

El mito de los niveles "bajos"

Enviado por carlosadmin el Dom, 07/19/2009

Uno de los mayores paradigmas de cierta toxicología convencional es ,precisamente, la creencia de que *“es la dosis la que hace al veneno”*. La máxima, repetida hasta la saciedad, es que a mayor dosis del veneno, más efecto y que, por tanto, no es esperable que a niveles bajos se produzcan daños. Sobre estas ideas se han asentado buena parte de los conceptos que se critican en otros apartados de esta web. Es la base de los límites permitidos de exposición a sustancias que tradicionalmente han venido estableciéndose contribuyendo a mantener en la población falsas sensaciones de control y seguridad, al fomentar la creencia de que solo los niveles altos de exposición a tóxicos pueden tener efectos sobre nuestra salud.

El paradigma de los niveles altos sin embargo se está desmoronando. Cada vez más investigaciones están descubriendo efectos poderosos de las sustancias tóxicas a dosis ínfimas. Por ejemplo **los niveles de PCBs que ahora sabemos que afectan al desarrollo del cerebro del embrión humano son cerca de un millón de veces más bajos de los que hace tan sólo unas décadas los toxicólogos decían que eran “seguros”**. Cosas parecidas en un grado u otro , han sido vistas ,por ejemplo, con los sucesivos niveles que se asignaban por la EPA, en los últimos 20 años, a las famosas **dioxinas**, hasta acabar reconociendo los riesgos de estas sustancias a cualquier grado de concentración (como los que aparecen en buena parte de los cuerpos de los habitantes de las sociedades industrializadas). Y lo propio cabría decir del pesticida **dieldrin** en relación ,por ejemplo, con su contribución al riesgo del cáncer de mama, por no citar más casos **(1)**. En definitiva, que el nivel que un día se consideraba “bajo” , en cuanto se profundiza en el conocimiento real de cómo actúan realmente las sustancias en los organismos, acaba viéndose de otro modo.

Muchos de nosotros hasta hoy estábamos tranquilos ya que pensábamos que , aunque tuviésemos en nuestros cuerpos centenares de sustancias tóxicas , éstas estaban en nosotros en unos niveles más “bajos” de los que podrían causarnos daño. Sin embargo, la ciencia está demostrándonos día a día, que acaso nuestra tranquilidad no estuviese justificada.

Aunque cierta visión de la toxicología pretenda ignorar la realidad, la realidad existe, y nos la está mostrando una creciente literatura científica, al hacernos ver como esos niveles que se decían “bajos” bastan y sobran para producir hondos desarreglos. Ello tiene especial trascendencia si consideramos que **la practica totalidad de la población está expuesta cotidianamente a esos niveles llamados “bajos”**. De hecho, lo que creen muchos científicos es que **ello puede explicar el crecimiento ,en algunos casos**

prácticamente exponencial, de ciertas enfermedades no infecciosas que hoy afectan a millones de personas en los países industrializados. También explicaría por qué, a pesar de que se hayan prohibido algunas sustancias y que sus niveles hayan bajado algo en el interior de los organismos de muchas personas, aún sigan produciendo efectos.

Los estudios de los efectos de las exposiciones a niveles “bajos” son más trascendentes de cara a evaluar el impacto de la polución sobre la salud general. En primer lugar porque están dentro de los niveles a los que la población en general está expuesta a los contaminantes y en segundo, porque esos niveles están también dentro del rango de niveles al que funciona la química de los organismos, por ejemplo, las hormonas.

Mientras algunos organismos, desoyendo la voz de la ciencia, siguen investigando sólo exposiciones a niveles altos de tóxicos, que sólo pueden darse en situaciones muy concretas, pasan por alto los estragos que hacen los supuestos niveles “bajos” en toda la población. ¿Por qué no se han estudiado más los efectos de los niveles que suelen encontrarse normalmente en la gente?. Alguien debería de responder ante la gravedad de las consecuencias.

Científicos de prestigio como Miquel Porta, Presidente de la Asociación Española de Epidemiología no se cansan de insistir en que los efectos de, por ejemplo, los contaminantes tóxicos persistentes, aún a dosis “bajas”, esos a los que nos vemos expuestos constantemente a lo largo de toda nuestra vida, son reales y podrían contribuir notablemente, con una dimensión social importante, al desarrollo de problemas de salud. Se acumulan investigaciones que asocian tales niveles “bajos” a problemas como la infertilidad, la endometriosis, las malformaciones congénitas, problemas de desarrollo y aprendizaje, alteraciones hormonales e inmunológicas, diabetes tipo 2 o la promoción de cánceres, por ejemplo.

Lo que piensan muchos científicos es que es probable que algunas de estas sustancias puedan estar contribuyendo a causar un porcentaje, a veces importante, de algunas de las enfermedades más frecuentes (2).

A los efectos de los contaminantes persistentes, la investigación científica suma también los efectos semejantes de otros tóxicos de menor persistencia, pero de un uso tan cotidiano, que en el contexto del que hablamos vendrían a tener efectos igualmente notables.

Cada vez son más las instituciones científicas que se están volcando en el estudio de los efectos sanitarios de estos niveles “bajos” de contaminantes. Es el caso, por ejemplo, del National Toxicology Program del National Institute of Environmental Health Sciences de los Estados Unidos, que ha coordinado informes sobre la creciente evidencia sobre los efectos de disrupción hormonal de estos niveles, en sustancias como

el bisfenol A ,el nonilfenol o el metoxicloro, por ejemplo, en los que se instaba contundentemente a revisar ciertos criterios de la toxicología convencional (3).

No era para menos, ya que **una creciente evidencia científica mostraba como diversos contaminantes hormonales estaban produciendo alteraciones notables a niveles extraordinariamente “bajos” donde los test tradicionales establecían que “no se producían efectos”**.

Uno de los estudios constataba como un conocido contaminante hormonal, **el bisfenol A (integrante principal del popular plástico policarbonato) propiciaba la proliferación de las células humanas del cáncer de próstata y lo hacía a niveles inimaginablemente bajos (4)**. Hablamos del que los científicos llaman **rango nanomolar**, esto es, de milmillonésimas partes (10^{-9}). Unos niveles de bajísima concentración del bisfenol A que suelen ser detectados de forma prácticamente general en la sangre de la población masculina adulta (5), lo que llevaba a plantearse el papel de contaminantes de este tipo en la progresión de este tipo de tumores.

Pero este estudio, al igual que otros sobre el mismo tema, no sólo mostraba que a bajos niveles de un tóxico podían darse grandes efectos, sino algo todavía más sorprendente y que cuestiona aún en mayor medida el paradigma de que el efecto de un veneno dependa de la dosis. Por que, en contra de cierta simplona lógica de la toxicología más convencional, **los efectos del bisfenol A eran mayores con una dosis menor que con una mayor**. Sí, han leído bien: una dosis menor producía más efecto que una mayor. En concreto, el mayor efecto se registró a tan sólo un nanomolar de concentración del bisfenol A, decreciendo notablemente según se iba aumentando la dosis hasta 100 nanomolar. La explicación podría estar en parte en lo que ya se ha dicho sobre que en el funcionamiento normal del organismo se requieren tan sólo muy bajo niveles de hormona para generar una respuesta y, por tanto, también del contaminante que las imite. Basta una baja concentración para ocupar todos los receptores químicos y, una vez hecho esto, la respuesta se pone en marcha al margen de que la concentración suba.

Otras investigaciones han descrito el mismo fenómeno que se denomina y perdónennos que utilicemos un tecnicismo, “curvas de dosis-respuesta no monotónicas”. Fenómeno que cuestiona , insistimos, la idea de que a más dosis más efecto. Científicos de la Universidad de Missouri (Columbia) , como **Wade Welshoms** o **Frederick vom Saal** estudiaron por su parte como la exposición intrauterina de los fetos de ratón a muy bajos niveles de compuestos como el **bisfenol A** y el **dietilestilbestrol** causaba luego una serie de problemas como el agrandamiento de la próstata cuando llegaban a adultos. Efectos que eran significativamente menores si se exponían a niveles más altos.

No podemos extendernos citando todas las investigaciones que van en el mismo sentido, pero podríamos hacerlo con las que mostraban como muy bajos niveles del **ftalato**

DEHP otro contaminante muy frecuente en la sangre humana por encontrarse en muchos plásticos y aún en perfumes muy famosos, alteraban las **reacciones alérgicas** de los ratones mientras el mismo tóxico, a niveles muy superiores no tenía ese efecto **(6)**. **La dosis que más respuesta generaba era al menos mil veces inferior al nivel que la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU.) había establecido como el nivel de “bajo efecto”**. Otros estudios se ocupaban de efectos similares del mismo ftalato sobre el proceso de masculinización del cerebro de las ratas **(7)**. Otros sobre los efectos de muy bajos niveles de **hexaclorobenceno** (HCB) sobre el **cáncer de próstata** **(8)** o sobre el de la **dioxina** sobre el desarrollo y la conducta de ratas expuestas en el útero **(9)**. Y ,en fin, otros tantos. Todos mostrando efectos mayores de dosis “bajas” que de dosis más altas de tóxicos.

“Las exposiciones” –nos dice la experta Anne Steinemann (10)- “van en contra de la lógica de las relaciones tradicionales dosis-respuesta” de modo que exposiciones de muy bajo nivel ,inferiores a los límites en los que se supone que *“no hay efectos”*, tienen efectos contundentes , como por ejemplo se comprobó con los **trihalometanos** y los **abortos espontáneos**, entre otros muchos casos. Es más, insistiendo en lo que ya se ha dicho, hay veces que *“las exposiciones de baja intensidad pueden ser más dañinas que las exposiciones de alta intensidad del mismo contaminante”* **(11)**.

En resumen, muchos de **nuestros sistemas orgánicos no funcionan según el esquema que ha aplicado cierta visión de la toxicología**. No funcionan ,como se ha dicho, en el simplista esquema dosis respuesta, de modo que la respuesta vaya creciendo según va subiendo la concentración de una hormona pongamos por caso, como si fuese una de esas bombillas que iban luciendo ,poco a poco, cada vez más, según se subía la potencia eléctrica. Más bien funcionan ,como nos explicase en su día Nicolás Olea, haciéndose eco de la cantidad de investigaciones que lo secundan, como un *interruptor* que, una vez activado por una mínima concentración de una sustancia, ya desencadena la respuesta al margen de si luego la concentración sigue subiendo o no. Es más, se sabe que pequeñas dosis de sustancias sintéticas pueden tener efectos aditivos con las naturales, generando determinados desarreglos.

Los estudios realizados sobre dosis altas han ignorado muchísimos cambios, aparentemente más sutiles, pero con profundas repercusiones funcionales en muchos órganos. Órganos que , a los ojos de algunos toxicólogos, huérfanos de ciertos parámetros interpretativos, parecían no haber recibido daño pero que ,no obstante, habían quedado tocados con profundos desarreglos en el funcionamiento de sus enzimas, en su equilibrio hormonal , en sus patrones de respuesta inmune, en sus niveles de neurotransmisores,... o, en fin, en muchas otras cosas fundamentales.

Una gran cantidad de investigaciones están demostrando que efectos de niveles “bajos” de determinados tóxicos por ejemplo sobre el sistema endocrino. Y no es sorprendente que tal cosa suceda, ya que la química del organismo ,muy sensible y sutil, normalmente funciona a niveles incluso mucho más bajos que aquellos que se etiquetan como supuestamente “bajos” de las sustancias contaminantes.

Cantidades inapreciables de una proteína determinada en la membrana de una bacteria bastan para que nuestro sistema inmunológico las detecte y genere los anticuerpos específicos. Igualmente sucede con las hormonas que promueven los ciclos menstruales o la generación de espermatozoides, o las que ,en un equilibrio portentoso, van haciendo que se desarrolle un embrión ,crezcan sus dedos, se desarrollen sus ojos , su corazón, sus neuronas,... Del mismo modo puede pasar con concentraciones supuestamente “bajas” de determinadas sustancias contaminantes , especialmente cuando se sabe, como luego veremos con más detalle, que algunas de estas sustancias sintéticas pueden, por ejemplo, mimetizarse con nuestras propias hormonas.

Llama la atención que siendo algo de conocimiento muy elemental que la química de nuestros cuerpos funciona a niveles “bajos” la toxicología se haya obstinado en estudiar casi en exclusiva los efectos de las dosis altas. Lo grave del asunto es que como casi todo lo que se ha estudiado se ha hecho según este erróneo esquema ello obligará a revisar buena parte de los límites de exposición que se juzgaban “seguros”.

Como se apunta en otro apartado, la forma de conducirse de la toxicología tradicional ha sido ,en primer lugar, mediante una serie de experimentos (con animales o no) establecer los niveles ,normalmente altos, a los que se producían una serie de efectos y luego, aplicando una serie de cálculos abstractos y un tanto burdos y arbitrarios ,no basados tanto en hechos reales como en suposiciones (vinculados a aspectos como la masa corporal ,etc) realizar una división, de modo que el límite legal fuese varias veces inferior a aquel en el que se habían detectado aquellos efectos. De ése modo, supuestamente, se creía conjurado el riesgo. Pero lo que hemos visto pone en duda tal creencia. Los efectos de las dosis bajas pueden ser diferentes y en ocasiones incluso peores que los de las altas.

Los criterios que hasta ahora han imperado a la hora de juzgar lo que es un nivel “alto” o “bajo” de una sustancia parecen tener que ver con frecuencia, más que con la realidad de los organismos vivos , con otro tipo de consideraciones artificiosas que no pocas veces son ajenas a la ciencia y que no tienen en cuenta la complejidad real de la química viviente.

Tampoco se ha considerado debidamente que el efecto de una supuesta dosis “baja” puede ser diferente en función de la duración de la exposición o del momento del desarrollo en que se produce ni tampoco debidamente las particulares susceptibilidades

individuales ni ,como se insiste en otros apartados, el efecto combinado de la suma de diversas sustancias ni ,en fin, otras muchas cosas.

Estamos compuestos de miles de millones de células sensibles a dosis bajas y, nosotros mismos, no dejamos de ser, dentro del organismo ecosistémico del que formamos parte, si se nos permite la metáfora, más que otra *célula* sensible a esos bajos niveles de químicos. No somos ,en muchos aspectos, tan diferentes de esa mariposa que es capaz de detectar unas pocas moléculas de una feromona en el aire a decenas de kilómetros. Y ,sin embargo, toda esta delicada realidad no ha sido tomada en cuenta por aquellos que deberían haber redactado normas que nos protegieran.

Prueba de lo dicho es, por ejemplo, el bochornoso espectáculo que han ofrecido las autoridades reguladoras de Estados Unidos o de la Unión Europea, ignorando lo que la ciencia sabe acerca de sustancias como el bisfenol A, mientras se han venido aferrando a estudios obsoletos realizados a principios de los años 80, en los que no faltaron, claro está, los pagados por la propia industria (12). Aunque este no es sino un ejemplo de algo que, tristemente, es una norma general.

Fondo para la defensa de la salud ambiental