

ASPECTO TOXICOLOGICO DE LA CONTAMINACION  
AMBIENTAL CAUSADA POR ACCIDENTES

Nilda A.G.G. de Fernícola

ESTE DOCUMENTO NO REFLEJA NECESARIAMENTE LA  
POLITICA DEL PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL DE  
LA OPS, SE PONE A DISPOSICION DE NUESTROS  
LECTORES POR CONSIDERARLO DE INTERES.

## ASPECTO TOXICOLOGICO DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL CAUSADA POR ACCIDENTES

Nilda A. G. G. de Fernicola<sup>1</sup>

*La contaminación ambiental se produce por agentes tóxicos originados en diversas fuentes. La contaminación causada por accidentes pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo estudios toxicológicos multidisciplinarios en este campo.*

### Introducción

El hombre adulto necesita para vivir aproximadamente 15 kg de aire por día, alrededor de 1,5 kg de alimentos y cerca de 2,5 kg de agua, que obtiene del medio en que vive. Este medio puede verse alterado por los compuestos químicos generados por industrias, fuentes de combustión, actividades comunitarias y hábitos individuales como fumar, y que una vez liberados al ambiente se pueden considerar como contaminantes (1). La contaminación del ambiente por agentes químicos no se origina en un momento determinado de la historia de la tierra. Los procesos naturales han generado agentes contaminantes, en cantidades mensurables, desde el comienzo de los tiempos, por ejemplo, el aire en regiones de pantanos o vecinas a fuentes geotérmicas está contaminado por compuestos derivados del azufre. Los cursos de agua en zonas alejadas de la actividad humana tienen compuestos químicos disueltos que hacen que su ingestión represente un riesgo para la salud cuando se consideran los patrones existentes de pureza del agua para beber. Algunas to-

xinas naturalmente presentes en ciertos alimentos han producido intoxicaciones al ser consumidas por el hombre o los animales.

Pero además de esta contaminación natural y de la que producen agentes químicos conocidos, a los cuales es posible controlar y así reducir sus efectos, con frecuencia, y sobre todo en los últimos decenios, han ocurrido en el mundo accidentes que causan contaminación con otro tipo de sustancias. Estos accidentes se han producido principalmente por errores y falta de conocimientos. En este artículo se relatan algunas intoxicaciones contaminantes de aire, agua, suelo y alimentos, esta clasificación tiene únicamente un enfoque didáctico, ya que es muy difícil delimitar los efectos de cada agente tóxico en uno solo de esos medios.

### Accidentes relacionados con la contaminación del aire

El aire está compuesto por una mezcla aproximada de 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 1% de argón, 0,05% de dióxido de carbono y otros gases como neón, helio, metano y criptón. A continuación se relatan algunos accidentes que han ocurrido en diferentes países.

<sup>1</sup> Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO) Mérida, México. Dirección postal: Apartado 17 471, 96006 Mérida, D.F., México.

*Valle del río Mosa, Bélgica, diciembre de 1930.* Esta región fue escenario de uno de los peores desastres producidos por la contaminación del aire. El humo generado por las fábricas, combinado con la niebla, formaron una mezcla que afectó a varios miles de personas y causó la muerte de 70 de ellas en tres días. La mayoría de los afectados fueron ancianos con problemas pulmonares o cardíacos, pero también se observaron efectos en adultos y jóvenes que gozaban de buena salud, así como en el ganado, roedores y pájaros (2).

*Donora, Pensilvania, Estados Unidos de América, octubre de 1948.* Los factores que ocasionaron el accidente fueron similares a los de Bélgica. Las emisiones de una fundición de zinc y de una fábrica de alambre, acero y ácido sulfuroso que quedaron retenidas en el valle a causa de la inversión térmica, unidas a las emisiones producidas por la combustión del carbón que utilizaban las locomotoras, afectaron al 42% de una población de 5 910 personas que presentó irritación en los ojos, nariz y garganta, tos, dolor de cabeza, náuseas y vómitos, y ocasionaron la muerte de 20 personas. También se observaron efectos en los animales y se ha informado que murieron dos perros, tres gatos, dos conejos, dos canarios y varias aves (2).

*Poza Rica, México, noviembre de 1950.* En la planta que se había instalado en esta zona petrolera para eliminar el sulfuro de hidrógeno del gas natural se produjo un accidente que hizo que dicho gas se liberara a la atmósfera. Debido a las condiciones meteorológicas el sulfuro de hidrógeno no se dispersó, lo que provocó la muerte de 22 personas por intoxicación con ese agente químico; además 320 personas fueron hospitalizadas con dolor de cabeza, irritación de los ojos, tos y problemas respiratorios. Murieron todos los canarios de la zona y aproximadamente el 50% de los pollos, gansos, ganado, cerdos y gatos (3).

*Londres, Inglaterra, diciembre de 1952.* Debido al tiempo frío, los calefactores es-

tuvieron funcionando varios días. Las condiciones meteorológicas, la humedad y la ausencia de vientos, hicieron que la ciudad quedara envuelta durante cinco días en una nube de humo. En nueve días se produjeron 2 851 muertes más de las previstas y los 1 225 fallecimientos que se registraron en las semanas siguientes se atribuyeron a las mismas causas.

*Londres, Inglaterra, 1956.* Como en el caso anterior, la niebla que envolvió a la ciudad durante 18 horas causó 1 000 muertes más de las previstas (2).

*Los Angeles, Estados Unidos de América, 1942, 1954 y 1955.* En estos tres años se registraron problemas producidos por la contaminación del aire, que contenía ozono, óxidos de nitrógeno y peroxiacetilnitrato. Este último compuesto se originó por acción de las radiaciones ultravioletas de la luz solar sobre los agentes químicos presentes en las emisiones de los automotores. Se registraron casos de asma y bronquitis y hubo un aumento en el índice de mortalidad de personas de más de 65 años, en particular aquellas con enfermedades cardíacas o pulmonares (2).

*Piscataway, Nueva York, Estados Unidos de América, septiembre de 1971.* A las 8 h del día 16 de septiembre se produjo una inversión térmica con una concentración de agentes oxidantes de 0,022 ppm, valor considerado alto aunque no alarmante, pero a las 15 h ese valor subió a 0,08 ppm. Entre los alumnos de dos escuelas que participaban en un partido de fútbol se registraron efectos atribuidos a la contaminación ambiental, tales como lagrimeo excesivo, inflamación de la garganta, dificultad en la respiración, dolor del pecho durante la inspiración, tos, vómitos, y dolores abdominales (2).

*Seveso, Italia, julio de 1976.* A causa de una reacción exotérmica en el proceso industrial de producción de tnclorofenol se produjo liberación de 2, 3, 7, 8-tetracloro-dibenzo-p-dioxina (TCDD) en el aire. Pocos días más tarde se detectaron casos de

dermatitis y problemas gastrointestinales sobre todo en niños; además varios animales domésticos murieron. Después de cuatro meses, los médicos informaron de casos de cloroacné. El 4% de los animales domésticos que vivía en el área contaminada murió, siendo el 99,6% de ellos animales pequeños (4, 5). El desastre ecológico de Seveso es una prueba de la importancia que tiene la prevención de este tipo de accidentes mediante controles estrictos de acuerdo con la legislación moderna (4).

*Manfredonia, Italia, 1976.* En una zona cercana a esta ciudad se produjo una explosión en una planta petroquímica, lo que originó una nube que se dispersó en el aire y que posteriormente se identificó que contenía bióxido de arsénico. Para disminuir las consecuencias del accidente se llevaron a cabo trabajos de descontaminación dentro de la planta y en el área adyacente. Las autoridades de salud realizaron actividades con el fin de evitar la contaminación de la población en general y en particular de los trabajadores ocupados en las tareas de descontaminación. Alrededor de 40 personas fueron hospitalizadas con sospecha de intoxicación por arsénico, pero afortunadamente solo en algunas se comprobaron concentraciones altas de arsénico en sangre y en ninguna se observaron señales o síntomas clínicos (6).

#### Accidentes relacionados con la contaminación del agua

En teoría, el hombre puede existir con una cantidad tan pequeña de agua como son cinco litros diarios para todas sus necesidades, o aun menos en el caso de grupos nómadas. Para la higiene personal y el uso doméstico se necesitan de 40 a 50 litros por día, y según las actividades que desarrollen los individuos — agricultura e irrigación — esa cantidad puede llegar a 400-500 litros diarios por persona. Se considera que el agua está contaminada cuando su compo-

sición se encuentra alterada y no es adecuada para algunos fines de uso doméstico, industrial, agrícola, recreacional, o bien para bebida de animales, o la vida acuática (2).

Desde el punto de vista toxicológico, la contaminación del agua por sustancias químicas es la que más interesa. Ciertos agentes químicos como nitratos, arsénico y plomo pueden representar un riesgo para la población que los ingiere con el agua. Otros agentes tales como fluoruros son necesarios para la salud y se aconseja su ingestión en bajas concentraciones. A este respecto se menciona un accidente relacionado con la contaminación del agua.

*Stanley County, Carolina del Norte, Estados Unidos de América, abril de 1974.* En una escuela rural 201 alumnos y 12 adultos sufrieron náuseas y vómitos minutos después de beber naranjada. Esta se había preparado con un concentrado de jugo de naranja, agua y hielo. El agua se había obtenido de un pozo al cual se le adicionaba fluoruro de sodio. Una falla ocurrida en el sistema hizo que el agua tuviera altas cantidades de esta sal, lo que se comprobó mediante los análisis que se realizaron con la naranjada y cuyos resultados indicaron concentraciones de 270 mg de fluoruro por litro (7). La concentración aconsejada de fluoruro en el agua varía entre 0.7 y 1.2 mg por litro según la temperatura ambiente.

#### Accidentes relacionados con la contaminación de alimentos

*Turquía, 1955-1959.* Durante estos años apareció en forma periódica en tres provincias del sudeste de Turquía, una enfermedad desconocida en esa zona, denominada "la enfermedad nueva" o "llaga negra". Más tarde se demostró que esta enfermedad la causaba el consumo prolongado de granos tratados con hexaclorobenceno. La enfermedad se caracterizaba por

formación de vesículas cutáneas y la extrema sensibilidad de la piel a la luz. Las vesículas se rompían fácilmente, formaban costras, se curaban mal y a veces se infectaban. Muchos pacientes tenían mayor pigmentación de la piel en la cara y manos pero también estaban afectadas otras partes del cuerpo (8). Además, solía aparecer vello oscuro alrededor de los ojos, barbilla, extremidades y a veces en todo el cuerpo. Muchas personas quedaron desfiguradas y se calcula que murieron alrededor de 3 000 de ellas (9).

*Irak, 1956 y 1960.* En estos dos años se produjeron intoxicaciones en un grupo de personas que habían ingerido pan elaborado con harina de trigo tratada con 7,7% de fungicida de un derivado orgánico cíclico del mercurio. Los análisis toxicológicos que se llevaron a cabo en muestras obtenidas de biopsias de hígado dieron como resultado 65,8 ppm de mercurio.

*Pakistán, 1961.* Un accidente similar se produjo en Pakistán; un total de 34 personas fueron hospitalizadas, de las cuales cuatro murieron (10).

*Minimata, Japón, 1953 y 1960.* Una extraña enfermedad afectó a los miembros de familias de pescadores en esa región, los cuales manifestaron cansancio, irritabilidad, dolores de cabeza, insensibilidad en brazos y piernas, dificultad para tragar, visión borrosa, disminución del campo visual y pérdida de la coordinación muscular. Estos efectos se atribuyeron más tarde al mercurio que provenía de una fábrica de plástico y que se había arrojado en el agua (10). Se encontró que el pescado obtenido de las aguas de esta región contenía entre 27 y 102 ppm de mercurio. En el distrito de Minamata se registraron oficialmente 116 pacientes de los cuales 43 murieron. Se ha estimado que el reducido número de pacientes que se registró era solo una pequeña parte de los habitantes que habían sufrido daños (11). Sin embargo, se ha informado que hasta enero de 1974 el número de pacientes era 798 (12). En otros

estudios se ha indicado que existe la tecnología adecuada para evitar la descarga de compuestos de mercurio orgánicos o inorgánicos en el ambiente (13).

*Suecia, 1960.* Las autoridades de salud observaron una gran disminución en las poblaciones de pájaros alimentados con granos tratados con Panogen, compuesto a base de metilmercurio que se utiliza como fungicida (2).

*Nigata, isla de Hon Shu, Japón, 1965.* En ese año 26 habitantes de la isla presentaron síntomas de intoxicación por mercurio. Este metal se encontró en concentraciones entre 5 y 20 ppm en el pescado que había ingerido la población. El origen del mercurio fueron emisiones industriales que contaminaron el agua y los peces (2).

*Japón, 1968.* Aproximadamente 100 personas del sur de Japón presentaron color marrón en la piel, encías, labios y uñas, así como secreción ocular y acné. Los pacientes se quejaban además de adormecimiento de los miembros, dolores neurálgicos e hinchazón en las articulaciones, edema en los párpados, problemas de audición, ictericia y debilidad general. Once recién nacidos vivos y dos muertos presentaron oscurecimiento de la piel al nacer; de ese total de 13, cinco tenían las encías y uñas oscuras y nueve presentaron secreción ocular. Antes de que la enfermedad se manifestara en humanos murieron 700 000 pollos por la misma causa. Esta enfermedad se denominó "yusho", o enfermedad del aceite de arroz, debido a que las personas afectadas ingirieron comida preparada con aceite contaminado con un producto cuyo principal componente era el tetraclorobifenilo (14).

*Saskatchewan, Canadá, noviembre de 1969.* Se informó que el pescado obtenido en la parte sur del río Saskatchewan, Canadá, contenía más de 10 ppm de mercurio (15).

*Toyoma, Japón, 1970.* Un grupo de residentes de esa ciudad se quejó de que el lumbago que padecía durante varios años

se convertía en forma gradual en un dolor óseo insoportable para terminar en osteomalacia con fracturas múltiples y andar encorvado. Esta enfermedad se denominó "itai itai". En el material obtenido de autopsias se encontraron concentraciones elevadas de cadmio por lo que se supuso que este metal estaba presente en el arroz y la soya ingeridos por la población. Emisiones industriales con elevado contenido de cadmio contaminaron además el agua y el suelo y, por consiguiente, los alimentos (2).

*Misuri, Estados Unidos de América, 1971.* Una enfermedad desconocida mató 60 caballos, decenas de perros y gatos, centenares de pájaros y afectó a muchas personas. Después de tres años de estudios para averiguar la causa de la enfermedad se concluyó que el agente tóxico era 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina, que se encontraba presente en residuos industriales provenientes de una planta de producción de triclorofenol (16), líquido que se utilizaba para evitar el polvo en una hacienda para cría de caballos (17).

*Irak, 1971-1972.* Durante el invierno y la primavera gran número de personas se intoxicaron por consumir pan hecho en casa. La harina de trigo que se había utilizado para hacer el pan estaba contaminada con fungicida a base de compuestos de metilmercurio (18).

*Michigan, Estados Unidos de América, mayo de 1971.* Como resultado de una serie de hechos desgraciados se incorporaron al alimento de animales entre 227 y 454 kg, o tal vez más, de un producto que contenía una mezcla de polibromobifenilo, principalmente hexabromobifenilo. El efecto fue inmediato y en un rebaño de 400 vacas alimentadas con esas raciones, cuyo contenido de polibromobifenilos era alrededor de 3 000 ppm, según se supo más tarde, se observaron los siguientes efectos: anorexia, disminución de la producción de leche, aumento en la frecuencia de micción y lagrimeo. En marzo de 1974 un toxicólogo, al analizar el alimento

de los animales por cromatografía en fase gaseosa, dejó funcionando el equipo accidentalmente durante ocho horas y observó así la presencia de compuestos identificados más tarde como bifenilos polibromados (19). Transcurrió casi un año antes de identificar el agente químico que provocó la intoxicación. Murieron más de 20 000 cabezas de ganado vacuno, ovejas, cerdos y también alrededor de 1 500 000 pollos. La consecuencia final de este accidente fue el consumo, por la población de Michigan, de productos de granja y lácteos contaminados con polibromobifenilos en concentraciones que oscilaban entre mínimas hasta varios cientos de ppm (20). Aunque se han realizado diferentes estudios, pasarán años antes de que los residentes de Michigan tengan la certeza de si la exposición a largo plazo a estos agentes químicos ha tenido efectos sobre la salud (21).

*España, mayo y junio de 1981.* Alrededor de 20 000 personas fueron afectadas por neumotitis intersticial y más de 300 de ellas murieron. La causa atribuida fue el consumo de aceite comestible adulterado con anilina (22). Los pacientes presentaban neumopatía alérgica tóxica con problemas respiratorios y exudación intersticial, y en ocasiones alveolar, comprobada mediante estudio radiológico: se observó también fiebre, dolor de cabeza, dolores musculares y abdominales, erupción, hepatoesplenomegalia y eosinofilia, y con posterioridad podían presentarse trombosis y alteraciones neurológicas. Estos efectos se atribuyeron a la ingestión de aceite de colza desnaturalizado con anilina y que contenía acetanilida. Las señales y síntomas no recordaban la intoxicación producida por anilina o acetanilida y los efectos tóxicos se atribuyen por el momento a la oleoanilida, producto formado por la reacción entre la acetanilida y los ácidos grasos (23). Este accidente se debió sin duda al aceite pero la causa exacta, es decir el agente tóxico que produjo esos efectos, está todavía por determinarse (24).

### Accidentes relacionados con la contaminación del suelo

*Love Canal, Nueva York, Estados Unidos de América, 1942* Este fue uno de los episodios más notorios de contaminación del suelo (25), aunque la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América (EPA) ha informado que hay 29 lugares donde se han depositado residuos tóxicos en condiciones más peligrosas que las de Love Canal (26). En este caso, una compañía electroquímica obtuvo, en 1942, permiso para depositar sus desechos en el canal y enterró en él una cantidad de desechos superior a 21 000 toneladas. Veinticinco años más tarde, el agua proveniente de la lluvia y de la nieve fundida penetró en ese depósito y dispersó las sustancias químicas que contenía. Se observó entonces que un líquido negro, de aspecto oleoso y olor aromático salía de ese lugar e invadía las casas que habían sido construidas en las zonas adyacentes. Los residentes atribuyeron a ese líquido enfermedades y muertes (25).

### Consideraciones finales

Es imposible ignorar que en muchas ocasiones han ocurrido intoxicaciones accidentales en gran escala en seres humanos y en animales y que también se han observado efectos tóxicos en los cultivos. Estos accidentes se han producido, principalmente, por errores y falta de conocimientos. La comunidad técnica puede abordar el problema tratando de reducir los errores humanos, y la comunidad científica debe encargarse de aumentar los conocimientos al respecto.

Los productos químicos potencialmente tóxicos no deberían elaborarse en los alrededores de áreas con viviendas o construcciones, a menos que se garantice a sus habitantes una protección adecuada. Para lograr medidas preventivas eficaces es necesario realizar estudios interdisciplinarios a largo plazo destinados a investigar

las reacciones químicas principales que se han producido en un área determinada, identificar los compuestos intermediarios, elaborar métodos de ensayo sensibles, estudiar desde el punto de vista toxicológico los productos de uso diario, y analizar el aire, agua y alimentos con objeto de detectar compuestos químicos contaminantes y reducirlos. El trabajo de investigación necesario para alcanzar estos objetivos requiere cooperación internacional y el desarrollo de programas interdisciplinarios (4).

Cuando existen estudios sobre la contaminación producida por algunas sustancias químicas pueden acumularse e interpretarse los datos al respecto, pero en caso de accidentes, cuando no hay estudios, deben aprovecharse esas ocasiones para realizar investigaciones toxicológicas básicas con un enfoque multidisciplinario (27).

El primer paso después de un accidente es realizar un estudio epidemiológico que incluya las características de la población de la región afectada, el tipo de agente químico que se encuentra en el ambiente y las impurezas que presente, datos sobre la concentración que exista en cada zona de la región y una evaluación de la exposición individual humana a través de análisis realizados en las muestras obtenidas. Estos datos deberán correlacionarse entre sí mediante estudios a corto y a largo plazo (28). Sin embargo, debe admitirse que este tipo de estudios por la complejidad que encierran no siempre se realizan de manera adecuada, por lo que deben identificarse mejor aquellos métodos que no son precisos y tratar de mejorarlos (28).

La necesidad de llevar a cabo estudios toxicológicos con equipos multidisciplinarios en casos de accidentes para averiguar cuál es el agente tóxico responsable, muestra la importancia de la toxicología en este campo. El toxicólogo puede aportar una valiosa contribución para proponer opciones en casos de contaminación ambiental por productos químicos.

## Resumen

Además de la contaminación ambiental causada por agentes químicos conocidos a los cuales es posible controlar y, por consiguiente, reducir los efectos que tienen sobre los seres vivos, con frecuencia ocurren en el mundo accidentes que causan contaminación con sustancias de difícil identificación. Varios accidentes relacionados con la contaminación del aire, agua, alimentos y suelo han ocurrido en diferentes países en los últimos decenios; de ellos se mencionan algunos en el presente artículo. La salud de varios miles de personas se ha visto afectada por sustancias emitidas a la atmósfera por fábricas e industrias que, por inversiones térmicas o las condiciones meteorológicas prevalentes, formaron compuestos tóxicos en concentraciones nocivas para el hombre y los animales. Las fallas que pueden producirse en los sistemas de fluoruración del agua han ocasionado aumen-

to en la concentración aconsejada de fluoruro, con los consiguientes efectos perjudiciales para la salud. La contaminación de alimentos por compuestos químicos, como fungicidas, así como con derivados del mercurio y metales como el cadmio que desechan las industrias en el agua y el suelo, ha ocasionado intoxicaciones en el hombre por consumo de cereales y pescado contaminado. De igual modo, la desnaturalización de aceites, usados como comestibles, con sustancias como la anilina ha provocado enfermedades cuyo agente tóxico está todavía por determinarse.

De lo anterior se desprende que existe una necesidad urgente de emprender estudios toxicológicos multidisciplinarios en casos de contaminación por accidentes para determinar con prontitud el agente tóxico responsable en esas ocasiones de las intoxicaciones en seres humanos y en animales. ■

## REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. *Riesgos del ambiente humano para la salud*. Washington, D.C., 1976 (Publicación Científica 329).
2. Waldbott, G. L. *Health Effects of Environmental Pollutants*. St. Louis, C.V. Mosby, Co., 1978.
3. McCabe, L. C. y Clayton G. D. Air pollution by hydrogen sulfide in Poza Rica, Mexico. *Arch Ind Hyg Occup Med* 6(3) 199-213, 1952.
4. Garattini, S. TCDD poisoning at Seveso. *Biomedicine* 26 28-29, 1977.
5. Hamberger, E., Reggiani, G., Sambeth, J. y Wipf H. K. The Seveso accident: Its nature extent and consequences. *Ann Occup Hyg* 22(4) 327-370, 1979.
6. Renzoni, A. The increasing number of environment degrading accidents in Italy. *Environ Conserv* 4(1) 21-26, 1977.
7. Clarke, R., Welch, J., Leibv, G., Cobb W. Y. y MacCormack, J. N. Acute fluoride poisoning, North Carolina. *Marb Mortal Wkly Rep.* 1 de junio de 1974, p. 199.
8. Schmid, R. Cutaneous porphyria in Turkey. *N Engl J Med* 263 397-398, 1960.
9. Organización Mundial de la Salud. *El uso del mercurio y compuestos alternativos en el tratamiento de semillas*. Ginebra, 1974 (Serie de Informes Técnicos 555).
10. Eyl, T. B. Organic-mercury food poisoning. *N Engl J Med* 284 706-709, 1971.
11. Uti, J. Mercury pollution of sea and fresh water. Its accumulation into water biomass. *Ret Int Oceanogr Med* 22-23.5 32, 1971.
12. Harada, M. Minamata disease, chronology and medical report. Kogai. The Newsletter from Polluted Japan. Número especial, 1975.
13. Uti, J. Minamata disease. Kogai. The Newsletter from Polluted Japan. Número especial, 1975 pp. 3-5.
14. Hammond, A. L. Chemical pollution: Polychlorinated biphenils. *Science* 175(4018) 155-156, 1972.
15. Bligh, E. G. Mercury in Canadian fish. *Inst Can Sci Technol Aliment* 5(1) A6-A14, 1972.
16. Shea, K. P. y Lindler, B. Pandora and the storage tank. *Environment* 17(6) 12-15, 1975.
17. Carter, C. D., Kimbrough, R. D., Liddle, J., A. Clue, R. E., Zack, M. M. y Bartherl, W. F.



- Tetrachlorodibenzodioxin. An accidental poisoning episode in horse arenas. *Science* 188(4189):738-740, 1975
18. Amin Zaki, L., Elnassani S., Majeed, M. A., Clarkson, T. W., Doherty R. A. y Greenwood, R. M. Studies of infants postnatally exposed to methylmercury. *J Pediatr* 85(1):81-84, 1974.
19. Reich, M. R. Environmental politics and science. The case of PBB contamination in Michigan. *Am J Public Health* 73(3):302-315, 1983
20. Anónimo. Polybrominated biphenyls, polychlorinated biphenyls, pentachlorophenyl and all that. *Lancet* 8027:19-21, 1977.
21. Crossland, J. Polybrominated biphenyls. Fall-out from the disaster. *Environment* 21(7):6-14, 1979.
22. Tabuenca, J. M. Toxic-allergic syndrome caused by ingestion of rapeseed denatured with anilina. *Lancet* 8246:567-568, 1981
23. Picot, A. Quest-ce qui tue dans l'huile espagnole? *Recherche* 13(132):524-527, 1982
24. Pestaña, A. y Muñoz, E. Anilines and the Spanish toxic oil syndrome. *Nature* 298:608, 1982
25. Ember, L. R. Uncertain science pushes Love Canal solutions to political, legal arenas. *Chem Engl News* 58(32):22-29, 1980
26. Dickson, D. United States. Lessons of Love Canal prompt clean up. *Ambio* 11(1):47-50, 1982.
27. Chenoweth, M. B. Introductory remarks. *Fed Proc* 35(12):2394, 1976
28. Heggemeier, K. S. Clinical and epidemiologic follow-up to chemical accidents. *News Report* 32(8):21-24, 1982
-