

El epicentro

Epicentro: m. Punto de la superficie terrestre donde un terremoto ha alcanzado mayor intensidad. Está situado sobre el hipocentro u origen del seísmo.

El EPICENTRO es, por tanto, un suceso o tema que se convierte en el centro de atención y debate. Siguiendo con esta imagen que tomamos prestada de la ciencia, el epicentro es el origen de una perturbación social que nos afecta a todos y que señala las crestas más altas en la caligrafía de un “sismógrafo social”. En esta sección buscamos ese núcleo o hipocentro. Lo buscamos con una pregunta que pueda resumir la polémica y que nos permita abrir un debate que nos ayude a reflexionar sobre esa onda de perturbación o inquietud. Los temas, por tanto, serán importantes en el momento presente y nuestros sismógrafos están preparados para captar cualquier señal. En este número:

TEMA A DEBATE:
Las nuevas enfermedades y la contaminación química.

Presentación

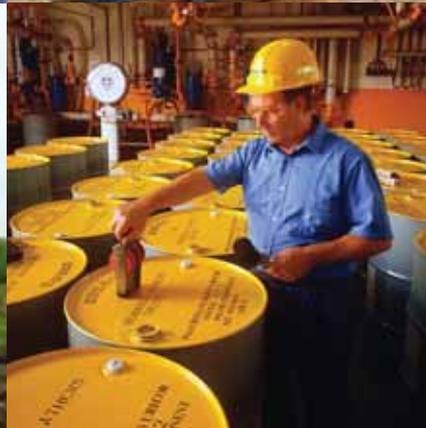
Hace varios años, un grupo de prestigiosos científicos, entre los que se contaban varios galardonados con el Premio Nobel, suscribieron el Llamamiento de París, en el que advertían de que la contaminación química está produciendo una pandemia silenciosa, que contribuye, entre otras cosas, al crecimiento del cáncer, de la infertilidad y de problemas en el sistema hormonal o en el aparato respiratorio o nervioso. En el mismo sentido se han expresado otros manifiestos científicos como la Declaración de Praga, esta última centrada en las alteraciones endocrinas.

El hombre ha creado más de 100.000 sustancias químicas sintéticas que no estaban presentes en la naturaleza, y sólo una mínima parte de ellas ha sido debidamente evaluada en cuanto a sus posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Existe un creciente cuerpo de literatura científica que está asociando la exposición a estas

sustancias con los más diversos problemas de salud. Prestigiosas revistas científicas publican regularmente estudios que vinculan cada vez de forma más clara problemas de salud como el cáncer, la diabetes, el Parkinson, el asma, las enfermedades autoinmunes, los problemas cognitivos de los niños o las disfunciones reproductivas, por ejemplo, con diversas sustancias contaminantes.

Hasta hace poco, la atención se centraba en la exposición a niveles altos de tóxicos con ocasión de algún accidente industrial o en algunos sectores laborales particularmente expuestos. Pero en los últimos tiempos lo que más preocupa son los efectos de los niveles “bajos” del cóctel de múltiples de contaminantes que se encuentran en la mayor parte de la población. Sustancias que nos llegan a través del aire, el agua o los alimentos, o que están presentes en productos de uso cotidiano en nuestros hogares.





“Cráneo con cigarrillo encendido” (1885), el cuadro de Van Gogh, sobre una imagen del habitual arsenal de productos de limpieza en nuestros hogares. (Fotomontaje: Fernando de Miguel)

Sería imposible resumir los numerosos trabajos científicos que se realizan al respecto. Son investigaciones que nos indican que ciertos compuestos perfluorados, del mismo grupo de los presentes en sartenes antiadherentes, tejidos que repelen el agua o las manchas, etc., podrían estar asociados a la dificultad de una mujer para quedar embarazada; que algunas sustancias ignífugas con las que hemos bañado los sofás, los plásticos o las cortinas acaban apareciendo en los animales del Ártico y, por supuesto, en nuestros cuerpos, y podrían tener que ver con ciertos desarreglos en el aprendizaje de los niños o con algunos cánceres; que el bisfenol A, compuesto presente en el plástico policarbonato, que se encuentra, por ejemplo, en biberones, empastes dentarios o revestimiento de latas de comida, ha sido asociado con diversos problemas que van de las reacciones alérgicas a la diabetes, con problemas cardiovasculares o el cáncer de mama, entre otras cosas; que los ftala-

tos de un perfume o un cosmético pueden estar ligados a múltiples problemas, o que comer alimentos con grasas-reservorio de diversos tóxicos, como pesticidas y dioxinas, puede tener que ver con el desarrollo del cáncer de mama o de colon, con el volumen de espermatozoides, o con el riesgo de padecer endometriosis. Los ejemplos podrían multiplicarse.

Sin apenas darnos cuenta, hemos creado una química nueva, a gran escala, una química de la “tecnosfera” que ha entrado en conflicto con la delicada química de la biosfera. Son ya demasiados los datos que indican que muchas sustancias químicas pueden estar teniendo un gran peso en la carga social de enfermedades característicamente occidentales, en especial, de algunas cuya incidencia no para de crecer. Sin embargo, queda mucho por hacer para que se conceda a la Medicina Ambiental, y en particular, a la que tiene que ver con los efectos de la contaminación química, el peso que objetivamente le corresponde.

*Carlos de Prada,
comunicador especializado.*

Las nuevas enfermedades y la contaminación química

Fernando Carreras Vaquer

Subdirector general de sanidad ambiental y salud laboral del Ministerio de Sanidad y Política Social

El crecimiento y desarrollo económico de los países industrializados ha mejorado notablemente las condiciones de vida pero también ha originado nuevos problemas derivados de la contaminación ambiental. Intrínsecamente ligado a este desarrollo económico se encuentra un incremento en la utilización de sustancias químicas.

Según la Organización Mundial de la Salud, alrededor de una cuarta parte del conjunto de enfermedades de la población en general y el 23% de la mortalidad prematura a escala mundial se puede atribuir a efectos ambientales, entre los que se encuentran los ocasionados por productos químicos.

El ser humano esta en contacto directo o indirecto con una gran diversidad de sustancias químicas, en forma de gases, líquidos o sólidos, que pueden presentar efectos tóxicos y aparecer en función de la dosis y el tiempo de exposición. La exposición a productos químicos puede inducir diversas formas de toxicidad a través de perturbaciones metabólicas, que pueden dañar el genoma o el funcionamiento normal de los tejidos y órganos; entre estas formas de toxicidad cabe resaltar las patologías como cánceres y los problemas relacionados con la reproducción y el desarrollo.



«Según la Organización Mundial de la Salud alrededor de una cuarta parte del conjunto de enfermedades para la población en general y el 23% de la mortalidad prematura a escala mundial se puede atribuir a efectos ambientales, entre los que se encuentran los ocasionados por productos químicos.»

Las intoxicaciones, así como la identificación de los efectos cancerígenos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción de las sustancias químicas han revelado la magnitud y gravedad de los ries-

gos asociados a los productos químicos y han sensibilizado a la opinión pública sobre la necesidad de vigilar los efectos para la salud humana de las sustancias y productos químicos peligrosos.

La falta de conocimiento sobre los efectos de numerosas sustancias químicas sobre la salud es una fuente de incertidumbre y por tanto de preocupación. En este sentido, se están desarrollando distintas iniciativas políticas y legislativas internacionales, entre las que destacan las desarrolladas por la Unión Europea, donde se ha producido un cambio muy significativo en la política de productos químicos, que afecta a los mecanismos de regulación de la puesta en el mercado de este tipo de productos, con objeto de elevar la protección de la salud humana y el medio ambiente. La aplicación del Reglamento REACH, entre otras acciones, supondrá un mayor conocimiento sobre las propiedades de las sustancias y sobre la forma de reducir el riesgo durante su utilización, una mejora en la difusión de dicha información en toda la cadena productiva, promoviendo, así mismo, la sustitución de las sustancias más dañinas por otras menos nocivas a través de procedimientos de autorización y restricción.

El papel de la salud en la gestión de los productos químicos es cada vez más importante y en todos los países e instituciones internacionales estamos haciendo importantes esfuerzos para darle la importancia que tiene como factor de riesgo para la salud.



Miquel Borràs

Doctor en Biología, director de la Plataforma de Toxicología Experimental y Ecotoxicología del Parc Científic de Barcelona y del Centre de Recerca en Toxicologia (CERETOX) de la red TECNIO (Generalitat de Catalunya). Adscrito al Registro Eurotox de Toxicología. Investigador principal del partner Barcelona Science Parc en el proyecto "Integrated Risk Assessment for Environmental Stressors in Europe" (VI FP)

«En definitiva, la pregunta que la sociedad formula a las autoridades y a la comunidad científica [...] es en qué punto se sitúa el grado máximo de exposición sin riesgo, o [...] cuál es, en una determinada situación, el balance riesgo/beneficio de la exposición existente.»

El extraordinario impulso experimentado por la industria química en la segunda mitad del siglo XX ha supuesto la introducción en el medio natural de varios millares de nuevos compuestos cada año, un elevado porcentaje de los cuales presenta efectos biológicos significativos.

La presencia de xenobióticos biológicamente activos en el am-

biente supone un *stress* frecuentemente inaceptable para los organismos, que tiene su traducción a nivel de las poblaciones y de los ecosistemas y, directa o indirectamente, de la salud pública.

Sin embargo, tal vez la pregunta relevante no debe referirse tanto al *peligro* cuanto al *riesgo* de la contaminación química. En términos científicos, riesgo es la probabilidad de que un determinado peligro (en nuestro caso, potencial tóxico) se traduzca en un daño real. Por lo tanto, se expresa como una relación matemática (el denominado "cociente de riesgo") entre exposición y toxicidad.

La evaluación del riesgo, ecológico o sanitario, requiere pues, además de la detección y cuantificación analítica de los tóxicos ambientales, el conocimiento del grado de toxicidad de los mismos y un cuidadoso estudio de la exposición (vías, nivel, duración, pauta) a la que estarán sometidas las poblaciones consideradas. Por otro lado, una evaluación integral supone incluir otros efectos de tipo social y económico que afectan no únicamente a la salud sino, de forma más global, a la calidad de vida.

En definitiva, la pregunta que la sociedad formula a las autoridades y a la comunidad científica, admitido el hecho de que la contaminación cero puede ser en muchos casos inalcanzable (e incluso indeseable), es en qué punto se sitúa el grado máximo de exposición sin riesgo, o, dando un paso más allá, cuál es, en una determinada situación, el balance riesgo/beneficio de la exposición existente. En resumen, y como suele ocurrir, las preguntas más sencillas pocas veces tienen respuestas simples.





Nicolás Olea

Nicolás Olea es catedrático de Radiología en la Universidad de Granada, donde en la actualidad dirige el Departamento de Radiología. Es coordinador de Investigación en el Hospital Clínico S. Cecilio de Granada y lidera un grupo de trabajo que investiga el efecto de la exposición ambiental (química y física) sobre la salud humana. Las dos líneas principales de trabajo del grupo se centran en infancia y medioambiente (Red de trabajo INMA) y cáncer dependiente de las hormonas.

La exposición ambiental a compuestos químicos de muy diferente origen es un hecho bien conocido y está muy bien documentado. A pesar de ello, la asociación entre la exposición y sus efectos sobre la salud no siempre se ha establecido con la profundidad que creemos necesaria. De hecho, en las dos últimas décadas han aparecido nuevos datos en la literatura científica especializada que relacionan la exposición a ciertos compuestos químicos, introducidos en el medio ambiente por la actividad humana, con la aparición de nuevos síndromes y el desarrollo de enfermedades específicas de causa no bien conocida, pero que implican una disrupción del equilibrio hormonal. La preocupación por la incidencia creciente de este

«Se estima en más de 80.000 las sustancias químicas producidas por el hombre desde el inicio de la revolución industrial, que no tienen parangón en la naturaleza.»

tipo de alteraciones ha atraído la atención de clínicos e investigadores que tratan de formular, con mayor o menor éxito, nuevas aproximaciones conceptuales a las causas de enfermedades ligadas al desequilibrio hormonal y en las que el efecto combinado de distintos compuestos químicos parece ser necesario.

Las alteraciones sobre la salud animal que han sido detectadas tras la exposición en distintas especies de animales (peces, reptiles, pájaros, mamíferos) e incluso en el hombre, incluyen de forma sorprendente enfermedades hormono-dependientes entre las que se encuentran: disfunciones tiroideas, alteraciones en el crecimiento, aumento en la incidencia de problemas relacionados con el tracto reproductor masculino, disminución de la fertilidad, pérdida en la eficacia del apareamiento, anomalías del comportamiento, alteraciones metabólicas evidentes desde el nacimiento, desmasculinización, feminización y alteraciones del sistema inmune, e incluso incremento en la incidencia de diferentes tipos de cáncer.

La exposición humana a estos contaminantes hormonales se ve favorecida por la cantidad y variedad de residuos químicos. Se estima en más de 80.000 las sustan-

cias químicas producidas por el hombre desde el inicio de la revolución industrial, que no tienen parangón en la naturaleza. Pero fue a partir de los años cuarenta cuando comenzó la producción masiva y la liberación medioambiental de muchos de estos compuestos químicos, de tal manera que una media de 2.000 sustancias químicas nuevas se incorporan anualmente al censo de sustancias derivadas de la actividad humana. El hombre y su entorno resultan, pues, fácilmente expuestos a estos compuestos tanto desde el momento de su fabricación como a través de los procesos de distribución, uso y degradación final. La exposición ocurre porque estas sustancias químicas forman parte de la forma de vida actual y tiene lugar ya sea de forma conocida y programada o bien como consecuencia de un proceso no intencionado, accidental o simplemente inadvertido.





Cinta Porte Visa

Profesora de Investigación del CSIC-IDAEA, Barcelona. Experta en Toxicología Ambiental, lidera un grupo de investigación especializado en el estudio del impacto de la contaminación sobre el medio acuático. Sus estudios sobre alteraciones endocrinas en moluscos y peces causadas por contaminantes son pioneros en España.

Desde la perspectiva de la contaminación de los sistemas acuáticos, hay múltiples pruebas de que la exposición continuada de los organismos acuáticos a mezclas

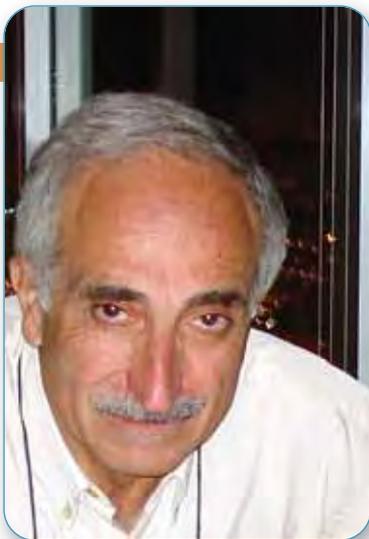
«En los últimos años, un número creciente de estudios científicos ha puesto de manifiesto la capacidad de algunos contaminantes de interferir con el sistema endocrino de los organismos y alterar su reproducción.»

de contaminantes desencadena una serie de efectos que van desde la mortalidad, en caso de toxicidad aguda, a efectos más sutiles como alteraciones en la reproducción, genotoxicidad, alteraciones en el comportamiento, mayor susceptibilidad a infecciones, etc.

En los últimos años, un número creciente de estudios científicos ha puesto de manifiesto la capacidad de algunos contaminantes de

interferir con el sistema endocrino de los organismos y alterar su reproducción. Así, se ha descrito el fenómeno de *imposex* en gasterópodos –caracoles marinos–. Las hembras expuestas a concentraciones bajísimas de *tributilestaño* –TBT– (concentraciones 1 millón de veces inferiores a 1-2 mg/l) mantienen sus órganos sexuales femeninos, pero sufren un espectacular proceso de masculinización que consiste en el desarrollo de un pene y un conducto deferente, que puede llegar a causar esterilidad y desaparición de la población. La existencia de un elevado número de estudios que describen este fenómeno y su clara asociación con la exposición a TBT, llevó a prohibir su uso en las pinturas anti-incrustantes de los barcos, al ser ésta la principal fuente de entrada del compuesto en el medio acuático. Se ha descrito también un proceso de feminización en peces expuestos a contaminantes procedentes de vertidos de plantas de depuración o de aguas residuales domésticas. Algunos peces presentan una gónada masculina y otra femenina, otros aparentemente no presentan anomalías en sus gónadas, pero al examinarlas al microscopio encontramos grupos de *oocitos* (células femeninas) infiltrados entre las células masculinas del testículo. En España hemos detectado casos de feminización en carpas de los ríos Llobregat y Anoia en Cataluña, y en el río Ebro, en las proximidades de Zaragoza. El resto de los ríos prácticamente no se ha estudiado. Estos efectos son tan sólo una pequeña muestra de una larga lista de consecuencias no deseadas de los contaminantes sobre los organismos acuáticos.





Eduard Rodríguez Farré

Doctor en medicina, farmacólogo y radiobiólogo. Profesor de fisiología y farmacología en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona (CSIC). Actualmente es miembro del Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERSP) del IDCIII. Autor de numerosas publicaciones sobre toxicidad de contaminantes ambientales, energía nuclear y salud. Presidente de la asociación Científicos por el Medio Ambiente (CiMA) y miembro del Comité Científico de la UE sobre nuevos riesgos para la salud.

En el mundo actual la población está expuesta a una ingente cantidad de xenobióticos (agentes químicos ajenos a la vida) antropogénicos, ubicuos y de muy diversa naturaleza –presentes en el aire, el agua, los alimentos, el medio laboral, etc.–, capaces de dañar la salud humana y la biosfera. La dimensión del problema se aprecia al considerar que en el último siglo y medio la química ha sido tan prolífica que ha generado alrededor de siete millones de nuevas sustancias. De ellas, hoy en día, unas 100.000 se encuentran en uso según la Agencia Europea de Medio Ambiente, superando en

muchos casos producciones anuales de millones de toneladas (plaguicidas, plásticos, ftalatos, colorantes, aditivos, neometales... y un largo sinfín de productos cotidianos). En un momento u otro del ciclo producción-consumo estos xenobióticos alcanzan la ecosfera –donde algunos permanecen durante décadas–, diseminándose de forma irregular según los ciclos biogeoquímicos, y originando la insalubridad química que afecta a los humanos. Asimismo, contribuyen de forma importante a dicha insalubridad ambiental aquellos agentes químicos no producidos intencionalmente, como son los productos derivados de actividades industriales (dioxinas y furanos en la incineración de residuos o biogeneración acuática de metilmercurio a partir de vertidos de mercurio, entre otros).

El conocimiento de los efectos nocivos de estos agentes sobre la población constituye una cuestión central en salud pública, tanto desde la óptica científica (epide-

«El conocimiento de los efectos nocivos de estos agentes sobre la población constituye una cuestión central en salud pública, tanto desde la óptica científica (epidemiología, toxicología...) como desde la sanitaria aplicada (protección, regulación, control...)»

miología, toxicología...) como desde la sanitaria aplicada (protección, regulación, control...). Las evidencias experimentales y epidemiológicas indican que ciertos efectos podrían desarrollarse como consecuencia de la exposición continuada a bajos niveles de xenobióticos –que pueden acumularse en el organismo de modo muy prolongado en el caso de ciertos productos (organohalogenados, metilmercurio, por ejem-



plo)–, cuya nocividad es conocida con frecuencia de forma sólo muy limitada. Desde hace años se conoce que la exposición a agentes químicos concretos aumenta el riesgo de padecer determinadas patologías (cáncer, hepatopatías, nefropatías, trastornos neurológicos, etc). Sin embargo, recientemente se ha constatado que muchos xenobióticos contaminantes persistentes pueden inducir –en dosis muy bajas– efectos inesperados al interferir con los procesos de regulación hormonal (alteradores endocrinos) y de regulación génica (alteraciones epigenéticas) –como ocurre con las dioxinas y otros organohalogenados, los ftalatos, etc.–, incrementando las tasas de diabetes, trastornos reproductivos, ciertas neoplasias y diversos síndromes. Probablemente la exposición a xenobióticos de esta o similar índole esté relacionada con la aparición –en creciente incidencia– de los síndromes de sensibilidad quím-

mica múltiple, fatiga crónica, fibromialgia y similares, de reciente identificación. Asimismo, suscitan recientemente gran atención los efectos de la exposición a determinados agentes neurotóxicos –en dosis bajas– durante el neurodesarrollo fetal, en especial, los efectos que la poliexposición in útero y perinatal determina sobre la maduración cerebral. El paradigma de estos efectos lo constituye la frecuente exposición a dosis bajas de metilmercurio durante el embarazo –vía el consumo de pescado predador–, que, sin afectar a la madre, origina déficits neurocognitivos en sus hijos. Aunque para muchos agentes no ha podido todavía definirse cuál es el nivel inocuo –cuestión que origina notables discrepancias– en relación con las nuevas alteraciones identificadas, es conveniente insistir en la necesidad de investigar con intensidad en estos campos desatendidos de la salud pública.



Dolores Romano Mozo

Coordinadora del área de riesgo químico de ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud). Cuenta con 20 años de experiencia en el campo de la prevención del riesgo químico. Ha publicado numerosos artículos e informes sobre el tema. El más reciente: "El riesgo químico en España. Una visión sindical" en Retos de la prevención del riesgo químico, ISTAS, 2010.

Las enfermedades relacionadas con la exposición ambiental a sustancias químicas se han disparado en los últimos años tanto en España como en el resto del mundo. El cáncer, los problemas reproductivos (infertilidad, malformaciones, enfermedades reproductivas), las alteraciones hormonales (diabetes, problemas tiroideos, cánceres), las enfermedades inmunológicas (dermatitis, alergias) y los problemas neurológicos (problemas de aprendizaje, autismo, hiperactividad, Alzheimer, Parkinson), entre otras enfermedades relacionadas con la exposición a sustancias

«Cada año aparecen 900 nuevos casos de cáncer infantil, el 98% de los cuales está relacionado con factores ambientales, en particular la exposición a tóxicos.»

tóxicas han alcanzado cifras epidémicas.

No existen registros de enfermedades medioambientales, pero se estima que un 10% de los niños españoles sufre asma y cada año aparecen 900 nuevos casos de cáncer infantil, el 98% de los cuales está relacionado con factores ambientales, en particular la exposición a tóxicos.

Por otra parte, estimaciones muy prudentes indican que cada año mueren en España 4.000 trabajadores, al menos 33.000 enferman y más de 18.000 sufren accidentes a causa de la exposición a sustancias químicas peligrosas en su trabajo. La incidencia del cáncer laboral en España sería de 2.933 a 13.587 casos nuevos cada año y la mortalidad por cáncer laboral supondría un mínimo de 1.833 y un máximo de 8.214 trabajadores.

El 84% de la población española respira aire que supera los índices de protección de la salud recomendados por la Organización Mundial de la Salud y 3,5 millones de trabajadores, de prácticamente todos los sectores de actividad, están expuestos a agentes cancerígenos en sus lugares de trabajo.

Estamos pues ante un grave problema de salud pública, de salud laboral y de salud medioambiental que exigiría de una acción política decidida que logre:

- Más y mejor información sobre el riesgo químico, incluyendo inventarios y registros de sustancias en uso en España y de exposición, así como más investigación sobre los daños en la salud pública, el medio ambiente y la salud laboral ocasionados por la exposición a tóxicos.

- Mejorar la gestión del riesgo químico en las empresas, con el objetivo de reducir el uso de las sustancias químicas, la sustitución de las más peligrosas y el control de la exposición laboral y ambiental.

- Más control sobre los productos y artículos de consumo, eliminando la presencia de las sustancias más tóxicas.

Todo ello en el marco de una estrategia estatal sobre riesgo químico, integrada (que contem-

«Estimaciones muy prudentes indican que cada año mueren en España 4.000 trabajadores, al menos 33.000 enferman y más de 18.000 sufren accidentes a causa de la exposición a sustancias químicas peligrosas.»

ple la salud pública, la salud laboral y el medio ambiente), común (todas las administraciones) y conjunta (con la participación de todos los involucrados), cuyos objetivos sean:

- La eliminación de las sustancias más preocupantes para la salud y el medio ambiente.

- El control adecuado del resto de sustancias tóxicas.

- El fomento de la innovación para una química compatible con la vida.

