

## ENTREVISTA A EDUARD RODRÍGUEZ FARRÉ

### **Contaminación química, enfermedades y los efectos del accidente de Fukushima**

Salvador López Arnal

Eduard Rodríguez Farré es Doctor en medicina, farmacólogo y radiobiólogo, y profesor de fisiología y farmacología en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona (CSIC). Actualmente es también miembro del Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) del Instituto de Salud Carlos III y miembro del Comité Científico de la UE sobre nuevos riesgos para la salud. Su próxima e inmediata publicación lleva por título *Ciencia en el ágora* (El Viejo Topo, Barcelona, en prensa). Autor de numerosas publicaciones sobre toxicidad de contaminantes ambientales, energía nuclear y salud, en esta entrevista examina los riesgos que entrañan los agentes químicos presentes en nuestra vida cotidiana, y aborda el verdadero alcance del desastre de Fukushima.

– **¿Qué son los xenobióticos antropogénicos?**

– Son los agentes químicos ajenos a la vida. En el mundo actual, la población está expuesta a una ingente cantidad de xenobióticos antropogénicos, ubicuos y de muy diversa naturaleza, presentes en el aire, el agua, los alimentos, el medio laboral, etc. Estos agentes químicos son capaces de dañar la salud humana y la biosfera.

– **¿Cuáles son las dimensiones reales de este problema?**

– 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 -¡siete!- millones de nuevas sustancias. De ellas, según la Agencia Europea de Medio Ambiente, unas 100.000 se encuentran en uso actualmente, superando en muchos casos producciones anuales de millones de toneladas. Es el caso de los plaguicidas, los plásticos, los ftalatos, los colorantes, los aditivos, los neometales y un largo sinfín de productos cotidianos.

– **¿Cómo nos pueden llegar a afectar estas sustancias?**

– 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. Las dioxinas y furanos en la incineración de residuos o la biogeneración acuática de metilmercurio a partir de vertidos de mercurio son ejemplos de ello.

– **¿Conocemos bien sus efectos en la salud de las poblaciones?**

– El conocimiento de los efectos nocivos de estos agentes sobre la población constituye una cuestión central en salud pública, tanto desde una óptica científica (epidemiología, toxicología...) como desde el punto de vista de 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 ejemplo, cuya nocividad es conocida con frecuencia de forma sólo muy limitada.

«En el último siglo y medio la química ha sido tan prolífica que ha generado alrededor de siete millones de nuevas sustancias. Unas 100.000 se encuentran en uso actualmente»

Ahora bien, desde hace años se conoce que la exposición a agentes químicos concretos aumenta el riesgo de padecer determinadas patologías (cáncer, hepatopatías, nefropatías y trastornos neurológicos, entre otras). 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.

– **¿Qué significa exactamente que un agente químico sea tóxico?**

– Que afecta negativamente a las funciones de la vida. También son xenobióticos muchos medicamentos, por ejemplo. Xenobiótico, por sí mismo, sin más consideraciones, no implica toxicidad. Todo medicamento tiene su toxicidad también que depende de la dosis, de sus características y de otros aspectos. La mayor parte de sustancias, incluyendo aquí las naturales, pueden tener efectos beneficiosos cuando se incorporan en el organismo. Pueden tener ese tipo de efectos y también efectos nocivos, ambos a la vez. Los medicamentos, sean naturales, sean sintéticos, se administran para tratar una afección o corregirla, pero según como se usen tienen también efectos secundarios que son en realidad efectos tóxicos (depende mucho de la dosis y depende de las reacciones del sujeto).

Intentando ser más preciso: la toxicidad es la acción o interacción, como decía, de un agente químico con un organismo vivo y el resultado es un efecto que altera las funciones biológicas del organismo. Es a esto a lo que llamamos un efecto tóxico que puede determinar alteraciones metabólicas, causar alteraciones cerebrales y que incluso puede ser mortal.

– **Sobre lo que suelen llamarse las nuevas enfermedades, ¿qué papel juegan estas sustancias?**

– Probablemente la exposición a xenobióticos de diversa índole esté relacionada con la aparición, en creciente incidencia, de los síndromes de sensibilidad química múltiple, fatiga crónica, fibromialgia y similares, trastornos 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 polioxposición en útero y perinatal 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: sin afectar a la madre, puede originar déficits neurocognitivos en sus hijos.

– **¿Existen niveles inocuos?**

– Para muchos agentes no se ha podido todavía definir cuál es el nivel inocuo – cuestión que origina notables discrepancias– en relación con las nuevas alteraciones identificadas. Es conveniente insistir en la importancia, en la necesidad de investigar con intensidad en estos campos desatendidos de la salud pública.

– **Hablabas antes del metilmercurio. ¿Qué importancia tiene como contaminante ambiental?**

– El metilmercurio se forma en el mar a través de los vertidos de mercurio inorgánico. Es uno de los problemas más fascinantes de contaminación ambiental. El mar Báltico está ultracontaminado, los grandes lagos de los Estados Unidos también. Aquí, en el Mediterráneo, a través del Ebro y el Ródano se vierten cantidades muy importantes de mercurio inorgánico de plantas electroquímicas y otras industrias. Flix es una referencia conocida.

«Evidencias experimentales y epidemiológicas indican que ciertos efectos podrían desarrollarse como consecuencia de la exposición continuada a bajos niveles de xenobióticos»

La cuestión ambiental que importa destacar es que este mercurio inorgánico que tiene una toxicidad determinada bien conocida, clásica, se transforma a través de bacterias reductoras en mercurio orgánico, en metilmercurio, que pasa a las cadenas alimenticias y se va bioacumulando, acabando

en el atún, en el pez espada, en el tiburón y demás peces situados en la cima de las cadenas tróficas. Hay que advertir a las mujeres embarazadas –antes he hablado de ello– de los efectos que puede tener sobre su descendencia, sobre todo en el neurodesarrollo.

– **¿Desde cuándo se conoce esto que estás apuntando?**

– Es un conocimiento que tenemos bien establecido desde hace unos 15 años. A partir de 2000, con un estudio muy importante que se hizo en las islas Feroe por un epidemiólogo danés, Philippe Grandjean, se ha visto claramente que las madres que comían “ballena” piloto contaminada con metilmercurio tenían hijos con problemas cognitivos, problemas en el aprendizaje. No nacían con malformaciones ni se morían, pero sí eran niños con capacidades disminuidas respecto a las que eran esperables en la población.

– **¿Se sabe algo de lo que está ocurriendo en España con el metilmercurio?**

– Aquí, alrededor del 70% de las placentas superan las cantidades de metilmercurio consideradas aceptables. España, no lo olvidemos, es un país piscívoro, donde consumimos mucho pescado –sea en Valladolid, sea en Madrid o sea en Barcelona–, que, desde luego, viene de cualquier parte del mundo. No es pescado, por lo general, que se pesque localmente.

– **Frente a estas informaciones, frente a este tipo de conocimientos, contrastados por las comunidades científicas, los gobiernos o los departamentos relacionados con la salud pública, ¿cómo actúan, cómo están actuando?**

– Poco hacen. El dinero y los beneficios suelen estar en primer lugar y todas estas consideraciones alteran la economía, la paralizan, la hacen más prudente, menos enérgica. Desde ciertas atalayas, esto no es nada bueno.

– **Esta es, de entrada, la actitud general.**

– Esta es. Lo señalo después de trabajar muchos años en estos ámbitos. De entrada, los organismos estatales suelen ignorar los resultados científicos. Cuando hay muchos resultados contrastados y hay demandas, las cosas empiezan a cambiar un poco. Cuando van acumulándose datos y datos, cuando en la literatura científica y médica aparecen artículos y datos que van mostrando y acumulándose sobre estos efectos, al final se impone que hay que tomar alguna medida, aunque a veces se tarde entre diez y veinte años.

– **¡Entre diez y veinte años!**

– Sí. No es raro que se tarde tanto en conseguir una legislación que prohíba estas sustancias o que regule niveles máximos admisibles. Un caso típico, muy conocido, es el del amianto. ¿Cuántas personas han padecido y van a sufrir cáncer? ¿Cuándo tiempo pasó desde que se conocieron los primeros resultados contrastados y las medidas que prohibieron su manipulación? Muchos años.

– **Cambio de escenario y me traslado a Japón, donde obviamente la contaminación afecta o puede afectar a la salud pública. ¿Puede afectarnos aquí el desastre de Fukushima?**

– Lo que ha llegado aquí hasta el momento de la atmósfera contaminada de Fukushima y sus alrededores es muy poco. Lo que no sabemos es cómo evolucionará porque sigue emitiendo radiactividad y son cuatro reactores los que están afectados. Desde el punto de vista cuantitativo, Fukushima puede ser más importante que Chernóbil. Aún así, hoy por hoy, aquí no debemos preocuparnos por el aire. El problema, más bien, se ubica en la cantidad enorme de radiactividad que se ha vertido y se está vertiendo en el mar. Hay ahí isótopos de todo tipo, cesio 137, estroncio 90, plutonio y muchos otros que a nosotros, esta vez sí, nos pueden llegar a través de la cadena alimenticia.

«De entrada, las instituciones públicas suelen ignorar los resultados científicos. Cuando hay muchos resultados contrastados y hay demandas, las cosas empiezan a cambiar. Al final se impone que hay que tomar alguna medida, aunque a veces se tarde entre diez y veinte años»

– **¿Qué tipos de isótopos contiene la radiactividad?**

– Los tecnólogos cuando hablan de radiactividad y exposición hablan de milisieverts, una unidad de dosis equivalente y de dosis efectiva, equivalente a la décima parte de un rem, pero la cuestión que científicamente es importante desde el punto de vista de la salud es la naturaleza de cada radioelemento, qué pasa con ellos y el tipo de emisión que hay. En la fisión del uranio hay muchos, se forman docenas de sustancias radiactivas, pero las que más nos importan son las que tienen afinidad biológica –aunque las que no tienen, como el xenon-133, no son inocuas en absoluto– que son, fundamentalmente, el yodo-131, el cesio-137, el estroncio-90 y el plutonio. Todos son isótopos que no existen en la naturaleza están creados a partir de la fisión del uranio-235. Entre estos tenemos que los isótopos que se comportan de forma similar a otros elementos necesarios biológicamente son los más peligrosos.

– **¿Por qué estos elementos son peligrosos para la salud?**

– Porque sustituyen a los elementos reales que necesitamos. Por ejemplo, el



cesio-137 es muy similar al potasio, que es un elemento esencial en nuestro organismo. Tenemos potasio en casi todos los músculos, las neuronas, etc., y su sustituto irradiará desde el interior de las células. Esta es la gran disputa con los tecnólogos, la irradiación probabilística. Si se incorpora una cantidad de esta sustancia dentro de una célula, la radiactividad desde fuera no la verás porque es radiación beta, muy poco penetrante. Tú comes el alimento y la sustancia se te queda en el cuerpo e irradia la célula desde dentro. Esta energía ioniza los elementos de la célula, sobre todo el agua, que se convierte en agua oxigenada. Ioniza también muchas otras moléculas formando radicales libres y esto, junto con la radiación si el electrón te toca el ADN en un punto determinado, tendrá un efecto que dependerá del azar.

– **¿Cuáles pueden ser las consecuencias?**

– Si el punto del ADN es una zona secundaria no pasa nada, pero si te toca un punto muy crítico puede matar la célula. Tampoco pasa nada si una célula se muere. Pero como toque un gen que regula tumores, que es supresor de ellos, o afecte a un gen que está actuando sobre la inmunidad o sobre el desarrollo en el caso de un feto o un niño puede tener una serie de manifestaciones determinadas o acabar con tumores. Además no se puede detectar. Las imágenes que vemos de Japón en que detectan la radiación de la gente con contadores es sólo para lo que se queda en la piel, lo que ya está en las células no se puede detectar así. Sólo se pueden detectar por las cantidades que se eliminan vía orina o intestinal, o en ciertos casos con cámaras de cuerpo entero.

– **¿Cómo llega a España esta contaminación por alimentos?**

– Por el comercio mundial y por las cadenas tróficas largas. Yo intuía, estaba muy equivocado, que las exportaciones alimenticias de Japón eran pocas. Pero resulta que exportan 3.000 millones de euros en comida al año. El problema, en todo caso, no es lo

«Fukushima es un Chernóbil a cámara lenta. En Japón sigue expandiéndose día a día la radiación, aunque afirmen lo contrario. El cuadro final tardaremos tiempo en verlo»

que exporta Japón, sino que lo que se está vertiendo en el mar se incorpora en las cadenas tróficas largas. En tierra son cadenas tróficas cortas y se quedan en el mismo territorio –si no tenemos en cuenta las exportaciones–, como el yodo-131 en la leche. Las cadenas largas marinas empiezan con la incorporación de los radionucleidos al plancton, del plancton pueden pasar a los invertebrados, de éstos a los vertebrados y posteriormente a los carnívoros marinos. Después venimos nosotros. Además las cantidades se biomagnifican porque estos seres las van acumulando y lo concentran. Así, los peces

grandes como el atún o el pez espada concentran cantidades muy grandes de estos contaminantes. Muchos de ellos, como es sabido, son migratorios y no hay forma de saber qué trayecto realizan.

– **¿Se vigila lo suficiente? ¿Podemos comer tranquilamente?**

– Esta es la cuestión. Los pesqueros españoles se mueven entre el Polo Norte y el Polo Sur. Muchos pesqueros, por lo demás, vete a saber de dónde son. ¿De dónde viene el pescado? No se sabe realmente. Hay además un problema que a mí me ha indignado bastante.

– **¿Cuál es causa de tu indignación?**

– Hay muchos motivos para indignarse, este que explico es uno de ellos. La Unión Europea ha vuelto a subir los niveles de radiación permitidos en los alimentos a través de un decreto que se hizo poco después de Chernóbil. De este modo, quedan anulados los niveles que se aprobaron el 2006 y se aceptan unos niveles de radiactividad, por ejemplo, tres veces superiores –¡el triple!– en la leche o en muchos animales. Esto, como era

previsible, lo aprueban desde Industria, ¡desde Industria!, no desde Salud como sería razonable. Por ejemplo, yo estoy en el comité científico de nuevos riesgos para la salud de la Unión Europea y no nos han dejado decir nada sobre este tema. Lo ha acordado el comité de radioprotección que, curiosamente, está directamente ligado al Tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (The European Atomic Energy Community, EURATOM). En resumen: la decisión de estos niveles está en manos de ingenieros, físicos nucleares, vinculados a la industria. ¿Es razonable este procedimiento? ¿Está claro quien manda?

– **Está claro y no es razonable. Y ante esta situación, ¿qué debemos, qué podemos hacer?**

– No puedes hacer nada aparte de protestar. Ante esto estamos indefensos, no puedes dejar de comer ni es factible comprobar tú mismo la radiactividad en cada caso. Es un timo, como diría Mario Bunge. Hace meses explicaban que ni en los alimentos se había llegado a los niveles máximos de radiactividad y después resultó que superar los niveles máximos era ya aceptable y, por lo tanto, se podía comercializar. Se ha llegado a extremos en los que estas normas de la Unión Europea permiten más radiactividad que la normativa de los mismos japoneses, bastante laxos en este tema. En Estados Unidos, donde no han cambiado los niveles de radiactividad permitidos en los alimentos, eliminaron leche con cantidades de radiactividad que aquí se permiten. Pero todo esto pasa desapercibido. Los ciudadanos –que ellos llaman consumidores– no pueden, no podemos hacer nada. El problema más grave para mí es el del pescado. No me parece que importemos verduras japonesas.

– **Me parece que no. ¿Hasta cuándo debemos mantener la alerta por este tema?**

– No se sabe, no se puede saber. Años. No sabemos cómo acabará. Es la diferencia entre Fukushima y Chernóbil. Fukushima es un Chernóbil a cámara lenta. En Chernóbil hubo una explosión y en pocos días se expandió la radiación. En Japón sigue expandiéndose día tras día aunque afirmen lo contrario. Desde el primer día, desde aquel 11 de marzo, hay mucha radiación y así sigue. El cuadro final tardaremos tiempo en poderlo ver. Esperemos que no vaya a peor.

«La UE ha vuelto a subir los niveles de radiación permitidos en los alimentos, y lo aprueban desde Industria, no desde Salud como sería razonable»

– **¿Cómo afecta al medio ambiente un desastre como este?**

– Es difícil de saber. Está muy bien estudiado cómo afectan estos fenómenos a la salud humana y la transferencia a través de las cadenas tróficas, pero se sabe poco de lo que le pasa al ecosistema. Seguro que hay especies mucho más sensibles que el resto, pero lo que más me preocupa, lo que más debe preocuparnos, es su impacto en los seres humanos.