

**ATAQUES AL ECOSISTEMA DE LA LACTANCIA. CONTAMINANTES
MEDIOAMBIENTALES EN LA LECHE MATERNA.**

Juan Antonio Ortega García, Josep Ferrís i Tortajada.

Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica. Hospital Materno Infantil Universitario La Fe.

Pediatric Environmental Health Speciality Unit Valencia. (PEHSU-Valencia).

Autor correspondencia:

JA Ortega García.

Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (PEHSU)

Hospital Materno-Infantil(maternal planta 11) Universitario La Fe.

Av. Campanar, 21. CP:46009. Valencia

e-mail: Juan Antonio Ortega: ortega@pehsu.org

<http://www.pehsu.org>

Introducción. (1-5)

Vivimos en un mundo contaminado. Mujeres, hombres y niños nos vemos afectados por los contaminantes ambientales. Mientras que todos debemos evitar la acumulación de una carga corporal de contaminantes, las mujeres durante el embarazo y la lactancia tienen el potencial de compartir su carga corporal de contaminantes químicos con sus hijos. La leche materna al igual que el resto de ecosistemas naturales del planeta (amazonas, antártica, nuestros bosques...) es un símbolo de todo cuanto es puro, confiable, sustentable y seguro – un regalo de valor incalculable.

Un importante factor de la vulnerabilidad en los recién nacidos a la contaminación ambiental es el tener una dieta limitada. Los padres con niños recién nacidos tienen muchas preguntas respecto de lo que es bueno y sano para sus hijos, incluido si la madre debe dar el pecho. Las madres pueden estar preocupadas sobre si la calidad de su leche será la adecuada para su bebé y si los contaminantes medioambientales pueden afectar a su hijo desfavorablemente. ¿Es más conveniente amamantar al niño o alimentarlo con leche artificial? ¿Quiere eso decir que ya no es seguro dar el pecho? La respuesta es que a pesar de los contaminantes ambientales, la lactancia materna sigue siendo, con mucho, la mejor forma de nutrición para su bebé.

El lamentable desarrollo industrial insostenible de las últimas décadas alcanza y contamina a todos los ecosistemas del planeta, incluso al **ecosistema de la lactancia**, uno de los más íntimos e inviolables que nos liga como especie animal al resto de mamíferos.

Tanto la leche materna como las fórmulas infantiles (leches preparadas artificialmente) proveen a los niños con los nutrientes esenciales. Sin embargo, la lactancia materna tiene unos beneficios añadidos cuando se compara con la fórmula infantil. Además, hay que considerar que la fórmula puede ser por sí misma una fuente de exposición a sustancias químicas. Afortunadamente el **ecosistema de la lactancia** materna continua siendo más sano y saludable que las leches artificiales o fórmulas que intentan “sustituir lo insustituible”. Es tarea de todos proteger y cuidar los distintos ecosistemas del planeta, la calidad ambiental y la supervivencia del ecosistema de la lactancia constituye uno de los mejores regalos para las presentes y futuras generaciones de niños. El futuro es de ellos, no nos pertenece.

El presente trabajo ayudará a las mujeres, sus familias, personal sanitario (matronas, pediatras, ginecólogos, médicos de familia, enfermería,...) y educadores (colegios, institutos...) en la toma de decisiones informadas sobre lo mejor con respecto a la alimentación de sus hijos.

Mostraremos un resumen de las evidencias científicas disponibles actualmente, las cuales van a favor de que la leche materna sigue siendo la mejor opción.

Salud medioambiental pediátrica y lactancia materna. (6-8)

Ante la progresiva contaminación de los ecosistemas ambientales y la creciente preocupación social ante los efectos potencialmente adversos en la salud humana, la OMS en el año 1993, definió la Salud Medioambiental como: a) los aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, determinados por las interacciones de los agentes medioambientales físicos,

químicos, biológicos, psíquicos y sociales; y b) los aspectos teóricos y prácticos para evaluar, corregir, controlar, modificar y prevenir los factores o agentes medioambientales que, potencialmente, afecten negativamente la salud de las generaciones presentes y futuras. Todo contaminante que altere adversamente el equilibrio de la biodiversidad de los ecosistemas naturales, va a tener directa e indirectamente efectos negativos en la salud humana. La protección de la naturaleza ante la amenaza de los contaminantes antropogénicos repercutirá favorablemente en la salud de nuestra especie.

A pesar de que en esta ponencia hablaremos de los contaminantes químicos presentes en la leche materna, nos gustaría destacar que el mayor contaminante que amenaza al ecosistema de la lactancia es de origen social, y nos referimos a la industria lechera.

Pensar que la lactancia materna es una conducta de riesgo y que la alimentación con fórmulas industriales es una forma de salvar a los niños de la leche contaminada de sus madres es una farsa inventada y un ejercicio constante de confusión introducido por los nuevos procesos industriales. Este planteamiento no solo provocará mayores enfrentamientos que socavan la práctica de la lactancia, sino que además y sobre todo lo que pretende es crear confusión en las madres. La leche de vaca no está recomendada para menores de 6 meses, ya que es un producto nutricionalmente inadecuado y de fácil contaminación. La decisión que tenemos que tomar los promotores de la lactancia materna para tratar este tema ahora y no más adelante, es que nunca se sabe cuando “saltará la liebre”; y la evidencia apunta a que está por saltar. **Hoy por hoy con lo que sabemos, la leche materna es el alimento más seguro, con mayor garantía de salud y menos contaminado para los niños en nuestro planeta.** El mayor contaminante desde la perspectiva global de la salud medioambiental pediátrica que amenaza la salud de la lactancia materna es la industria de derivados lácteos que se comporta como un auténtico vector o parásito transmisor de enfermedades. Aunque en su biología estos parásitos son distintos de los que transmiten enfermedades como la malaria, sus deseos de supervivencia son los mismos. Y en la industria lechera se traduce en la necesidad de beneficios. Las industrias llevan decenios realizando declaraciones engañosas y evasivas concernientes al consumo de leches industriales. La industria lechera está compitiendo con la “madre naturaleza” en un “juego de suma cero” con la salud pública: cada madre que da el pecho a su hijo es un cliente perdido.

Investigación de contaminantes y lactancia materna.

Los investigadores a menudo utilizan la leche materna como base para medir el grado de exposición humana. Le leche materna es una muestra fácil, accesible y económica para obtener dichas muestras. Una muestra con abundante porción grasa, la convierte en un “medio atractivo” para los investigadores, ya que es más probable encontrar contaminantes liposolubles en mayor concentración en la leche que en sangre u orina. En muchos contaminantes existe una correlación entre la presencia de estas sustancias en la leche y otras muestras biológicas. ¿Porqué utilizar la leche de madre como centinela para buscar sustancias

contaminantes? Esos mismos grupos investigadores, habitualmente no buscan contaminantes en las fórmulas industriales.

Algunos de los residuos o sustancias liposolubles presentes en la leche materna aparecen en la **tabla I**. Las fórmulas industriales tienen menos residuos liposolubles porque el origen de los lípidos es vegetal o de fuentes más bajas de la cadena trófica de alimentos. Las vacas además producen toneladas de leche durante su etapa de producción, eliminando concentraciones menores por unidad de volumen.

Explicado este punto, la leche humana es la mayor fuente dietética de muchos contaminantes medioambientales liposolubles para los niños pequeños. La cantidad transferida durante 6 meses de lactancia puede ser el 20% o más de la carga corporal de la madre. La alta concentración relativa de grasa en la LM, hace que las sustancias liposolubles se encuentren en mayor concentración y se acumulen en la leche de madre. Sin embargo, los hidrocarburos orgánicos volátiles, metales y sustancias organometálicas casi siempre se encuentran en unas concentraciones mucho menores al rango de preocupación toxicológica. Fibras de asbesto y las partículas finas de la contaminación atmosférica no se encuentran en la leche de madre. Las drogas y muchos fármacos pueden aparecer en la leche materna pero no los trataremos en este trabajo.

Después de decenios de investigación, son excepcionales los casos descritos de morbilidad en los niños amamantados por la presencia de contaminantes en la leche materna.

Contaminantes específicos.

Bifenilos policlorados (PCBs). (9-12)

Los Bifenilos Policlorados (PCBs) son sustancias químicas industriales producidas intencionalmente durante muchos años y fueron aplicados con distintos fines que van desde su utilización como lubricantes, en revestimientos y como materiales aislantes en transformadores eléctricos. La producción de PCBs ha sido prohibida debido a su persistencia en el ambiente, a la tendencia a bioacumularse y a su toxicidad. Sin embargo, los PCBs todavía existen en muchos transformadores eléctricos, depósitos y en vertederos de residuos peligrosos. Los PCBs tienen una estructura similar a la de las dioxinas pero no tienen los átomos de oxígeno entre los anillos de benceno.

Rutas de exposición.

La principal fuente de exposición a PCBs es la dieta. Los PCBs persisten en el ambiente y tienden a bioacumularse en los tejidos grasos. Como consecuencia, las concentraciones son mayores en la parte superior de la cadena alimentaria, que abarca a las carnes vacuna y porcina, los productos lácteos y el pescado. La leche materna presenta valores mayores que cualquier otro tejido humano debido a su alto contenido graso. Esto explica porque un bebé amamantado al pecho esté expuesto durante los primeros meses de vida a una dosis de esos químicos importante sobre el total a la que será expuesto en toda su vida.

Estudios en humanos.

Las exposiciones a PCBs se han relacionado con menor desarrollo psicomotor desde el nacimiento hasta los dos años de vida, defectos en la memoria a corto plazo a los 7 meses de vida y a los 4 años, y menor coeficiente de inteligencia a los 42 meses y a los 11 años de edad. Las exposiciones durante la lactancia y exposiciones postnatales a PCBs y dioxinas no estaban relacionadas con el desarrollo cognitivo a los 42 meses, lo que parece indicar la mayor importancia de la exposición durante el período fetal (paso transplacentario) a PCBs sobre los efectos neurológicos.

Heptacloro. (13-14)

El uso agrícola del heptacloro (pesticida ciclodieno organoclorado) ha provocado dos importantes y desgraciados episodios de contaminación: uno en Hawai y otro en Arkansas. En enero de 1982 en Hawai en los análisis rutinarios de leche de vaca se observó un incremento del heptacloro epóxido (metabolito estable). La contaminación fue debida a la práctica de alimentar a las vacas con los restos verdes procedentes de las plantaciones de piña tratadas con heptacloro. Previamente en Hawai, los niveles de epóxido heptacloro en la leche humana eran muy bajos. Durante este episodio los niveles se incrementaron hasta 3 veces, aunque estaban dentro del rango de los valores reportados en el resto de US.

En Arkansas en 1986 se observó que la leche de vaca estaba contaminada. Las vacas fueron alimentadas con la masa restante procedente de la fermentación del grano para la obtención de etanol como aditivo para la gasolina.

No se ha atribuido morbilidad derivada de estas exposiciones. Aunque los estudios en Hawai continúan abiertos.

Hexaclorobenceno. (15)

El fungicida hexaclorobenceno en la leche humana ha causado enfermedad en los lactantes alimentados al pecho. Después de la intoxicación epidémica en Turquía (1957-1959) los niños amamantados desarrollaron un cuadro de porfiria distinta al descrito en los adultos, denominada pembe yara, caracterizada por debilidad, convulsiones y un rash máculo-papular rosado. La mortalidad alcanzó al 95% de los casos afectados. El contaminante estaba presente en la leche humana pero no fue cuantificado en ese período. 20 años después el promedio de 20 muestras de leche materna era de 0.23 ppm de hexaclorobenceno, unas 15 veces por encima de los niveles de exposición de fondo.

Compuestos orgánicos volátiles. (16-17)

Hay un solo caso descrito en la literatura de ictericia colestásica en un lactante mientras era amamantado. El padre trabajaba en una tintorería de limpieza en seco, donde utilizaba percloroetileno. Esta sustancia apareció en la leche materna de la madre. Solo desapareció la ictericia cuando se suspendió la lactancia materna. No se han publicado otros casos, lo que hace pensar en una coincidencia.

El halotano ha sido detectado en la leche materna de las madres anestesistas. Los agentes volátiles semejantes son excretados a través del aire expirado, y las concentraciones en la leche humana deberían decrecer de forma rápida una vez cesa la exposición.

Muchos otros compuestos volátiles como el benceno, freon y chloride metileno han sido encontrados en la leche materna pero desconocemos su significado clínico.

Metales. (18-23)

Los niveles de plomo en la leche humana son bajos. No se han publicado casos de toxicidad por la leche materna en madres asintomáticas. Históricamente, a principios del siglo XX en los botes de leche artificial debido a las soldaduras y por el mecanismo de evaporación de la leche se encontraban niveles muy altos de plomo. Actualmente, los niveles en estos productos son menores, pero todavía más altos que en la leche humana.

Los niveles de cadmio, manganeso, arsénico y mercurio metálico son bajos en la leche humana. El metilmercurio, sin embargo es relativamente apolar, se une a las proteínas y alcanza niveles en la leche materna menores que en suero. No obstante, en episodios como la intoxicación masiva ocurrida en Irak en 1972, por la ingesta de pan fabricado con semillas contaminadas con metilmercurio, los niveles encontrados en la leche fueron de alrededor de los 200 ppb, muy superior a la exposición de fondo. Miles de niños enfermaron, incluidos algunos casos reportados por la exposición aislada a través de la leche materna. En ninguno de los dos grandes cohortes en el mundo (Faroe y Seychelles) que estudian los efectos a bajas dosis de metilmercurio han encontrado efectos atribuidos a la exposición por la leche materna.

La ingesta de manganeso en la dieta de un lactante varía dramáticamente de acuerdo al origen de los alimentos. La leche materna contiene alrededor de 6 microgramos/litro. Las fórmulas artificiales contienen alrededor de 77 microgramos Mn/l y alrededor de 100 microgramos de Mn/l si ha sido suplementada. Las plantas de soja extraen de manera eficiente el manganeso del suelo, y las fórmulas de soja contienen de 200-300 microgramos de Mn/l. Consecuentemente, los bebés que se alimentan con fórmulas industriales ingieren mucha más cantidad de Mn que los que se alimentan con leche materna.

Nicotina. (24-25)

Constituye el contaminante doméstico más importante en el domicilio de nuestras madres embarazadas y niños. Los hijos de madres fumadoras tienen muchas más infecciones respiratorias bajas en la primera infancia, pero este efecto se contrarresta con una lactancia prolongada. La nicotina, sus metabolitos, y otras sustancias aparecen en la leche materna de las fumadoras. No se conocen los efectos derivados de la exposición a los productos de la combustión del tabaco a través de su paso por la lactancia materna. En las madres lactantes fumadoras, es recomendable reforzar el consejo antitabaco en este período, para eliminar su consumo durante la lactancia. En la evaluación de riesgo-beneficio la Academia Americana de Pediatría aconseja continuar con la lactancia materna en las madres que no pueden dejar el consumo de tabaco.

Diclorodifeniltricloroetano (DDT). (26-28)

El DDT es un pesticida organoclorado cuyo empleo está prohibido desde hace más de 20 años en USA y la UE, pero que se usa mucho en los países en desarrollo tanto en la agricultura como para el control de vectores de enfermedades. El carácter de persistencia y acumulación explica la presencia y salto generacional a pesar de las actuales prohibiciones.

Los metabolitos o,p'-DDT y DDE son potentes estrógenos y el p,p'-DDE es un potente anti-andrógeno. En un estudio de seguimiento de más de 700 niños, se observó una diferencia en la duración de la lactancia en los extremos de la distribución de DDE. Las 75 mujeres con niveles por encima de las 5 ppm en la grasa, tenían una media de 10 semanas en la duración de la lactancia, mientras que las 259 con cifras por debajo de las 2 ppm amamantaron unas 26 semanas. El potencial estrogénico del DDE podría interferir con la prolactina en el mantenimiento de la lactancia. La exposición prenatal a DDE está asociada con un menor desarrollo psicomotor a los 13 meses de vida. La lactancia prolongada contrarresta los efectos tóxicos de estas sustancias.

Retardantes de llama bromados. Polibromo difenil éteres. (29-32)

Los retardantes de llama son sustancias químicas que se añaden a los plásticos y otras sustancias inflamables como medida de seguridad para evitar la propagación del fuego. Entre los centenares de tipos diferentes de sustancias químicas retardantes de llama, destacamos los que contienen bromo conocidos como retardantes de llama bromados (BFRs). Estos productos se encuentran desde la espuma de poliuretano presente en los forros de los muebles hasta las carcasas de plástico que tapizan ordenadores y otros electrodomésticos. Están presentes en todas las facetas de nuestra vida: la instalación eléctrica, las sillas, ordenadores, televisión, cojines, coches, aviones, espumas aislantes, cables...Podríamos decir que llenan nuestras vidas.

Los BFRs son productos comercialmente disponibles desde los años 1960, cuando la industria química encontró un nuevo uso para los stocks de bromo acumulados con la prohibición de su uso en los pesticidas. La demanda crece sobre todo a partir de los años 80 acompañando el incremento de la venta mundial de plástico y de la preocupación en el control de las medidas de propagación del fuego. Los BFRs son añadidos al plástico, espuma, y textiles y ocupan entre el 5% y el 30% de peso de estos materiales.

Los 4 tipos más estudiados de BFRs son los Polibromo difenil éteres (PBDEs), Polibromo difenilos (PBBs), tetrabromobisphenol-A (TBBPA), y el hexabromocyclodecane (HBCD). Y aunque todos ellos son importantes, nos centraremos en los PBDEs, porque son de los que más información disponible contamos.

Los PBDEs son moléculas muy parecidas a las dioxinas y furanos. Existe una creciente preocupación en conocer su evaluación de riesgo en la comunidad científica.

La contaminación mundial de estas sustancias se ha incrementado de forma exponencial en las últimas décadas. En las gráfica vemos la forma distinta en cuanto a la sensibilidad con la que los gobiernos de países como Suecia que desde los años 70 preocupados por la presencia de estas sustancias han conseguido controlar las emisiones y vertidos al medioambiente y países como Estados Unidos carentes de legislación no solo aumenta la presencia de estas sustancias sino que su crecimiento es exponencial. En España carecemos de datos. **(Gráfica 1)**

Métodos diagnósticos. (9)

Muchos laboratorios disponen de la tecnología para medir las trazas de contaminantes presentes en la leche materna. Sin embargo en la actualidad, *el análisis de la leche humana carece de utilidad clínica*. Además, faltan métodos estándares de calidad, no conocemos los niveles de normalidad, y existe al menos en algunas sustancias una enorme variabilidad de los resultados entre distintos laboratorios lo que dificulta la interpretación de los mismos.

En PEHSU-Valencia, siguiendo las indicaciones de la World Health Organization y la Academia Americana de Pediatría, después de considerar y reflexionar sobre la presencia de contaminantes en la leche humana no recomendamos el análisis de contaminantes en la leche materna.

Lactancia materna y Principio de Precaución. Un nuevo marco regulador. (33-38)

Actualmente no disponemos de un marco regulador para los contaminantes químicos en la leche materna. Sin embargo, en comparación con las fórmulas industriales, la relación riesgo-beneficio no es comparable. La Lactancia materna es el alimento menos contaminado para los niños.

Las situaciones más difíciles se encuentran en las sustancias liposolubles, como los PCBs, que alcanzan o están cerca de los niveles permitidos para las fórmulas u otros alimentos infantiles. En el resto de sustancias, los niveles encontrados en la leche materna son muy bajos.

De forma general, el principio de cautela o precaución se relaciona con la idea de evitar la contaminación (prevención), mientras que la metodología de análisis del riesgo está vinculada con las estrategias de control de la contaminación.

La falta de la información más básica acerca de los efectos sobre la salud de miles de químicos fabricados, vendidos y emitidos al medio ambiente tiene severas implicaciones para las poblaciones más vulnerables. En EEUU y Europa, entre las 3.000 sustancias químicas clasificadas como “de gran volumen de producción” (producción mayor de 1 millón /kg /año), para el 75% carecemos de información básica para la evaluación de su toxicidad. Cada año se introducen de 2.000 a 3.000 sustancias químicas nuevas en el planeta. Debido a la extrema lentitud para evaluar la seguridad o toxicidad de las substancias, varias generaciones de niños se encuentran en riesgo o serán dañadas antes de que se manifieste una respuesta regulatoria adecuada.

En el desarrollo de políticas de salud ambiental pública, la fuerte influencia de vastos intereses económicos es actualmente aceptada como parte del proceso. Los representantes de las políticas públicas y de los intereses corporativos toman parte de las deliberaciones científicas donde todas las partes son consideradas “asociados” con igual gravitación. Desafortunadamente, los ciudadanos 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. Es necesario, pasar de la “teoría a la práctica”, y que nuestros estados protejan con realismo la autonomía de los individuos y su capacidad para participar en los foros públicos donde se toman las 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. Un obstáculo es con frecuencia, la presunción de que la exposición química es inocua hasta que se complete una compleja, costosa y rígida investigación para demostrar su toxicidad y el daño para la salud.

Hay una gran necesidad de mejores métodos para estudiar los sistemas completos y las interacciones de diversos factores causales. El principio de precaución nace ante la percepción de que los esfuerzos por combatir problemas tales como el cambio climático, la degradación de los ecosistemas, los contaminantes en la leche materna y el agotamiento de los recursos naturales avanzan a un ritmo demasiado lento, y que los problemas ambientales y sanitarios continúan agravándose con mayor rapidez de la que la sociedad dispone para identificarlos y corregirlos. Luego están las aparentes contradicciones de nuestro proceso regulador: si las leyes que controlan las emisiones de productos tóxicos son efectivas ¿Por qué los niveles de mercurio en los pescados son tan altos que desaconsejan su consumo a las mujeres embarazadas en muchas partes del mundo? ¿Cómo es posible que la leche materna no cumpla con algunos niveles mínimos establecidos por la FDA para otros alimentos?

El principio de precaución, al defender una acción preventiva aún en caso de incertidumbre, al cargar la responsabilidad sobre quién genera el riesgo y al priorizar las alternativas y la democracia, es contemplado por la sociedad civil como una herramienta para alterar los términos del debate y favorecer un cambio. Es tarea de todos el participar en la creación y protección de ambientes saludables para los niños, pensando tanto en las actuales como en las futuras generaciones de niños.

No podemos seguir permitiéndonos el lujo de seguir aprendiendo por medio de catástrofes. No existe el riesgo cero, pero el objetivo de un sistema de toma de decisiones debería ser que nunca más se impusieran al medio ambiente y la salud humana riesgos tan graves como los que hemos impuesto en el pasado. Urge un cambio de rumbo, y el principio de precaución es un importante componente de ese camino alternativo.

Cuando son miles las amenazas ambientales que contaminan y amenazan a la leche materna, los pediatras y el resto de sanitarios no podemos quedar impasibles. Las cuestiones son básicas: Si nosotros, no: ¿Quién? Y si ahora, no: ¿Cuándo?

Bibliografía.

1. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Ortí Martín A, López Andreu JA, Cánovas Conesa A, García i Castell J, et al. Contaminantes medioambientales en la alimentación de la infancia. *Pediatr Integral* 2002;5:69-76.
2. Pronczuk J, Akre J, Moy G, Vallenas C. Global perspectives in breast milk contamination: infectious and toxic hazards. *Environ Health Perspect.* 2002;110:349-351.
3. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J. Ataques al ecosistema de la lactancia. Curso Monitores de lactancia EVES-Hospital Materno Infantil Universitario La Fe. Valencia 2003. Disponible on-line: <http://www.pehsu.org/az/lacta/contaminacio.pdf> (acceso 24/6/04).
4. Schreiber JS. Parents worried about breast milk contamination. What is best for baby? *Pediatr Clin North Am.* 2001;48:1113-1127.
5. Byczkowski JZ, Gearhart JM, Fisher JW."Occupational" exposure of infants to toxic chemicals via breast milk. *Nutrition* 1994;10:43-48.
6. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA, García i Castell J, García i Domínguez F. El pediatra ante el desarrollo sostenible y el cambio climático global. *Rev Esp Pediatr* 2001;57:287-298.
7. Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, Ortí Martín A, Aliaga Vera J, García i Castell J, Cánovas Conesa A. . Salud Medioambiental Pediátrica: un nuevo reto profesional. *Rev Esp Pediatr* 2002;58:304-314
8. Ortega García JA, Ferris i Tortajada J. Transplacental and Neonatal Exposure to Neurotoxicants: Evidence and Future Research (Conference and dissertation). 44 th Annual Meeting of The European Society for Paediatric Research / European Society for Neonatology. Bilbao, 2003.
9. American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health. PCBs in breast milk. *Pediatrics* 1994;94:122-123.
10. Patandin S, Lanting CI, Mulder PG, et al. Effects of environmental exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins on cognitive abilities in Dutch children at 42 months of age. *J Pediatr* 1999;134:33-41.
11. Koopman-Esseboom C, Morse DC, Weisglas-Kuperus N, Lutkeschipholt IJ, Van der Paauw CG, Tuinstra LG, et al. Effects of dioxins and polychlorinated biphenyls on thyroid status of pregnant women and their infants. *Pediatr Res* 1994;36:468-473.
12. Jacobson JL, Jacobson SW. Intellectual impairment in children exposed to polychlorinated biphenyls in utero. *N Engl J Med* 1996;335:783-789.
13. Heptaclor epoxide in mother's milk. Oahu, August 1981-November 1982. Manoa, HI:University Hawaii at Manoa;1983.
14. Mattison DR, Wohlleb J, To T, et al. Pesticide concentration in Arkansas breast milk. *J Ark Med Soc* 1992; 88:553-557.
15. Cripps DJ, Gocmen A, Peters HA. Porphyrin turcica. Twenty years after

- hexachlorobenzene intoxication. *Arch Dermatol* 1980;116:46-50.
16. Bagnell PC, Ellenberger HA. Obstructive jaundice due to a chlorinated hydrocarbon in breast milk. *Can Med Assoc J* 1977;117:1047-1048.
 17. Cote CJ, Kenepf NB, Reed SB, Strobel GE. Trace concentrations of halothane in human breast milk. *Br J Anaesth* 1976;48:541-543.
 18. Links T, Jackson RJ. International study finds breast milk free of significant lead contamination. *Environ Health Perspect* 1999;107:58-59.
 19. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA, Marco Macián A, Garcia i Castell J, Cánovas Conesa A, et al. Hospitales sostenibles II. Mercurio: exposición pediátrica. Efectos adversos en la salud humana y medidas preventivas. *Rev Esp Pediatr* 2003; 59: 274-291.
 20. Grandjean P, Weihe P, White R. Cognitive deficit in 7-year-old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol* 1997;19:417-428.
 21. Davidson PW, Myers GH, Cox C. Longitudinal neurodevelopmental study of Seychellois children following in utero exposure to methylmercury from maternal fish ingestion: outcomes at 19 and 29 months. *Neurotoxicology* 1995;16:677-688.
 22. Dorner K, Dziadzka S, Hohn A, Sievers E, Oldigs HD, Schulz-Lell G, Schaub J. Longitudinal manganese and copper balances in young infants and preterm infants fed on breast milk and adapted cow's milk formula. *Br J Nutrition* 1989; 61:559-572.
 23. Lonnerdal B. Nutritional aspects of soy formula. *Acta Pediatr* 1994; 402:105-108.
 24. Ferguson BB, Wilson DJ, Schaffner W. Determination of nicotine concentrations in human milk. *Am J Dis Child* 1976;130: 837-839.
 25. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA. Industria tabaquera:riesgo infanto-juvenil. *Rev Esp Pediatr* 2004;60:127-140.
 26. Rogan WJ, Gladen BC, Mckinney JD, Carreras N, Hardy P, Thullen J, et al. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyl dichloroethene (DDE) in human milk:effects on growth, morbidity, and duration of lactation. *Am J Public Health* 1987;77:1294-1297.
 27. Longnecker MP, Klebanoff MA, Zhou H, Brock JW. Association between maternal serum concentration of the DDT metabolite DDE and preterm and small-for-gestational-age babies at birth. *Lancet* 2001;358:110-114.
 28. Rogan WJ. The DDT question. *Lancet* 2000;356:1189.
 29. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Toxicological profile for polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers — Draft for public comment. Chapter 5 — Production, import, use, and disposal Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, September 2002.
 30. National Chemicals Inspectorate (Sweden), "KEMI Proposes a Prohibition of Flame Retardants," 15 March 1999; Bromine Science and Environmental Forum, *An Introduction to Brominated Flame Retardants*, 19 October 2000.
 31. T. Strandman, J. Koistinen, Variainen T. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in

- placenta and human milk. *Organohalogen Compounds* 2000;47,61-64.
32. Hooper K, McDonald T. CalEPA, The PBDEs: an emerging environmental challenge and another reason for breast-milk monitoring programs. *Environ Health Perspect* 2000;108,387-392.
 33. Kriebel D, Tickner J, Epstein P, Lemons J, Levins R, Loechler E, et al. The Precautionary principle in environmental science. *Environ Health Perspect* 2001;109:871-876.
 34. Yach D. Unleashing the power of prevention to achieve global health gains. *Lancet* 2002;360:1343-1344.
 35. Goldstein BD. The precautionary principle also applies to public health actions. *Am J Public Health* 2001;91:1358-1361.
 36. Wallach L, Sforza M. Whose trade organization? Corporate globalization and the erosion of democracy. Washington, DC: Public Citizen, 2000.
 37. Tickner J. Precaution in practice: A framework for implementing the precautionary principle. Lowell: University of Massachusetts; 2000.
 38. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Marco Macián A, Berbel Tornero O. Paediatric Environmental Health Speciality Unit in Europe. For when?. *Eur J Pediatr* 2004; 163:337-338.

Tabla I. Contaminantes químicos que pueden ser encontrados en la leche materna.

DDT, DDE
 PCB, PCDF
 PBDE
 Dioxinas
 Chlordane
 Heptacloro
 Hexaclorobenceno
 Compuestos orgánicos volátiles:
 Benceno, Tetracloroetileno, tricloroetileno, halotano, Carbón disulfide
 Nicotina
 Metales: Plomo, mercurio, arsénico, cadmio

Lista parcial de los contaminantes químicos que pueden ser encontrados en la leche materna

Gráfica 1.

