesgo para la salud pública. El plomo puede provocar un retraso del desarrollo mental e intelectual de los niños y causar hipertensión y enfermedades cardiovasculares en los adultos. En los últimos 10 años los contenidos de plomo en los alimentos europeos se redujeron sensiblemente porque aumentó la sensibilización ante el problema sanitario que puede representar el plomo. Normas que limitan la presencia de plomo en los combustibles, son ejemplos en la dirección adecuada de controlar los problemas en las fuentes emisoras. La exposición a plomo a través de la dieta se lleva a cabo fundamentalmente a través de los cereales. En algunas

Figura 1. Contribución de las especies a la ingesta de metilmercurio en grupos vulnerables en España



Nota: el atún fresco y el emperador aportan el 68% de la ingesta de metilmercurio en niños menores de 10 años. El 50% de los niños españoles exceden los límites de ingesta de la WHO. Parece sensato recomendar y desplazar el consumo a otras especies con menor contenido.

Figura 2. Disminución del umbral peligroso del Hg²⁺



FDA: Administración de Drogas y Alimentos; OMS: Organización Mundial de la Salud; EPA: Encuesta de Población Activa; ATSDR: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.

regiones como Madrid se eleva por los altos índices de contaminación atmosférica^{25,28}. En nuestro país, es preciso instar al desarrollo de estudios en la época pediátrica para poder conocer con mayor exactitud la situación de riesgo de nuestros niños.

COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPS)

Son los productos químicos más problemáticos a los que están expuestos los ecosistemas. Son extremadamente peligrosos por las siguientes características: toxicidad, persistencia, bioacumulación (en los tejidos grasos, con progresivo aumento y concentración en la cadena trófica de alimentos) y potencial de transporte a larga distancia (contaminando regiones lejanas de su punto de emisión). Llegan a nuestro organismo a través de una exposición ambiental "de fondo", continua, a dosis muy bajas. Fundamentalmente a través de la dieta; sobre todo a partir de las grasas²⁹.

Diversos estudios han observado que en España muchas muestras de carne, pescado, leche, huevos, quesos o cereales contienen residuos de DDE (metabolito del DDT), PCB, hexaclorobenceno e isómeros de lindano^{30,31}. En cuanto a las dioxinas se calcula que el 98% entran en el cuerpo humano a través de los alimentos, sobre todo de origen animal. No obstante la magnitud del problema en España es mal conocida debido a: a) estudios discontinuos y poco exhaustivos; y b) las actuaciones o estudios efectuados por la Administración, que parecen escasos e incompletos. En este momento España atiende en el Tribunal de Luxemburgo una denuncia de la Comisión Europea por incumplir la Directiva sobre eliminación de PCB y policloroterfenilos. De momento adolecemos de los sistemas de información desarrollados para conocer cuáles son las concentraciones corporales por comunidades autonómicas, por edades, sexo, hábitos alimentarios, interacción con otros contaminantes, ocupación... Incógnitas como a que se debe la presencia de DDT en la sangre de prácticamente todos los recién nacidos en nuestro país, de un producto prohibido desde 1977 son ejemplos de que aún nos queda mucho por estudiar de estos productos³².

Un ejemplo de estos productos son las dioxinas, entre los efectos destacan los cancerígenos, las alteraciones en el desarrollo fetal e infantil, las disrupciones hormonales y la disminución de la función reproductora. Aunque los datos son escasos, los ciudadanos del Estado español ingieren un promedio de dioxinas y furanos superior al recomendado por la OMS³³. Son tan ubicuas que en sus últimas recomendaciones se anima a que reduzcan los niveles a los mínimos posibles, concedores de la imposibilidad de alcanzar un nivel "0". Incluidas en el grupo de "las doce sucias" del Convenio Internacional de Estocolmo sobre COPs, en donde se insta a su paulatina eliminación. Podemos decir que la guerra de los COPs ha comenzado. La puesta en marcha del Convenio de Estocolmo es una oportunidad histórica, política, social y científica para demostrar nuestro compromiso firme con la salud pública y la protección ambiental. Y a pesar de todo, probablemente deberán pasar varias generaciones para eliminar la presencia de muchos de estos compuestos del ciclo de la vida³⁴.

MICOTOXINAS^{35,36}

Las micotoxinas, toxinas producidas por ciertos hongos, están presentes en muchos productos agrícolas, sobre todo cacahuets, frutos de cáscara, frutos secos y cereales. La micotoxina más conocida, la aflatoxina, es producida por el hongo *Aspergillus*, pero otras micotoxinas son patulin, citrinin, vomitoxin, entre otros. La principal exposición humana a las aflatoxinas es a través de la dieta. La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer considera a la aflatoxina como cancerígeno. La aflatoxina B1 es un importante factor de riesgo para el carcinoma hepatocelular en humanos, basado en estudios realizados en áreas con alta incidencia de carcinoma hepatocelular, como es Asia, donde la incidencia de hepatitis B también es alta. Esta aflatoxina B1 es la aflatoxina más tóxica con diferencia.

Las aflatoxinas son micotoxinas producidas por determinadas especies de *Aspergillus* que se desarrollan cuando los niveles de temperatura y humedad son elevados. Las aflatoxinas son sustancias carcinógenas geno-

tóxicas y pueden estar presentes en gran número de productos alimenticios. Para este tipo de sustancias no hay ningún umbral por debajo del cual no se hayan observado efectos nocivos. Conviene fijar los límites en el nivel más bajo posible.

ADITIVOS³⁷

Los aditivos son sustancias químicas, naturales o sintéticas, que añadimos a los alimentos para facilitar su conservación, mejorar su apariencia, darle sabor o color. Además de estos aditivos incorporados voluntariamente a los alimentos, algunas sustancias químicas se añaden de forma indirecta en el proceso de embalado o en el de producción. Algunos aditivos pueden causar reacciones adversas en niños. La tartrazina (colorante amarillo) se ha relacionado con urticaria crónica y asma.

El glutamato monosódico es responsable del llamado "síndrome del restaurante chino" que presenta cefalea, náuseas, diarrea, sudoración, *sweating*, dolor torácico, molestias en la nuca. El glutamato monosódico se utiliza para dar sabor en multitud de alimentos.

Los sulfitos son utilizados como conservantes, de alimentos y para desinfectar envases de bebidas fermentadas. Pueden encontrarse en bolsas de sopas mixtas, patatas congeladas o deshidratadas, frutos secos, zumos de frutas, en el envasado de legumbres, mariscos, mermeladas y gelatinas, en bollería... Estos productos pueden producir cuadros anafilácticos y eritema en pacientes sensibles.

Debido a que el uso de aditivos alimentarios ha de ser siempre cauteloso, su autorización ha de estar bien justificada, en base a criterios sobre su necesidad, eficacia y sobre todo de seguridad.

ISÓTOPOS RADIOACTIVOS^{38,39}

El incidente de Chernobyl ha demostrado la rapidez con la que los isótopos se introducen la cadena de alimentos; aumentando los niveles de radiación casi de

forma inmediata en los cultivos de verduras y hortalizas, y en la leche de vaca. La lluvia se hace radiactiva. El agua para regar y beber de los pozos y aljibes se contamina inmediatamente. La contaminación radioactiva produce unas cosechas con un aumento de radioactividad durante años.

Los animales alimentados con estos pastos contaminados con isótopos, como estroncio-90, lo acumularán en sus tejidos, y pasará a los carnívoros cuando sean comidos por estos. Plutonio, con una vida media de 24.000 años, es el isótopo más peligroso producido por un reactor nuclear.

El yodo radioactivo, I-131, compite con el suministro del yodo normal de la dieta, y se concentra y acumula en la glándula tiroidea. I-131 tiene una vida media corta de unos 8 días y supone una amenaza para las personas directamente expuestas a un escape radiactivo. La concentración y almacenamiento de este isótopo incrementa el riesgo de mutación de las células tiroideas y el incremento de cáncer. También puede provocar el deterioro rápido de la función tiroidea. Los suplementos de yodo reducen la posibilidad de que el isótopo radioactivo ocupe la glándula. Dosis altas como de 100 mg de yodo potásico durante 7-10 días son recomendables para las personas expuestas directamente a un accidente nuclear. En circunstancias normales esta es una dosis tóxica de yoduro, y no debe ser ingerida salvo que la amenaza nuclear sea real. Estroncio-90 se acumula en la cadena de alimentos desde los experimentos con armas radiactivas, y se concentra en los esqueletos de animales y peces. La lenta acumulación de este isótopo con una vida media de unos 20 años, puede anticipar un incremento de las mutaciones en huesos y médula ósea, aumentando la incidencia de cánceres óseos y leucemias. Los suplementos de calcio podrían competir con estroncio-90 y reducir su almacenamiento. El calcio-45 también es producido por la fisión nuclear; con una vida media de 164 días, aunque menos preocupante supone un motivo adicional para la suplementación de la población expuesta a la contaminación radioactiva. Cesio-137, con una vida media de 33 años, también es preocupante, ya que se distribuye por todo el orga-

nismo, sustituyendo al potasio. El carbón radioactivo con una vida media de 5.700 años, persiste a lo largo de toda la vida humana y no ofrece una oportunidad de defensa competitiva.

Los antioxidantes ofrecen una pobre protección contra el daño radioactivo. El principal mecanismo de lesión celular es la ionización, la producción de radicales con carga libre supone alteraciones importantes a nivel molecular. Los efectos de la ionización son más pronunciados cuando alteran los delicados mecanismos de replicación y reparación del ADN. El resultado es una disfunción celular y mutación en el programa genético. Una fórmula completa de antioxidantes ofrece apenas protección, incluida aquella con altas dosis de vitamina C (5.000 mg/día), vitamina E (400-1.200 UI/día), selenio (200 ug/día), cisteína (250 mg/día) y vitamina B6 (50 mg/día). El siguiente paso debería ser suplementar los minerales, al menos 800-1.000 mg de calcio, magnesio 300-500 mg, zinc 10-30 mg, cromo 200 mcg, molibdeno 100 mcg, y yodo 100-200 mcg por día. Esta dosis de yoduros debe ser calculada atendiendo a la superficie corporal y necesidades, ya que una sobredosis es tóxica. Es muy importante ajustar bien la dosis de yoduros durante el embarazo. Damos por hecho que la fuente de los suplementos de minerales no está contaminada por isótopos radioactivos.

ALIMENTOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE^{40,41}

Existe mucha confusión en torno a los riesgos de los OMG por lo que respecta a la inocuidad de los alimentos y el medio ambiente. Son dos las cuestiones importantes a tratar: una es el derecho a una alimentación inocua y otra, el derecho a una elección fundamentada y con participación democrática.

Los organismos modificados genéticamente se han utilizado para proteger contra las plagas de insectos, contra hongos, virus, para resolver problemas nutricionales...

Ahora bien, los riesgos potenciales de estos alimentos son:

- No se conoce su efecto a medio y largo plazo porque se están empezando a usar desde hace poco tiempo.
- Podrían incrementar las reacciones alérgicas en los que los consumen.
- Transferencia de material genético.
- Alteraciones en el equilibrio natural de los ecosistemas.
- La política de derechos de propiedad intelectual, genera lazos de dependencia y sobreexplotación que amplían las disparidades entre las sociedades más ricas y más pobres.

En la comunidad científica, estamos obligados a reflexionar sobre lo que se sabe y lo que no se sabe, lo que está fundamentado y lo que no lo está, lo que es práctico y lo que no lo es, y seguidamente a planificar una línea de acción en consecuencia. Debiendo otorgar prioridad al mantenimiento de la capacidad productiva del recurso o ecosistema sostenible, el claro establecimiento de unos puntos de referencia límites para las situaciones deseables y para los efectos adversos. Además, los efectos deben ser reversibles en pocos años.

La experiencia adquirida sobre los efectos ambientales indica que es posible que pasen años o decenios antes de que se comprendan las consecuencias de los nuevos elementos biológicos en los ecosistemas.

El consumidor europeo quiere estar informado y poder elegir. En Europa, la cuestión no es si han de etiquetarse los productos obtenidos por métodos biotecnológicos, sino como etiquetarlos.

El derecho a una alimentación apropiada, tal y como se entiende hoy, lleva consigo la obligación por parte de los estados de proteger la autonomía de los individuos y su capacidad para participar en los foros públicos donde se toman decisiones, especialmente cuando

otros participantes son más poderosos, vigorosos o combativos. Esta obligación puede comprender la asignación de recursos públicos para conseguir que esos foros se desarrollen en un espíritu de equidad y justicia. Pero hoy por hoy, los consumidores continuamos siendo actores dramáticos, en gran medida ajenos a las decisiones que los grupos hegemónicos toman en aspectos determinantes sobre nuestra salud, y la de futuras generaciones.

PIRÁMIDE ALIMENTARIA E INSOLIDARIA

La decisión de utilizar la tierra para crear una cadena alimentaria artificial, la más injusta de la historia, basada en colocar a las proteínas animales en lo más alto, sobre todo vacuno, ha hecho que más del 80% de los niños hambrientos en el mundo vivan en países con excedentes alimentarios, la mayoría en forma de piensos para animales que, a su vez, solo serán consumidos por los más ricos.

La paradoja del sistema de producción alimentaria actual reside en que millones de consumidores ricos en el primer mundo fallecen por enfermedades relacionadas con la riqueza (enfermedades coronarias, infartos, diabetes y cáncer), provocadas porque se atiborran de ternera y otras carnes ricas en grasas alimentadas a base de cereales-pienso, mientras que en el Tercer Mundo la gente muere de enfermedades provocadas por la pobreza al negársele el acceso a la tierra para cultivar cereales con los que alimentar a sus familias, pero sí para cereales destinados al pienso para animales del mundo desarrollado. Probablemente la solución pase por el necesario debate global sobre cómo promover una dieta "más vegetariana", diversificada y rica en proteínas para el ser humano.

RAZONES PARA RECOMENDAR EN LA CONSULTA Y CONSUMIR PRODUCTOS BIOLÓGICOS, ECOLÓGICOS U ORGÁNICOS

La agricultura y ganadería ecológicas están basadas en

tecnologías que prevalecen en muchas partes de los llamados países pobres, y que su extensión puede contribuir a mejorar las rentas de los agricultores y ganaderos de estos países, contribuyendo a incrementar su calidad y seguridad alimentaria. Esto hace que gocen de poca publicidad todavía en los países occidentales.

Las prácticas que se pueden usar para elaborar productos ecológicos certificados están reguladas por la Unión Europea, y en las diversas comunidades los consejos reguladores son los encargados de velar para que los productos naturales que se venden bajo la etiqueta ecológica de "producto ecológico" las cumplan. Estas etiquetas ecológicas garantizan que un producto ha sido elaborado siguiendo las prácticas apropiadas y son un aval de la calidad ambiental de los productos ecológicos.

Consumir productos biológicos permite preservar la salud global del planeta y, como consecuencia, nuestra propia salud. Como sanitarios, deberíamos participar y promover campañas de educación ambiental, y estimular para que se compren en las tiendas y cooperativas de productos biológicos que ya existen en nuestro país. En los centros de salud se deberían divulgar las listas de productores ecológicos, participar en las actividades de la comunidad sobre alimentación saludable.

El boom de la "revolución verde" iniciada en los años 60 supuso las producciones intensivas, el alto consumo de fertilizantes, pesticidas, deforestación, desertización... Actualmente las medidas agroambientales hacen referencia a la utilización de métodos de producción agrarios compatibles con la protección del medio ambiente y el espacio natural (la producción integrada disminuye pero no elimina el uso de químicos). La agricultura ecológica comienza a crecer a buen ritmo en los países más desarrollados, sobre todo a expensas de una opinión pública muy sensibilizada con los temas de seguridad alimentaria y contaminación ambiental. España es un gran país productor de productos ecológicos, pero la inmensa mayoría se

consumen en el centro y norte de Europa. Es necesario incrementar el consumo, y aunque se encarece levemente el precio, decir que la mitad de los niños españoles conviven con personas que gastan de 4 a 10 euros diarios en tabaco. En economía global, los productos ecológicos son sumamente baratos. Necesitamos estimular la oferta con una mayor demanda y los pediatras deberíamos contribuir a la recuperación de los aromas, sabores, olores y calidad ambiental en la nutrición infantil apostando de forma cla-

ra por el consumo de estos productos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dar las gracias por el soporte a las investigaciones de PEHSU sobre seguridad alimentaria, al Instituto de Nutrición Infantil Hero, a la Fundación FFIS de la Consejería de Sanidad de la región de Murcia, y al *Mount Sinai International Exchange Program for Minority Students (MD001452) from the National Center on Minority Health and Health Disparities of the National*

Bibliografía

- Harrison, P. Population and sustainable development: Five years after Rio. New York: United Nations Population Fund (UNFPA); 1997.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food for all. Rome: FAO; 1996.
- Hinrichsen, D. Winning the food race. Population Reports, Series M, No. 13. Baltimore: Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program; Nov 1997.
- Food safety programme. Department of Protection of the Human Environment. World Health Organization (WHO). Global Environment Monitoring System/Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food). Report of a Joint USFDA/WHO. Beijing, China: Fourth International Workshop on Total Diet Studies; 23-27 October 2006.
- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, Aliaga Vera J, Ortí Martín A, García i Castell J. Introducción: el niño y el medio ambiente. *An Esp Pediatr*. 2002;56:353-9.
- Foodborne Illness Primer Work Group. Foodborne illness primer for physicians and other health care professionals. *Nutr Clin Care*. 2004;7:134-40.
- The European Commission. Microbiological risks in food [consultado el 30/06/2008]. Disponible en http://ec.europa.eu/food/index_en.htm
- Rivera-Matos IR, Cleary TG. Foodborne and waterborne illness in children. *Adv Pediatr Infect Dis*. 1996;11:101-34.
- Ritter L, Solomon K, Sibley P, Hall K, Keen P, Mattu G, Linton B. Sources, pathways, and relative risks of contaminants in surface water and groundwater: a perspective prepared for the Walkerton inquiry. *J Toxicol Environ Health A*. 2002;65:1-142.
- National Research Council. Nitrate and Nitrite in Drinking Water. Washington, DC: 1995:49.
- Committee on Risk Assessment of Exposure to Radon in Drinking Water. National Research Council. Risk Assessment of Radon in Drinking Water. Washington, D.C.: National Academy Press; 1999.
- Villanueva CM, Kogevinas M, Grimalt JO. Cloración del agua potable y efectos sobre la salud: revisión de estudios epidemiológicos. *Med Clin*. 2001;117:27-35.
- Re-evaluation of some inorganic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. Lyon: International Agency of Research on Cancer Publications; 1999.
- Koivusalo M, Vartiainen T. Drinking water chlorination by-products and cancer. *Rev Environ Health*. 1997;12:81-90.
- Nieuwenhuijsen MJ, Toledano MB, Bennett J, Best N, Hambly P, de Hoogh C, et al. Chlorination disinfection by-products and risk of congenital anomalies in England and Wales. *Environ Health Perspect*. 2008;116:216-22.
- Calderón J, Capell C, Centrich F, Artazcoz L, González-Cabré M, Villalbi JR. Subproductos halogenados de la cloración en el agua de consumo público. *Gac Sanit*. 2002;16:241-3.
- Masudo Y. Health status of Japanese and Taiwanese after exposure to contaminated rice oil. *Environ Health Perspect*. 1985;60:321-5.
- Shannon MW, Graef JW. Lead intoxication in infancy. *Pediatrics*. 1992;89:87-90.
- Silbergeld EK. Lead in bone: implications for toxicology during pregnancy and lactation. *Environ Health Perspect*. 1991;91:63-70.
- Igata A. Epidemiologic and clinical features of Minamata disease. *Environ Res*. 1993;63:157-69.
- Landrigan PJ, Sonawane B, Mattison D, McCally M, Garg A. Chemical contaminants in breast milk and their impacts on children's health: an overview. *Environ Health Perspect*. 2002;110(6):A313-5.
- Routt Reigert J, Roberts JR. Pesticides in children. *Pediatr Clin North Am*. 2001;48:1185-96.
- Nasreddine L, Parent-Massin D. Food contamination by metals and pesticides in the European Union. Should we worry? *Toxicol Lett*. 2002;127(1-3):29-41.
- Ortega-García JA, Ferrís Tortajada J, Cánovas Conesa A. Neurotóxicos medioambientales (II). Metales: efectos adversos en el sistema nervioso fetal y posnatal. *Acta Pediatr Esp*. 2005;63:182-92.

25. Moreira O, Cuadrado C, Kumpulainen JT, Carbajal A, Ruiz-Roso B. Intake of contaminants, heavy metals and nutrients with potential toxicity via total diet in four geographical areas of Spain. FAO Regional office for Europe, REU Rechnical series 49. Trace elements, natural antioxidants and contaminants in European foods and diets. Rome: FAO; 1996. p. 59-92.
26. Urieta I, Jalon M, Equilero I. Food surveillance in Basque country (Spain) food addit. *Contam.* 1996;13:289-352.
27. Ortega García JA, Gil Vázquez JM, Vélez Palacios D, López Soler JA, Sánchez-Solis de Querol M; HERMES Study Group. The Hermes Research Group: evaluation of dietary exposure to methylmercury in vulnerable populations in the region of Murcia (Spain). *An Pediatr (Barc)*. 2007;66:426-8.
28. The European Commission. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Reglamento 466/2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios [consultado el 31/06/2008]. Disponible en http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/fcr/fcr02_es.pdf
29. Schepens PJ, Covaci A, Jorens PG, Hens L, Scharpe S, Van Larbeke N. Surprising findings following a Belgian food contamination with polychlorobiphenyls and dioxins. *Environ Health Perspect.* 2001;109:101-3.
30. Lázaro R, Herrera A, Ariño A, Conchello MP, Bayarri S. Organochlorine pesticide residues in total diet samples from Aragón (Northeastern Spain). *J Agric Food Chem.* 1996;44:2742-7.
31. Hernández LM, Fernández MA, Jiménez B, González MJ. Organochlorine pollutants in meats and cows milk from Madrid (Spain). *Bull Environ Contam Toxicol.* 1994;52:246-53.
32. Porta M, Kogevinas M, Zuneta E, Sunyers J, Ribas-Fitó N, Ruiz L, et al. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española: el rompecabezas sin piezas y la protección de la salud pública. *Gac Sanit.* 2002;16:257-66.
33. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA, García i Castell J, Cánovas Conesa A, Berbel Tomero O, et al. El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana. *Rev Esp Pediatr.* 2001;57:473-90.
34. United Nations Environment Programme. Persistent organic pollutants [consultado el 31/07/2008]. Disponible en <http://chm.pops.int/>
35. Gomma AI, Khan SA, Toledano MB, Waked I, Taylor-Robinson SD. Hepatocellular carcinoma: epidemiology, risk factors and pathogenesis. *World J Gastroenterol.* 2008;14:4300-08.
36. International Agency for Research on Cancer. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. Lyon, France: IARC; 1993.
37. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. Food Contaminants. In: Etzel RA, ed. *Pediatrics Environmental Health*, 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. p. 165-80.
38. Cigna AA. Health impacts of large releases of radionuclides. Interactions with human nutrition and other indices of population health. *Ciba Found Symp.* 1997;203:141-51.
39. De Ruij WG, van der Struijs TD. Radioactive contamination of food sampled in the areas of the USSR affected by the Chernobyl disaster. *Analyst.* 1992;117:545-8.
40. Falk MC, Chassy BM, Harlander SK, Hoban TJ, McLaughlin MN, Akhlaghi AR. Food biotechnology: benefits and concerns. *J Nutr.* 2002;132:1384-90.
41. König A, Cockburn A, Crevel RW, Debruyne E, Grafstroem R, Hammerling U, et al. Assessment of the safety of foods derived from genetically modified (GM) crops. *Food Chem Toxicol.* 2004;42:1047-88.