VIVE MÁS Y MEJOR

Reduciendo tóxicos y contaminantes ambientales



Dr. Miquel Porta

Con la colaboración de Marta Espar

Grijalbo

MIQUEL PORTA SERRA

Vive más y mejor

Reduciendo tóxicos
y contaminantes ambientales

Grijalbo

SÍGUENOS EN

megustaleer

 @megustaleerebooks

 @megustaleer

 @megustaleer

 @megustaleer

Penguin Random House Grupo Editorial

Para quienes, tras leer algunas de las páginas que siguen,
no dirán «¿Sabes?, casi prefiero no saberlo...»
y seguirán leyendo

1

¿Contaminados?

¿Qué son y dónde están los disruptores endocrinos y otros contaminantes químicos ambientales?

Vivimos rodeados de contaminantes que pueden enfermarnos. Peor: estamos impregnados de ellos, literalmente. En nuestro plato podemos tener glifosato, clorpirifos, diazinón, paratión y otros plaguicidas organofosforados que se utilizan en la agricultura intensiva. En nuestras casas, ftalatos, fenoles, perfluorados y otras sustancias sintéticas utilizadas para plastificar juguetes, muebles o utensilios de cocina. Son invisibles a nuestros ojos, pero están ahí: los respiramos, los comemos, los bebemos. E incluso nos maquillamos o lavamos el pelo con productos que los contienen. En el interior del cuerpo humano es habitual encontrar disruptores endocrinos como el bisfenol A (BPA), plaguicidas «contemporáneos» (organofosforados, carbamatos, piretroides), plaguicidas «heredados» o «de legado» (diclorodifeniltricloroetileno o DDT, hexaclorobenceno o HCB, beta-hexaclorociclohexano o beta-HCH y sus análogos, como el lindano o gama-HCH), residuos industriales (dioxinas, policlorobifenilos) y numerosos otros contaminantes. Es una realidad; mirémosla con tranquilidad.

Desde hace años y cada semana, los estudios científicos independientes ya están demostrando que numerosos contaminantes tóxicos están alterando nuestros sistemas endocrino, nervioso, inmunológico, cardiovascular o metabólico, y contribuyendo a causar infertilidad, diabetes o hipertensión, además de algunos cánceres y otras enfermedades y trastornos.[1], [2], [3]

Nuestra exposición a los contaminantes ambientales suele empezar en el vientre materno, pues muchos de ellos cruzan la placenta; es habitual detectarlos en ella, la placenta, y en el líquido amniótico (el que rodea al embrión y luego al feto). A menudo las concentraciones, las dosis o los niveles son bajos, pero a veces son bastante altos. Nuestra exposición a distintos contaminantes suele ser cotidiana a lo largo de toda la vida, en mayor o menor medida, como veremos. Distinguimos compuestos tóxicos persistentes y no persistentes, según si nuestro cuerpo los puede excretar o no. Circulan por nuestro interior, nos impregnan y los almacenamos o los eliminamos. El grado de exposición (la frecuencia con la que ocurre la exposición al

contaminante, sus vías de absorción, sus concentraciones) influye mucho en los efectos que experimentaremos o no. Los efectos rara vez serán agudos o a corto plazo y perceptibles; a menudo son a largo plazo e imperceptibles hasta que emerge un trastorno o una enfermedad.

¿Dónde están los contaminantes? ¿Convivimos con ellos a diario?

Convivimos con ellos a diario. Sin duda: los datos son claros. Están en muchos productos y bienes de consumo, a menudo útiles, que forman parte de nuestra vida diaria prácticamente desde que nos levantamos por la mañana hasta que nos acostamos por la noche. En algunos juguetes de los niños, productos de limpieza, ropa, muebles, ordenadores. Pero sobre todo en lo que comemos, bebemos y respiramos. Las principales vías de entrada en el organismo humano son los alimentos y sus envases, el aire y el agua. Los datos, las informaciones y los conocimientos están ahí, y no es correcto negarlo.

Eso quiere decir que estamos rodeados. Están en lo que comemos, respiramos y bebemos...

Sí, así es. Y aunque la palabra «rodeados» es bien cierta, se queda corta, porque a menudo los compuestos artificiales tóxicos entran en el interior de nuestro cuerpo: experimentamos una auténtica contaminación interna.

Si me permites una analogía ligera, parece que es como cuando los indios atacaban a los soldados americanos y los rodeaban: al principio los indios sólo estaban rodeados, hasta que empezaban a tirar flechas y a herirles o matarlos.

En cierto modo puede verse así.

Aquí no sólo estamos rodeados, estamos atravesados por las flechas de los indios. Quizá la metáfora no es la más feliz, pero estamos permeados, impregnados.

Sí. De hecho, la expresión «impregnación corporal» se utiliza en la literatura científica. La impregnación por compuestos tóxicos es literal, real. Si te parece, empecemos con algunos datos.

Nuestra contaminación interna
Algunos datos en cinco párrafos: 1. En nueve voluntarios sanos de Nueva York se encontraron un mínimo de 77 contaminantes químicos en el mismo individuo (de 210 contaminantes analizados); se detectaron hasta 106 compuestos en una sola persona. Estudiar a 9 personas es muy poco,

analizar 210 contaminantes es mucho. Enseguida lo comentamos más.

2. En un estudio de trece familias de doce países europeos se hallaron entre 18 y 39 productos químicos en los miembros de las familias (se analizaron 107 productos químicos); en la mitad de ellos se detectaron 28 compuestos o más.

3. En 155 voluntarios de 13 lugares del Reino Unido se encontraron hasta 49 productos químicos en la misma persona (de 78 sustancias analizadas); la mediana fue de 27 compuestos y el mínimo, de 9.

4. En un estudio representativo a nivel nacional de Estados Unidos, se analizó la exposición de 268 mujeres embarazadas a 163 contaminantes químicos: todas las mujeres estaban contaminadas por 43 productos o más. Se detectaron bifenilos policlorados (PCBs), plaguicidas organoclorados, fenoles, difeniléteres, ftalatos e hidrocarburos aromáticos policíclicos en el 99-100% de las mujeres.

5. En un comentario editorial publicado en 2011 por David C. Christiani, catedrático de la Universidad de Harvard, en la revista *New England Journal of Medicine*, generalmente considerada las más prestigiosa del mundo en medicina, se subrayaba que diferentes estudios han detectado más de 300 sustancias químicas industriales en la sangre del cordón umbilical de numerosos recién nacidos. Es muy probable que la cifra real de sustancias sea muy superior, pues el número de estudios y de sustancias analizadas es limitado; sobre estas cuestiones se hace mucha menos investigación que sobre temas más cómodos para ciertos poderes empresariales. En su artículo, Christiani recuerda también que la exposición prenatal a ciertas sustancias cancerígenas aumenta el riesgo de cánceres infantiles, como algunos tumores cerebrales y leucemias. La mejor estrategia para impedir la contaminación humana es evitar que los tóxicos sean introducidos en el mercado. La segunda estrategia es retirar del mercado los productos tóxicos, evitando así que sigan contaminando y causando daños a la salud. El valor de estas políticas se ve cuando las enfermedades que causaban desaparecen o disminuyen. Por ejemplo, la incidencia de angiosarcoma del hígado disminuyó drásticamente después de que se eliminase la exposición al cloruro de vinilo; el cáncer de pulmón de células pequeñas relacionado con ciertas ocupaciones disminuyó después de reducir la exposición al éter bisclorometílico (usado en la producción de algunos vidrios); y la incidencia de cáncer de vejiga disminuyó después de que ciertas aminas aromáticas se eliminaran de los tintes. Introduzco aquí cuestiones relativas a la prevención de la contaminación, para que las vayamos teniendo presentes; más adelante las desarrollaremos.

Los estudios mencionados en los puntos 1 a 3 tienen en común una limitación importante: no son representativos de sus respectivas poblaciones; es decir, sus resultados no pueden extrapolarse o generalizarse al conjunto de su población. Pero los individuos que han estudiado son reales, no son ficticios. ¿Son los voluntarios personas muy raras, quizá con niveles o concentraciones de tóxicos muy extremos? No hay razones para pensarlo. Al contrario, todo sugiere que son casos bastante comunes. Las personas que participan voluntariamente en muchos estudios suelen estar más sanas y tener hábitos más saludables que las que no son voluntarias. Estudiar voluntarios también permite analizar un número alto de contaminantes, pues para ello se requiere un volumen de sangre alto, que sólo es habitual que donen personas voluntarias; en cambio, si pides que las personas elegidas al azar (para que la muestra sea representativa) donen mucha sangre, la participación baja, con lo que también baja la representatividad del estudio. Esto es lo que hay, de momento. Ojalá pronto podamos hacer estudios con muestras representativas de la población general en los que las personas seleccionadas donen un volumen alto de sangre, permitiendo así que se analicen las concentraciones de los numerosos compuestos que sabemos que es habitual que tengamos en el cuerpo.

¿Cuál es el valor de estos estudios basados en un número pequeño de voluntarios? Que reflejan una parte de la realidad, que tienen un valor informativo y pedagógico. Que complementan la información que nos dan los estudios representativos.

Pensemos pues en las cifras: un mínimo de 77 y hasta 106 contaminantes químicos en una persona (cuando analizaban la respetable cifra de 210 contaminantes); entre 18 y 39 contaminantes en una persona (cuando se analizaron sólo 107 productos); hasta 49 contaminantes en la misma persona (sólo 78 sustancias analizadas); 43 productos o más en las embarazadas estadounidenses.

Como luego se explicará en mayor detalle, en una muestra representativa de la población adulta de Cataluña observamos que el 72 % de los individuos tenían 10 o más compuestos tóxicos; y sólo analizamos (buscamos) 19, una cifra bien modesta (pero así empezaron también en Estados Unidos y nos pareció mejor 19 que nada). La media de compuestos detectados por persona fue de 11. En algunos subgrupos los niveles eran preocupantemente altos; por ejemplo, un 48 % de las mujeres de 60 a 74 años tenían concentraciones de 6 o más CTP cada uno en el cuartil superior: en su cuerpo había un cóctel de 6 tóxicos, cada uno a concentraciones altas (DDE, hexaclorobenceno, beta-hexaclorociclohexano, PCBs).

Detengámonos un momento a pensar en este hecho y en sus posibles implicaciones: el hecho es que nada tiene de infrecuente o extraño que subgrupos importantes de la población presenten concentraciones altas y bajas de diversos contaminantes. ¿Es pues tan raro pensar que, sabiendo

lo que sabemos sobre los efectos nocivos para la salud de esos contaminantes, una parte importante de las enfermedades, los trastornos y las muertes prematuras que ocurren en esos subgrupos se deban a tal contaminación interna?

Para valorar mejor la importancia del número de contaminantes que se buscan y analizan, a la vez que las semejanzas de los hallazgos en distintas poblaciones, podemos comentar brevemente un estudio similar al de Cataluña que realizamos con datos de la población de Estados Unidos: en él se analizaron 91 contaminantes persistentes, se detectaron una media de 50 por persona (entre un mínimo de 23 y un máximo de 74 en una persona) y en un 57 % de la población se detectaron 50 tóxicos o más. Más del 13 % de la población tenía 10 tóxicos o más a concentraciones altas. [4], [5]

¿Cómo nos exponemos a los contaminantes? ¿En qué tipo de productos se hallan más contaminantes? Te referías a los juguetes, que es algo que llama la atención. ¿Se trata sobre todo de juguetes de plástico?

Sí, se trata sobre todo de juguetes de diferentes plásticos y materiales sintéticos. Claro que no todos los niños los chupan. Claro que la absorción puede ser pequeña. Y es probable que la presencia en esos plásticos no comporte una carga corporal significativa en muchos niños, pero sí en otros. Por supuesto, los juguetes, chupetes, biberones, edredones y productos de uso infantil tienen un valor práctico y un valor simbólico. Son útiles, suponen una exposición real y reflejan cómo funcionan nuestras sociedades.

Pero un niño que está jugando, por ejemplo, y luego se mete el dedo en la boca, o va a comer sin lavarse las manos, o come en ciertos platos...

Sí, se expone y se contamina a pequeñas dosis.

Vaya...

Por cierto, con lo de «lavarse las manos» nos recuerdas acertadamente que convivimos a la vez con los nuevos peligros —y las nuevas ventajas— de la química sintética y con los viejos peligros de la microbiología y la falta de higiene. Pues lavarse las manos o ventilar la casa sigue siendo importante para sacarnos de encima tanto los residuos químicos artificiales como los microbios de toda la vida. Las casas hay que ventilarlas y limpiarlas por ambas razones. En las alfombras, por ejemplo, también se detectan los microbios de siempre y los nuevos tóxicos; incluyendo pesticidas y otros contaminantes, que también están presentes en algunos parquets, moquetas, pavimentos, paredes y muebles.

¿Y cómo llega un pesticida a una alfombra?

Pues sí que de entrada sorprende y te deja perplejo, ¿verdad? Al principio de estudiar el tema yo mismo me pregunté: «¿Qué hacían con las alfombras?». Pues resulta que las fumigaban y que siguen tratándolas con distintas sustancias. De hecho, me parece muy importante que aprendamos a aceptar tranquilamente —incluso a disfrutar, pero no con resignación— que a menudo nos *sorprenden* e *inquietan* hechos e informaciones veraces sobre riesgos ambientales; que descubrirlo tiene su gracia, cierto atractivo; y que es conveniente y también atractivo superar esa etapa inicial de sorpresa, incredulidad, pereza e incluso negación («No puede ser», «Prefiero no saberlo»). Para pasar a actuar, a cambiar lo que nos daña. Y a partir de aquí, creo que el lector y yo podemos darnos la confianza de que reconozca que ignoro los detalles de cómo a las moquetas y las alfombras de millones de hogares estadounidenses llegó el pesticida DDT (diclorodifeniltricloroetileno); si el lector lo desea, puede explorarlo por su cuenta, pues existen fuentes fiables. De hecho, mientras pulía este texto me enteré, a través de un tuit de la Fundación Vivo Sano, de un nuevo informe que revela que se pueden encontrar más de 59 sustancias peligrosas en las alfombras de la Unión Europea.[6] Es sólo un ejemplo más de que quien quiere puede informarse.

De acuerdo, tomamos nota. ¿Y qué ocurrió con las alfombras y el DDT?

En su momento se fumigaron con DDT miles de alfombras y otros materiales textiles. Como se hizo con tantos otros bienes de consumo, con animales y hasta con miles de personas: se fumigaron con DDT. No sólo soldados, también miles de niños. Se fumigaron a la vez con una lamentable ingenuidad y con una nefasta desidia: creyendo y queriendo hacer creer que la tecnología de los plaguicidas tendría muchas ventajas y ningún inconveniente. Todavía hoy muchos pretenden hacernos creer que los plaguicidas no causan problema alguno. Y la información sobre las sustancias presentes o añadidas a bienes de consumo como las alfombras es a menudo exigua o nula, cuando no deliberadamente incomprensible, con valiosas excepciones. Es interesante cuando grupos de personas (consumidores) se organizan un poco y telefonean o escriben a las empresas preguntando por los tratamientos a los que someten sus productos. Más interesante es incluso cuando esas conversaciones tienen lugar en las redes sociales y se conocen las empresas que mejor lo hacen, y las que no tanto, claro.

¿Y cómo dices que llegaste al problema de las alfombras tratadas con plaguicidas?

Leyendo con calma un estudio que intentaba conocer mejor las causas del linfoma no-Hodgkin (un cáncer que surge en los glóbulos blancos de la sangre). Un grupo de investigadores americanos de excelente nivel científico liderados por Nat Rothman utilizaba aspiradoras para

obtener muestras de polvo de las alfombras en las casas de familias que habían tenido un caso de ese linfoma y en las casas de familias en las que no había habido ningún caso de esa enfermedad; el polvo que recogían de las alfombras se analizaba posteriormente en laboratorios de gran nivel técnico. En las casas de las familias que habían tenido un caso de la enfermedad, la presencia de compuestos organoclorados (que tienen átomos de cloro) como los PCBs (policlorobifenilos) y el DDE (el principal producto de degradación del DDT) era mucho más alta. El riesgo de linfoma no-Hodgkin era entre un 30 % y un 70 % más alto en las casas cuyas alfombras tenían mayores concentraciones o niveles más elevados de esos residuos.

Uf...

Sí, y a uno se le ocurren bastantes preguntas.

¿Cómo cuáles?

Preguntas sobre cómo se hizo el estudio, qué factores se tuvieron en cuenta, cómo cabe interpretar los resultados, sus implicaciones científicas y prácticas...

¿Quiénes eran los enfermos?

Mujeres y hombres de entre 20 y 74 años de las áreas metropolitanas de Los Ángeles, Detroit y Seattle, en Estados Unidos. Y también observaron que cuanto más vieja era la casa, mayor presencia había de compuestos tóxicos persistentes.

¿De qué años estamos hablando?

De 1998-2000. En ese período se diagnosticaron los casos y se tomaron las muestras de polvo. O sea, que treinta o cuarenta años más tarde de que se comprasen y empezasen a utilizar las alfombras, los plaguicidas todavía estaban allí. Los niños que han gateado por ellas han ido respirando y acumulando esas sustancias, la gente que se ha sentado o se ha echado en esas alfombras para ver la tele también las ha absorbido. La exposición crónica a los compuestos organoclorados ha contribuido a causar el linfoma. Prácticamente siempre o siempre en conjunción con otros factores ambientales y clínicos. De hecho, otros estudios, que han medido policlorobifenilos (PCBs) en sangre, han observado que el riesgo de linfoma no-Hodgkin se quintuplica y llega a ser hasta doce veces superior en las personas con mayores concentraciones de ciertos PCBs. Por supuesto, aquí no nos extenderemos sobre la compleja etiopatogenia (el proceso causal) de las distintas formas de linfoma no-Hodgkin.

¿Se necesitaron treinta o cuarenta años de exposición para que el riesgo se materializase en la enfermedad? Es mucho tiempo...

Creemos que las exposiciones breves rara vez causan enfermedades como el cáncer y las otras más frecuentes en nuestras sociedades; con excepciones, no obstante, en cuanto a las sustancias y a los grupos expuestos; por ejemplo, ciertas exposiciones en trabajos de alto riesgo. En la mayoría de la población —la que técnicamente llamamos «población general»[7]—, la exposición prolongada a dosis bajas es más perjudicial que la exposición breve a dosis altas, cuando pensamos en la mayor parte de las enfermedades crónicas que ocurren en personas.[8] En cuanto a si es mucho tiempo, dejo que el lector lo reflexione por su cuenta. Lo que es evidente es que si la exposición no empieza, tanto mejor.

¿El polvo doméstico es una de las principales vías de exposición a los compuestos tóxicos persistentes?

No que se sepa. Sólo es una vía de exposición, evitable. Los estudios muestran que la principal responsable es la alimentación. Siempre, pensando en la mayoría de la población general.

Bien, luego hablaremos más de la alimentación. Recientemente he leído que decir a tu hijo «Lávate las manos» puede ser perjudicial, ya que, según con qué jabón se las lave, también puede estar contaminándose.

Ya hemos dicho que es necesario lavarse las manos varias veces al día. Y ducharse, cosa que, como todos los padres sabemos, no siempre encanta a los niños. Y sí, es aconsejable escoger jabones y geles lo más libres de ciertos compuestos que sea posible, cuando el bolsillo lo permita, pues algunos de los nuevos contaminantes, como los parabenos, también tienen actividad disruptora endocrina, y se encuentran a menudo en productos de higiene corporal.

Y la pregunta, como ciudadano, consumidor y científico —pues yo soy uno indivisible y también me la hago— es: ¿cuánto tóxico absorbo? Es decir: estos contaminantes están en un gel de ducha, en un desodorante, en un jabón para las manos, en otro para fregar los platos o en el de lavar la ropa. Serán necesarios. O no. Pero ¿cuánto contaminante absorbo? Si la absorción es cotidiana, aunque el tóxico sea débil y se excrete, es algo que me puede preocupar. Además, probablemente no es lo mismo un gel de ducha que un desodorante. El gel de ducha desaparece de tu piel cuando te enjuagas, mientras que la función del desodorante es permanecer en el cuerpo; como decía aquel anuncio, «no te abandona». En fin, para las personas más interesadas en elegir productos de aseo personal y de cosmética lo más libres posible de contaminantes o de productos tóxicos, la mejor fuente de información general no especializada que conozco es la del Environmental Working Group (EWG).[9]

¿Las dosis a las que nos administramos disruptores endocrinos y otros tóxicos —es decir, a las

que nos exponemos a ellos— tienen que ver con sus efectos nocivos?

Sí, en cierto modo, pero no como se había creído hasta hace unas décadas: hoy sabemos que numerosos contaminantes pueden ser dañinos tanto a concentraciones altas como a concentraciones o dosis bajas. También las hormonas naturales actúan en el organismo humano a concentraciones muy bajas. Los disruptores endocrinos tienen efectos adversos a dosis bajas, y además tales efectos no pueden predecirse a partir de las dosis altas. En este campo, pues, no todo depende de la dosis. «El veneno es la dosis», escribió Paracelso hace quinientos años. Estaba bien para su tiempo; sin embargo, es poco científico seguir invocando algo tan arcaico y soslayar que desde hace décadas las ciencias médicas han generado conocimiento sólido sobre los efectos adversos para la salud humana de las dosis o concentraciones bajas de ciertos contaminantes. Las mezclas de contaminantes y sus efectos son muy diferentes en los estudios toxicológicos que se realizan a corto plazo en animales y las que ocurren a largo plazo en las personas.[8]

¿Qué clasificaciones de los contaminantes nos pueden orientar mejor?

Existen diversas maneras científicas y útiles para clasificar las sustancias que más nos contaminan. Algunas las presentaremos paulatinamente. Ahora digamos que los compuestos tóxicos persistentes (CTPs) se pueden clasificar según su estructura química, sus usos y sus efectos sobre la salud, como vemos en las figuras 1 y 2 y en las tablas 1 y 2.

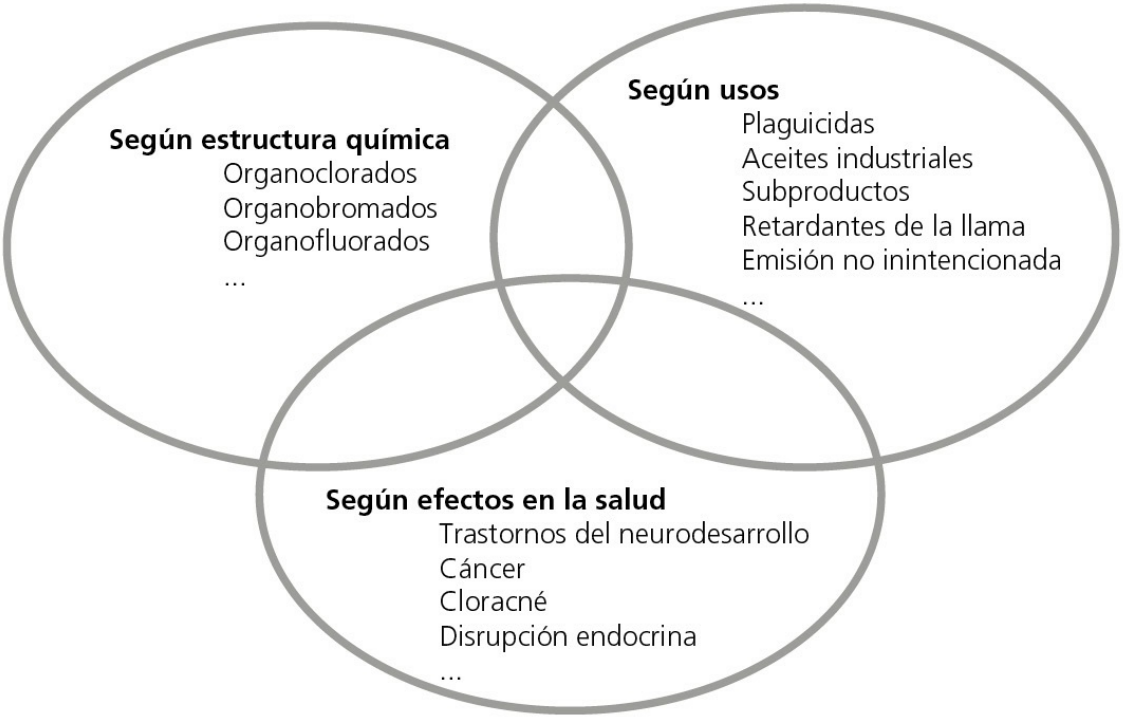


Figura 1. Clasificaciones de los compuestos tóxicos persistentes (CTPs).

Fuente: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de Estados Unidos (ATSDR, por sus siglas en inglés).

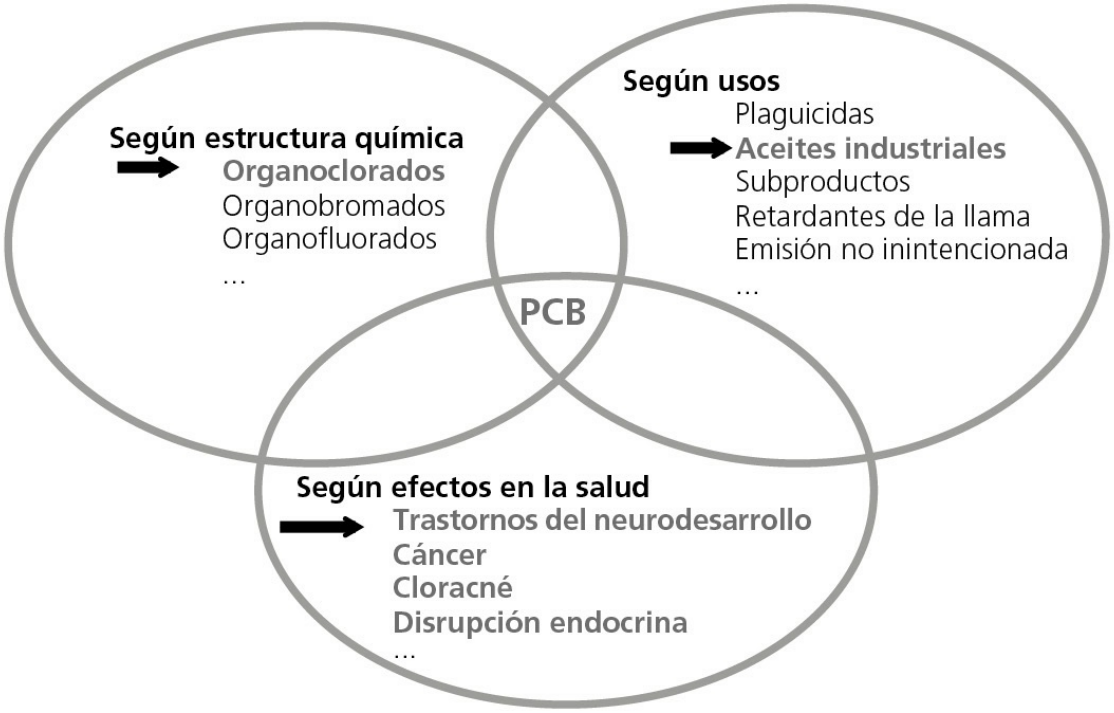


Figura 2. Clasificaciones de los compuestos tóxicos persistentes (CTPs). Ejemplo de los policlorobifenilos (PCBs).
Fuente: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de Estados Unidos (ATSDR, por sus siglas en inglés).

Tabla 1. Plaguicidas que actúan como disruptores endocrinos, entre otros mecanismos de toxicidad. Se indica el número de identificación y la actividad hormonal predominante.[10]

Compuesto	CAS	Estrogénico/ Antiestrogénico	Androgénico/ Antiandrogénico	Tiroideo
Clorpirifos	2921-88-2		x	x
Ditiocarbamato Mancozeb	8018-01-7		x	x
Ditiocarbamato Maneb	12427-38-2		x	x
Ditiocarbamato Propineb	12071-82-9		x	x
Imazalil	35554-44-0		x	
Iprodiona	36734-19-7		x	
Metilpirimifos	29232-93-7		x	
Procimidona	32809-16-8		x	

Metilpirimifos	29232-93-7		x	
Propamocarb	24579-73-5	x	x	
Tebuconazol	107534-96-3		x	
Tiabendazol	148-79-8		x	x
Ciprodinil	121552-61-2		x	
Procimidona	32809-16-8		x	
Pirimetanil	53112-28-0	x	x	
Fludioxonil	1313141-86-1		x	
Azoxistrobina	131860-86-1		x	
Fenhexamida	126833-17-8		x	
Tolilfluanida	36734-19-7		x	
O-fenilfenol	90-43-7		x	
Procloraz	67747-09-5		x	
Piraclostrobina	175013-18-0		x	
Mandipropamida	374726-62-2		x	
Tebuconazol	107534-96-3		x	
Difenoconazol	119446-18-3		x	
Vinclozolina	50471-44-8		x	
Dimetomorf	110488-70-5		x	
Quinoxifen	124495-18-7		x	
Spiroxamina	118134-30-8		x	
Etoxiquina	91-53-2		x	
Endosulfan	115-29-7		x	
Metiocarb	2032-65-7		x	
Spirotetramat	203312-38-3		x	
Azinfós-metílico	86-50-0		x	
Bifentina	82657-04-3		x	
Indoxacarb	144171-61-9		x	
Spinosad	168316-95-8		x	
Á-Cihalotrin	91465-08-6		x	
Dicofol	115-32-2		x	
Bromopropilato	18181-80-1		x	
Propargite	2312-35-8		x	
Fenitrotión	122-14-5		x	
Novaluron	116714-46-6		x	
Profenofós	41198-08-7		x	
p,p'-DDE	106-44-5		x	
Clorprofam	101-21-3		x	
Linuron	330-55-2			
2,4-D	94-75-7			x

Bupirimato	41483-43-6			x
Captan	133-06-2	x		
Clorotalonil	1897-45-6		x	x
Metil Clorpirifós	5598-13-0		x	
Cipermetrín	52315-07-8	x		
Ciproconazol	97361-06-5	x	x	
Deltametrín	52918-63-5	x		
Epoxiconazol	106325-08-0	x		
Malatión	121-75-5	x		x
Procloraz	67747-19-5		x	
Piriproxifen	95737-68-3			x
Triadimenol	55219-65-3	x		

Tabla 2. Posibles efectos de los disruptores endocrinos en las personas[10]

Mujeres	Niñas	Niños	Hombres
Cáncer de mama	Pubertad precoz	Criptorquidia	Cáncer de testículo
Endometriosis	Mayor incidencia de cánceres	Hipospadias	Cáncer de próstata
Muerte embrionaria y fetal	Deformaciones en órganos reproductores	Reducción del recuento espermático	Reducción del recuento espermático
Malformaciones en la descendencia	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Disminución del nivel de testosterona	Reducción de la calidad del esperma
Cáncer vaginal	Bajo peso de nacimiento	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Disminución del nivel de testosterona
Obesidad y diabetes	Hiperactividad	Bajo peso de nacimiento	Modificaciones de concentraciones de hormonas tiroideas
	Problemas de aprendizaje	Hiperactividad	Obesidad y diabetes
	Disminución del coeficiente intelectual y de la comprensión lectora	Problemas de aprendizaje	
		Disminución del coeficiente intelectual y de la comprensión lectora	

Véase también la tabla 3.

¿Y a un nivel más práctico?

Ya hemos comentado que una cosa es la exposición ocasional (infrecuente) y otra la cotidiana, frecuente, constante, prolongada, a medio y largo plazo, aunque esta última sea a concentraciones bajas. También existen épocas de la vida que son de mayor susceptibilidad a los efectos tóxicos, como las etapas perinatales (antes y después del nacimiento), la pubertad y quizá las etapas perimenopáusicas (alrededor de la menopausia); en ellas también debe preocuparnos la contaminación a concentraciones bajas. Por tanto, es evidente que es muy diferente el riesgo que tiene una persona que se lava las manos ocasionalmente con un jabón que contiene productos poco recomendables y el riesgo que tienen muchas trabajadoras de la limpieza, que pueden estar muchas horas al mes en contacto con productos químicos; ellas, claro que tienen que llevar guantes, por supuesto; y además guantes que no les causen alergias u otros efectos adversos. Y, además, deben evitar respirar las emanaciones de esos productos, porque se sabe que aumentan su riesgo de asma, por ejemplo. Afortunadamente, cada vez vemos a más trabajadores de la limpieza, de la construcción o en los talleres mecánicos que llevan mascarillas, y antes no las llevaban; no es que ahora nos hayamos vuelto histéricos, es que antes éramos poco conscientes de lo que estaba y está en juego.

¿Sabías qué?
Tanto en Estados Unidos como en Japón o en España aún se puede hallar DDT (prohibido hace más de cuarenta años), generalmente a concentraciones bajas, en muchos productos lácteos (mantequillas, leches) y otros alimentos que contienen grasas de origen animal. Buena parte de los contaminantes tóxicos persistentes (CTPs) se incorpora al organismo a través de la ingesta de alimentos, que se contaminan cuando se cultivan, crían (por el pienso que los animales comen), procesan, almacenan o preparan para su consumo. La vigilancia de la contaminación química de los alimentos es una vía fundamental —como la vigilancia de la contaminación humana— para conocer, valorar y controlar los riesgos a los que la población está sujeta. • ¿Estás informado de la vigilancia de la contaminación química y microbiológica de los piensos y los alimentos que tu ayuntamiento o tu comunidad autónoma realizan? ¿Y de la

que llevan a cabo las empresas de alimentación y los supermercados?
- ¿Tienes acceso a información concreta y comprensible sobre esas actividades (muestras, análisis, resultados)?
- ¿Sabes qué organizaciones ciudadanas y políticas actúan para mejorar tu acceso a los resultados de esa vigilancia?

Los protagonistas de la película

Algunos contaminantes y sus efectos:[1], [2], [3]

Disruptores endocrinos

Son perturbadores endocrinos u hormonas impostoras: sustancias químicas exógenas al cuerpo que imitan, potencian, inhiben o perturban de otras maneras el funcionamiento normal de las hormonas (las sustancias producidas por las glándulas del sistema endocrino). Así, por ejemplo, tienen actividad estrogénica (imitan y perturban los estrógenos, hormonas sexuales, principalmente femeninas, producidas sobre todo por los ovarios) o actividad antiandrogénica, o afectan al funcionamiento de la glándula tiroidea, el de los ovarios o el del páncreas endocrino.

Los disruptores endocrinos alteran el sistema endocrino, que es un complejo sistema de mensajería química involucrado en todas las etapas de la vida, desde la gestación, el nacimiento, la pubertad y la edad adulta hasta la vejez y la senescencia. El sistema endocrino envía señales hormonales como estrógenos, testosterona, hormonas tiroideas e insulina de un órgano a otro y, a su vez, controla la función celular en el órgano diana. Así, regula funciones vitales como el metabolismo, la función inmune, la reproducción, la inteligencia y muchos comportamientos.[11]

Como bien dice Nicolás Olea, uno de los mejores expertos mundiales en disrupción endocrina, «estas sustancias rompen paradigmas; por ejemplo, la idea de que nada es peligroso en dosis bajas»[12]. Al contrario, los disruptores pueden tener efectos aun en cantidades ínfimas, como las hormonas. Además, «los alteradores hormonales se potencian entre sí. Y no hay un umbral de exposición seguro». Es decir, ninguna exposición, por baja que sea, se puede considerar segura, aunque cabe pensar que cuanto menor, menos dañina.

¿A qué enfermedades contribuyen?

Contribuyen a causar múltiples problemas, pues las hormonas naturales del cuerpo humano son mensajeros fundamentales en muchos procesos esenciales para su buen funcionamiento; por ejemplo, los disruptores endocrinos contribuyen a causar problemas reproductivos y del

neurodesarrollo, diabetes y algunos cánceres de mama, cánceres de endometrio, ovario, próstata, testículos y tiroides, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y diversas organizaciones científicas.

De modo que evitar la exposición y la contaminación por estos impostores o imitadores de hormonas ayuda a prevenir enfermedades del sistema reproductor (como infertilidad, pubertad precoz, ovarios poliquísticos, malformaciones de los genitales, endometriosis), algunos cánceres (probablemente parte de los cánceres de ovario, mama, testículos, tiroides, próstata), enfermedades neurológicas (algunas formas de las enfermedades de párkinson y de alzhéimer), metabólicas (tiroideas, diabetes, obesidad), inflamatorias, o del sistema inmunológico, además quizá de algunos casos de enfermedades de causas todavía mal conocidas como la fibromialgia y el síndrome de fatiga crónica (las que actualmente tienden a llamarse «síndromes de sensibilización central»).[1], [2]

¿En qué productos se hallan?

La atracina y el diclorodifeniltricloroetileno (DDT) se hallan en herbicidas y pesticidas; el bisfenol A (BPA), en plásticos y latas de alimentos (como parte de los revestimientos de resinas epoxi para prevenir la corrosión), en los tíquets o recibos de los supermercados y otros comercios, en los biberones y chupetes antiguos; los ftalatos, en envoltorios, cosméticos y champús; los bifenilos policlorados (PCB) y los éteres difenílicos polibromados (PBDE) en retardantes de la llama presentes en tejidos, alfombras, mobiliario y dispositivos electrónicos.

La atención que en los últimos años han logrado los disruptores endocrinos y los correspondientes problemas de disrupción endocrina no debe hacernos olvidar que muchos de ellos también son cancerígenos o tóxicos para la reproducción. A su vez, muchos contaminantes ambientales son cancerígenos o tóxicos para la reproducción, pero no son disruptores endocrinos.

Los principales contaminantes, uno a uno

- ***Aluminio***

  ¿Dónde?: Agua del grifo, aditivos alimentarios y alimentos procesados.

  ¿Efectos sobre la salud?: El aluminio es un neurotóxico potente; es probable que aumente el riesgo de la enfermedad de alzhéimer, de la esclerosis lateral amiotrófica, de la enfermedad de párkinson y de algunas demencias. También tiene efectos adversos sobre el sistema reproductivo. Es probable que la ingesta tolerable se supere en el caso de algunos grupos de población, especialmente los niños, que consumen regularmente comida que contiene aditivos con aluminio.[13]

- ***Arsénico***

¿Dónde?: Agua del grifo, pescado, carne, tabaco y arroz (en algunos países).

¿Efectos sobre la salud?: Puede atravesar la placenta y, por lo tanto, las mujeres embarazadas expuestas a agua contaminada con arsénico tienen un mayor riesgo de sufrir aborto y parto prematuro. Carcinógeno (grupo I de la Agencia Internacional contra el Cáncer), especialmente cáncer de pulmón. Otro disruptor endocrino.[14]

• ***Cadmio***

¿Dónde?: Comida, agua, aire. Tabaco; evitar la contaminación por disruptores endocrinos es otro buen motivo para no fumar. Cereales como el arroz pueden acumular concentraciones altas de cadmio si se han cultivado en suelos contaminados con cadmio. También se encuentran en algunas especies de ostras, mejillones y crustáceos.

¿Efectos sobre la salud?: El cadmio se acumula principalmente en los riñones, pudiendo causar disfunción renal. Puede influir en el desarrollo del feto y disminuir el desarrollo cognitivo. La exposición durante el embarazo puede provocar bajo peso al nacer, retraso en el crecimiento e hipertensión en la mujer embarazada. Aunque se acumula en la placenta, la transferencia al feto es baja. También tiene efectos sobre el sistema endocrino. Carcinógeno (grupo 1).[15]

• ***Dioxinas y furanos***

¿Dónde?: Se hallan a concentraciones generalmente bajas en piensos y en animales (incluidos, claro, los de consumo humano) y en zonas bajo la influencia de las emisiones de algunas incineradoras (son compuestos químicos que se producen a partir de procesos de combustión en los que interviene el cloro o el bromo, y que se acumulan especialmente en el tejido adiposo de los animales). También se forman durante otros procesos industriales en los que se quema cloro o bromo en presencia de carbono y oxígeno. Las dioxinas son muy persistentes (básicamente porque son muy lipofílicas, se unen con fuerza a las grasas, son *fat lovers*), tienen largos tiempos de vida media en los seres vivos y en las cadenas o redes alimentarias animales y humanas.

¿Efectos sobre la salud?: Cancerígenos, disruptores endocrinos. Endometriosis, baja calidad del esperma y otros problemas de fertilidad. Trastornos del desarrollo. Inmunosupresores. Alteraciones en el hígado y el riñón.[16]

• ***Plomo***

¿Dónde?: En la gasolina hasta su prohibición (y, por lo tanto, en el aire de muchas ciudades). La exposición prolongada a través de la comida también puede ser perjudicial. En acumuladores y otros dispositivos electrónicos. En materiales de construcción, forros para cables de electricidad, en los ambientes en los que se realizan trabajos de soldadura, minería, joyería. También algunas pinturas y sistemas de cañerías de conducción del agua

potable pueden contener plomo. Y está presente, asimismo, en algunos plásticos para hacer juguetes.

¿Efectos sobre la salud?: Es otro disruptor endocrino. Además, es un potente neurotóxico y, por lo tanto, puede causar daño neurológico, incluso a niveles bajos de exposición. Problemas de aprendizaje. Muy probablemente favorece conductas violentas; el descenso experimentado en muchas sociedades en las concentraciones corporales de plomo es un factor explicativo del descenso en los niveles de violencia y delincuencia (junto con factores socioeconómicos, por supuesto). También afecta a los sistemas cardiovascular, renal y gastrointestinal. Puede causar anemia, aumento de la presión sanguínea, abortos, menor calidad del esperma y es un posible cancerígeno (grupo 2B). Los niños menores de cinco años y las mujeres embarazadas son grupos especialmente susceptibles a los efectos perjudiciales del plomo.[17], [18]

• ***Mercurio***

¿Dónde?: Pez espada, emperador, tiburón, atún rojo y otros peces de gran tamaño. Amalgamas dentales. Actividades mineras. Tabaco. Incineradoras, calefacciones, estaciones de carbón. Puede transmitirse a través de la leche materna durante la lactancia.

¿Efectos sobre la salud?: Los seres humanos somos más susceptibles a sus efectos desde el período fetal hasta la adolescencia. La exposición prenatal al metilmercurio puede afectar el desarrollo neuronal y alterar la arquitectura del cerebro. Los niños menores son especialmente vulnerables y son los más sensibles a una alteración en el neurodesarrollo. Posible disruptor endocrino. Provoca falta de coordinación muscular, temblores, pérdida de memoria, disfunción renal, déficits de aprendizaje y desarrollo neuroconductual de los niños. Pero en la mayoría de las mujeres embarazadas o de las que comen pescado y dan el pecho, el riesgo de que sus hijos tengan un desarrollo neurológico subóptimo es menor que en las mujeres que no comen pescado. Cuando se reduce la contaminación antropogénica por metilmercurio del pescado todavía son mayores los beneficios para el neurodesarrollo de la ingesta de pescado.[19], [20]

• ***Aldrin, dieldrin, lindano (gamma-HCH) y otros plaguicidas organoclorados***

¿Dónde?: Plaguicidas que se utilizan en la agricultura intensiva

¿Efectos sobre la salud?: Posibles disruptores endocrinos. El lindano es cancerígeno para los humanos (grupo I).[21]

• ***Glifosato***

¿Dónde?: Probablemente es el herbicida más utilizado en el mundo.

¿Efectos sobre la salud?: Cancerígeno y disruptor endocrino.[22]

• ***DDT y DDE***

¿Dónde?: El DDE es el principal metabolito o producto de degradación del diclorodifeniltricloroetileno (DDT). Éste se usaba como plaguicida hasta su prohibición en buena parte del mundo en el año 1972 (en España, hacia 1975-1977). Su uso sigue estando permitido en zonas afectadas por la malaria para fumigar casas y enseres; a veces, con escaso control (se conocen usos no autorizados).

¿Efectos sobre la salud?: Probablemente cancerígeno, por ejemplo, en cáncer de mama y otros (grupo 2A). Disruptor endocrino.[23], [24]

• ***Ftalatos***

¿Dónde?: Productos plastificantes habituales en ciertos plásticos; por ejemplo, para hacerlos más flexibles. También se pueden hallar en esmaltes de uñas, juguetes, moquetas, pigmentos de pinturas y otros textiles.

¿Efectos sobre la salud?: Incrementan el riesgo de enfermedades del sistema respiratorio en la infancia, especialmente el asma. Actualmente se clasifican como posibles disruptores endocrinos. Pueden disminuir la calidad del semen o esperma (por ejemplo, la cantidad y movilidad de los espermatozoides), causar anomalías congénitas, trastornos del sistema reproductivo masculino, obesidad, diabetes tipo 2 y problemas tiroideos.[25]

• ***Parabenos***

¿Dónde?: Cremas, geles, champús, desodorantes y otros productos de cosmética.

¿Efectos sobre la salud?: Los mencionados para otros disruptores endocrinos.

• ***PCBs*** (bifenilos policlorados o policlorobifenilos)

¿Dónde?: En plásticos, residuos electrónicos, retardantes de la llama, alfombras. Es habitual que contaminen las partes grasas de numerosos alimentos.

¿Efectos sobre la salud?: Cancerígenos, disruptores endocrinos (efectos sobre el toroides), clororoacné (los PCB parecidos a las dioxinas), efectos adversos sobre el neurodesarrollo.

• ***PBDEs*** (éteres difenílicos polibromados)

¿Dónde?: En productos plásticos, textiles o muebles con retardantes de la llama. Como tantos otros contaminantes persistentes, desde hace más de veinte años es normal detectarlos en la leche materna.

¿Efectos sobre la salud?: Sus efectos más destacados son alteraciones neuroconductuales, pero también interfieren sobre el sistema endocrino (por ejemplo, sobre el tiroides). Toxicidad hepática y tiroidea. Son muy persistentes y contaminan organismos vivos de muchos lugares del planeta, incluso osos polares.

• ***BPA (bisfenol A)***

¿Dónde?: Es un componente o bloque (monómero) de muchos plásticos y aditivos plásticos. También se encuentra en pinturas, algunos tipos de latas, envoltorios de plástico, biberones

(hasta su prohibición para este uso en 2010). Numerosos estudios de biomonitorización en muestras representativas de la población general lo han detectado en el 93% - 98% de las personas, a pesar de que se excreta; una tasa de detección tan alta en un compuesto no persistente indica que la exposición es cotidiana.

¿Efectos sobre la salud?: Efectos sobre los sistemas inmunológico y respiratorio. Diabetes tipo 2. Posible cancerígeno (quizá cáncer de mama y otros). Trastornos reproductivos como infertilidad. Enfermedades cardiovasculares, obesidad, pubertad precoz. La exposición a bisfenol A durante el embarazo también se ha relacionado con hiperactividad y otros trastornos conductuales en la primera infancia.[26], [27]

¿Qué es la biomonitorización?
Son estudios que vigilan o monitorizan los niveles o concentraciones de sustancias (beneficiosas o nocivas) en la población general mediante su medición en sangre, orina u otros medios. Así se cuantifican las concentraciones de sustancias o metabolitos considerados como tóxicos o sospechosos de serlo en muestras biológicas. Habitualmente, se utilizan muestras de sangre y sus fracciones y orina, pero también pueden utilizarse tejidos y fluidos como pelo, uñas, tejido graso o leche materna, entre otros.[1],[28],[35] Un sistema de vigilancia o monitorización ha de cumplir algunos requisitos como su representatividad sobre la población general y la de subgrupos (definidos por sexo, edad, grupo étnico o área geográfica), la continuidad en el tiempo y la utilización de protocolos y procedimientos analíticos evaluados. La selección de las sustancias que monitorizar, además del carácter tóxico o la sospecha de éste, necesariamente incluye aspectos como el uso que se haya hecho de dicha sustancia, la magnitud de la contaminación ambiental, la disponibilidad de técnicas y laboratorios apropiados, y el coste, así como la preocupación política, científica y de la población sobre sus efectos. La biomonitorización puede ser útil para: 1) cuantificar la distribución de las sustancias en muestras biológicas de la población general o en subgrupos de ésta 2) identificar subgrupos especialmente expuestos 3) establecer valores de referencia 4) conocer la evolución temporal y espacial de dichas exposiciones 5) comparar los resultados en distintas poblaciones 6) identificar e investigar problemas de salud pública

7) establecer y evaluar acciones legislativas, intervenciones ambientales o de salud pública.

La lista de sustancias mencionadas no pretende ser exhaustiva, sólo presentar ejemplos de sustancias relevantes por la frecuencia con la que se encuentran en personas o por la importancia de sus efectos clínicos nocivos. Existen muchas otras sustancias para las que se ha documentado que tienen actividad endocrina en al menos un organismo vivo; por ejemplo, clordano, atrazina o tributilo.[21]

¿Quién regula las sustancias químicas potencialmente tóxicas?

Muchas sustancias químicas artificiales entran constantemente en nuestras sociedades, en nuestras vidas y —muchos o pocos años más tarde— en los alimentos y en nuestros cuerpos. Podemos pensar (o quizá no) que a menudo lo hacen como componentes de bienes y productos que quieren mejorar nuestra calidad de vida; o que al menos tienen utilidad individual, familiar, social. Lo que es menos fácil de aceptar es que antes de entrar en el mercado esas sustancias pocas veces se someten a una evaluación para determinar si tienen efectos nocivos para la salud humana, los otros seres vivos o el medio ambiente. Primero entran y luego, si son nocivas, ya se verá. Así funcionan las cosas, en gran medida. Ello no quita que debamos conocer y valorar mejor el ingente trabajo de evaluación y regulación que realizan muchos organismos una vez las sustancias ya están en los mercados, en las sociedades.

Se calcula que cada día se añaden unas 12.000 sustancias nuevas al Registro CAS de la American Chemical Society[29]. Aunque probablemente sólo una pequeña fracción de esas sustancias químicas se introduce en nuestras vidas, no existen bases de datos completas sobre la exposición humana real a ese universo químico. Dicho sea de forma estrictamente descriptiva.

También se calcula que en nuestras sociedades hay más de 140.000 sustancias químicas artificiales. De ellas, sólo aproximadamente 1.600 (el 1,1%) se han evaluado para saber si son cancerígenas, tóxicas para la reproducción o disruptores endocrinos; es decir, unas 138.400 no han sido evaluadas.[30]

Con todo ello casi nadie o nadie quiere decir que deberían analizarse todas las 140.000, sólo que la cifra de sustancias analizadas es ínfima. Y es ínfima por razones científicas: tanto toxicológicas, como de salud pública, médicas y ambientales. Son «razones racionales», y el pleonasmo es conveniente en estos tiempos de posverdades, hechos alternativos, *fake news* (noticias falsas, un oxímoron), negacionismo y simples mentiras; tiempos muy

mercantilizados, en los que lo mercantil a menudo apisona el respeto por la salud y el medio ambiente. Son razones, pues, basadas en el conocimiento científico sobre los efectos tóxicos que tienen algunas sustancias químicas. Razones, en fin, para exigir más racionalidad y regulación. Y todo ello en pro de la salud, el medio ambiente... y la economía real.[31],[32] Sí, en la economía real, tienen un alto coste económico —y humano— la quimioterapia, la radioterapia y el sinfín de otros medios terapéuticos con los que apenas paliamos las graves enfermedades que a tantas personas afligen antes de alcanzar su teórica esperanza de vida, la de su generación.

A pesar de todo, existen numerosas organizaciones y sistemas de evaluación tanto a nivel autonómico como nacional o transnacional (de las que hablaremos más adelante). Estas organizaciones efectúan un trabajo importante de evaluación de los riesgos que las sustancias químicas representan para la salud humana, la salud animal y el medio ambiente.

El Convenio de Estocolmo

El 23 de mayo del año 2001, tras muchos años de negociación auspiciada por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 151 países, entre ellos España, firmaron el Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs). Este acuerdo internacional entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Inicialmente, el convenio regulaba doce productos químicos: pesticidas, PCBs, dioxinas y furanos. Actualmente, lo han ratificado más de 180 países. Es sólo un ejemplo de instrumento regulador internacional: potencialmente global o planetario, acorde con la naturaleza transnacional de muchas de las causas de los problemas que abordamos en este libro.[33]

Tanto el Convenio de Estocolmo como el Reglamento 850/2004 proporcionan un marco legal, basado en el principio de precaución o cautela, para garantizar la eliminación segura y la disminución de la producción y el uso de estas sustancias nocivas para la salud humana y el medio ambiente. Actualmente, el convenio afecta a COPs y otros contaminantes tóxicos persistentes (CTPs) que se van regulando periódicamente. En base a este instrumento regulador global, se deben eliminar las emisiones de ocho plaguicidas —aldrina, endrina, dieldrina, toxafeno, heptacloro, clordano, hexaclorobenceno (HCB) y mírex— y dos productos químicos industriales (policlorobifenilos (PCB y HCB). Asimismo, se debe restringir el uso del diclorodifeniltricloroetileno (DDT), así como reducir las emisiones de las policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD) y los policlorodibenzofuranos (PCDF).

El artículo 10 del Convenio de Estocolmo compromete a los países firmantes a que faciliten el acceso de la ciudadanía a la información referente a los CTPs y a que implanten

programas de concienciación y sensibilización, algunos especialmente dirigidos a mujeres, niños y colectivos más desfavorecidos.[34], [35], [36]

La contaminación humana desde el siglo XX hasta hoy

Desde hace ya muchas décadas, la química sintética ha contribuido de manera considerable a mejorar nuestra esperanza y calidad de vida, de modos muy distintos según el período histórico; en España, por ejemplo, con una intensidad muy diferente antes, durante y después de la autarquía franquista (1939-1959, aproximadamente, un período de especial pobreza y aislamiento internacional). Parece obvio que la química (bienes y servicios, fabricantes, distribuidores, ciudadanos-usuarios de toda índole, profesionales e instituciones de la investigación y el desarrollo) ha hecho esas aportaciones positivas a la par que muchas otras áreas de la ciencia y la tecnología, especialidades, empresas y políticas públicas y privadas. En Europa y otras partes del mundo, a menudo en contextos políticos y socioeconómicos muy favorables (ausencia de guerras, estabilidad democrática, progreso del estado del bienestar, evolución positiva de los ingresos económicos familiares, las condiciones laborales, la educación, el saneamiento, la sanidad y otras políticas sociales, etc.). Pero ese progreso también ha tenido efectos negativos (desigualdades sociales, deterioro ambiental, despoblación rural, etc.) y, obviamente, no nos ha salido gratis por completo, pues la factura es alta: numerosos trastornos, enfermedades, discapacidades y muertes prematuras, con unos elevados costes humanos, ambientales y económicos.

Especialmente a partir del final de la Segunda Guerra Mundial, la exposición de los ciudadanos a los compuestos tóxicos persistentes y no persistentes se ha multiplicado, con aumentos —y luego algunos notables descensos— en nuestra exposición a numerosos y distintos grupos de contaminantes. Cada generación (técnicamente, cada cohorte de nacimiento)[7] ha estado expuesta a distintas mezclas de tóxicos, desde el vientre materno y las subsiguientes etapas de la vida, hasta la vejez y la muerte, incluyendo contaminantes en el lugar de trabajo, los alimentos, el hogar, el ocio, el aire de las ciudades o el agua. También, por supuesto, cada generación ha estado y está expuesta a distintos tipos de alimentación y hábitos de vida (alcohol, tabaco, sedentarismo); a menudo más frugales y austeros en nuestros abuelos y padres, al menos hasta la década de 1960 (mis padres, por ejemplo, no empezaron a ir a cenar fuera de casa con asiduidad hasta esa década, cuando tenían más de treinta años). Ingerir todo tipo de alcoholes y alimentos industriales y ultraprocesados, o, simplemente, comer a mediodía un menú en un bar ha sido mucho más habitual en quienes hoy tenemos entre cuarenta y sesenta años que en

quienes en tiempos recientes han alcanzado los ochenta, noventa y más años. También la exposición perinatal a pesticidas fue muy distinta en quienes nacieron antes o después de 1960, aproximadamente. Nuestra salud actual y nuestra esperanza de vida son y serán distintas en parte debido a esas exposiciones: la actual austeridad monetaria y social es muy distinta de la austeridad de nuestros padres y abuelos.

De modo que esas diferentes experiencias históricas —colectivas y personales— deben tenerse en cuenta cuando pensamos en el bienestar y la salud de nuestros abuelos, padres, hijos y nietos. En epidemiología se trabaja con modelos matemáticos que separan y relacionan los efectos que sobre la salud tienen las exposiciones a factores beneficiosos (buenas condiciones laborales y socioeconómicas, nutrientes, educación, ambiente físico y cultural, etc.) y a factores adversos (malas condiciones laborales y socioeconómicas, contaminantes, violencia, etc.) según *la edad* que la persona tiene cuando se experimentan las exposiciones, *el período histórico* en el que se experimentan y *la cohorte de nacimiento* a la que se pertenece: a menudo debemos y podemos diferenciar los efectos de la edad, el período y la cohorte,[7] pues las mezclas de exposiciones y a veces sus efectos no fueron las mismas si se tenían trece años (pubertad) en 1975 que si se tenían trece años en 2015, o las que experimentó en el vientre materno la generación que ahora tiene ochenta años y la que tiene veinte, por ejemplo.

Pero nuestra calidad vida no está en absoluto reñida con un mundo menos contaminado, al contrario: reconocer la factura que pagamos (como los efectos adversos de la química sintética) es esencial para disminuirla y aumentar nuestra calidad de vida. Propondremos algunas ideas más sobre ello en «Nada de fobias contra el progreso».

¿Cuándo empieza históricamente la contaminación interna?

Por supuesto que podríamos remontarnos a la Antigüedad y a otras épocas de la historia.[18] Quizá ello consuele a algunos y justifique a otros. Pero el proceso de exposición y contaminación de los europeos y los norteamericanos a productos químicos artificiales es claramente intenso y masivo a partir del final de la Segunda Guerra Mundial, en 1945. Es entonces cuando se generaliza nuestra contaminación por compuestos químicos artificiales, mediante procesos muchísimo más profundos que en otras épocas. Claro que siglos atrás ya había plomo, arsénico, incendios, emisiones de volcanes, etc., pero esa contaminación era muy diferente y miles de veces inferior a la que sufrimos masivamente desde hace unos setenta años. Nuestros abuelos y abuelas la vivieron durante parte de sus vidas; nuestros padres y madres, nosotros mismos y nuestros hijos y nietos experimentamos esa contaminación a lo largo de casi toda o toda nuestra vida. No es científico, ni racional ni bueno (moralmente) que neguemos estas realidades históricas, generacionales, actuales. Si lo negamos, faltamos a la verdad y ponemos en peligro la

búsqueda de soluciones, que las hay.[33]

¿Qué épocas han sido las más perjudiciales en este sentido? ¿Cuándo se produce el salto y empezamos a estar contaminados por cócteles de contaminantes?
Lo explicaré utilizando el caso ejemplar —lamentablemente ejemplar— del pesticida DDT. Creo que las fechas históricas tocarán cabalmente la sensibilidad del lector, que no le sonarán ajenas. ¿De acuerdo?

De acuerdo. Veamos, pues.
Tras la fantástica victoria sobre el nazismo en 1945 y todo lo bueno que ello conllevó, el uso del DDT se generaliza; lo hace, en parte, de forma ingenua, irresponsable o fraudulenta, pues sus efectos adversos sobre la naturaleza y las personas pronto se detectaron y ocultaron. Entre 1959 y 1967, se vivió el período de apogeo del uso del DDT en Estados Unidos, cuando se produjo el pico de contaminación de los alimentos por este plaguicida. Quizá con cierto retraso (los datos disponibles son de calidad dudosa), también en España el DDT se fabricó y utilizó ampliamente durante esos años.

Todavía viven muchos que recuerdan el «flit».
En efecto, así se designaba al insecticida y su añejo fumigador doméstico. El vocablo parece proceder de Flix, la localidad tarraconense en cuyo embalse han permanecido sumergidas durante décadas miles de toneladas de residuos tóxicos generados por la fábrica electroquímica, que empezó a fabricar DDT hacia 1946. La compleja, carísima e imperfecta remediación de ese desastre ambiental y de salud pública —un desastre consentido durante el franquismo y también después, en gran medida, durante treinta años de democracia— la seguimos pagando hoy los ciudadanos: los tempos de la historia, la negligencia de ciertas administraciones gubernamentales y empresas, la inconsciencia de bastantes ciudadanos.

Nuevos materiales, nuevos contaminantes
Como decíamos, la contaminación por compuestos tóxicos persistentes (CTPs) de las personas, los demás organismos vivos y amplias esferas de la naturaleza se viene produciendo de un modo especialmente claro desde hace unos setenta años, con oscilaciones: tras los aumentos en las concentraciones de CTPs observados en muchas poblaciones a partir de 1945 y durante las décadas de 1950 a 1970, algunos compuestos han tenido descensos importantes en las últimas dos o tres décadas; es el caso del plaguicida

diclorodifeniltricloroetileno (DDT). No obstante, los niveles humanos de otros CTPs parecen haberse estabilizado, lamentablemente; un ejemplo serían los bifenilos policlorados o policlorobifenilos (PCB), cuyas concentraciones en muchas poblaciones no han seguido la positiva tendencia descendente del DDT. La figura 3 resume algunos de estos cambios históricos en Noruega, y la figura 4, en Estados Unidos. La figura 5 resume la evolución de las concentraciones del pesticida DDT en la zona del mar Báltico en relación con distintos acontecimientos históricos, el desarrollo de la conciencia ambiental y las medidas legales adoptadas para restringir su uso. Y la figura 6 ilustra las posibles exposiciones durante la etapa fetal a compuestos tóxicos persistentes como el hexaclorobenceno (HCB) que probablemente han experimentado distintas generaciones de españoles. El mensaje es claro: los niveles externos e internos de las mezclas de contaminantes no son inmutables: evolucionan, a menudo para bien (descienden), en función de las políticas públicas y privadas que o bien apoyamos, o bien descuidamos.

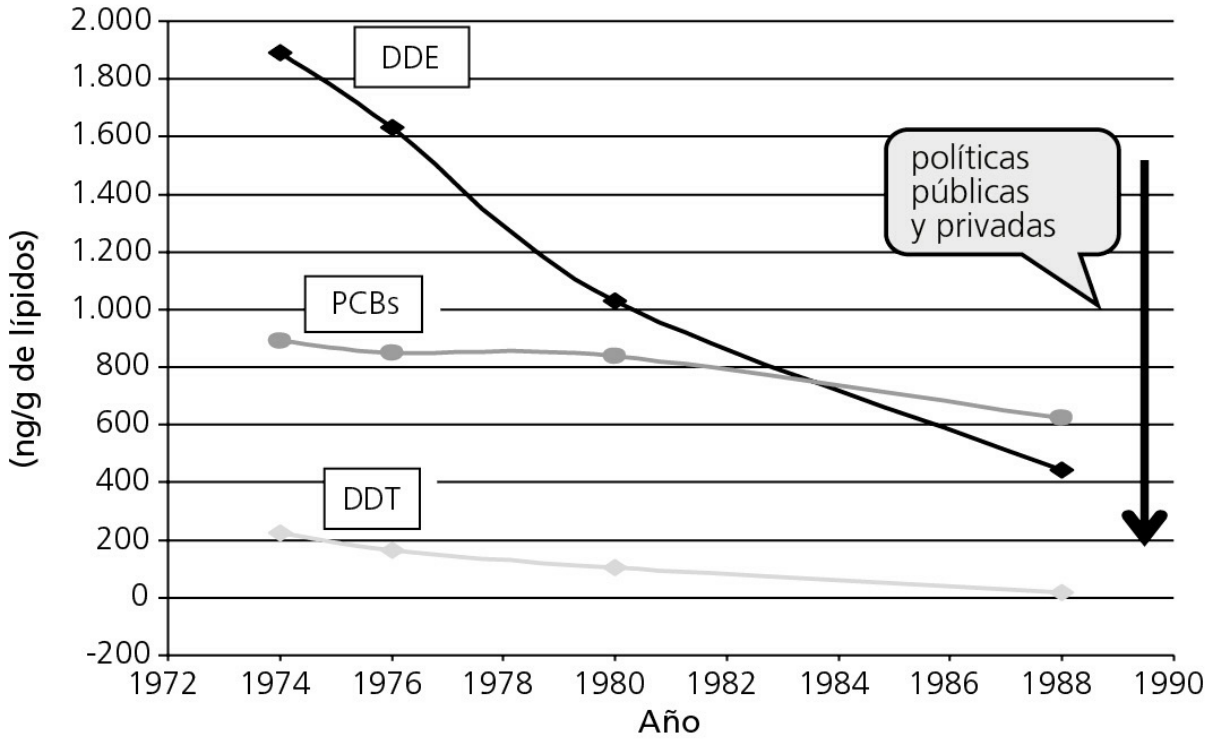


Figura 3. Evolución a lo largo de los años de las concentraciones en sangre de tres compuestos tóxicos en las mujeres de Noruega. Los cambios son debidos en gran medida a las políticas que desarrollan los organismos y empresas públicas y privadas, así como los ciudadanos individuales y sus organizaciones.
Fuente: Ward, E.M., et al., *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 2000.

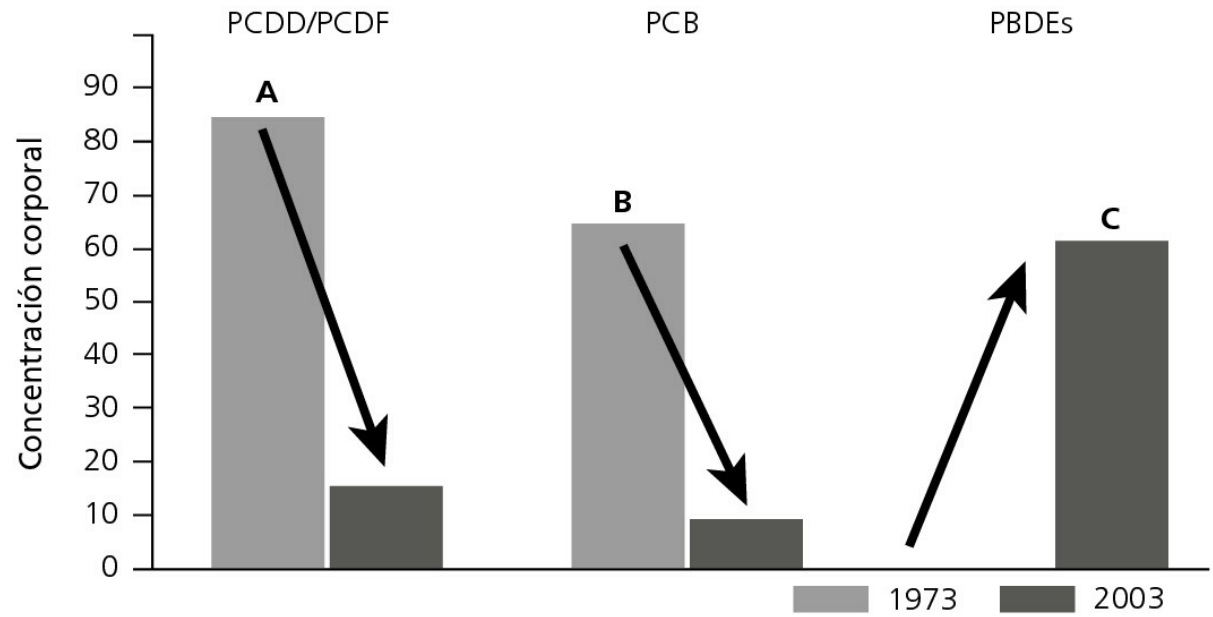


Figura 4. Carga corporal en 1973 y en 2003 de dioxinas y furanos (A) de policlorobifenilos (B) y de retardantes de la llama (C). Las concentraciones de los primeros tipos de contaminantes descendieron de forma importante; los pirorretardantes empezaron a detectarse en las personas en esos 30 años.
Fuente: Webster, P., *Science*, 2004.

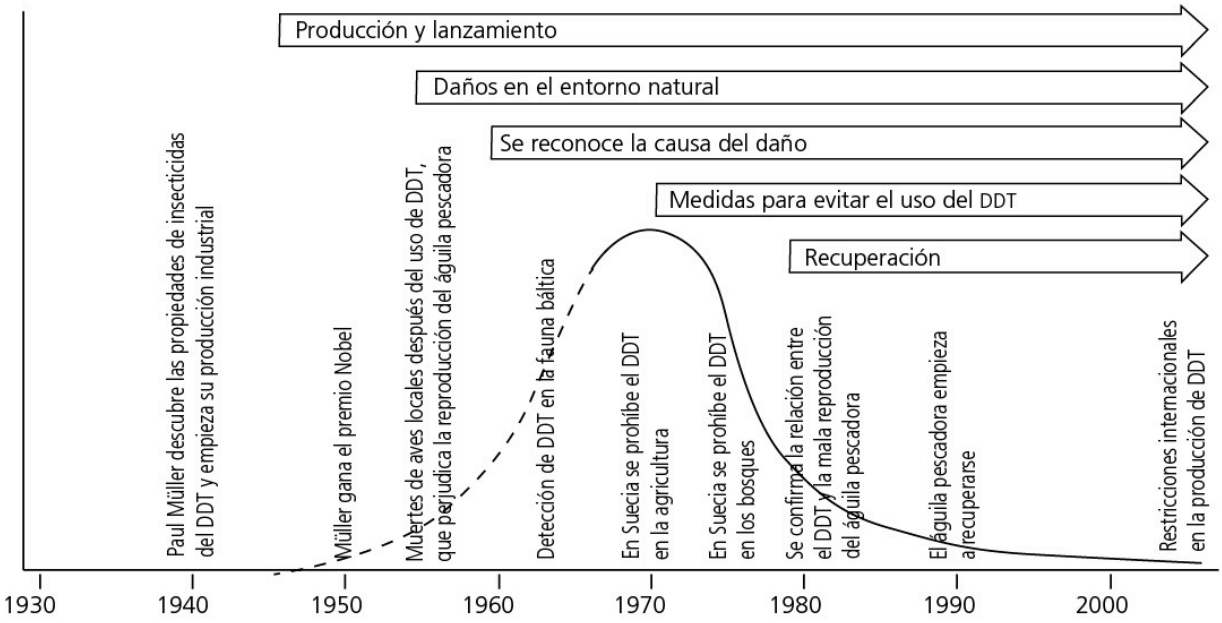


Figura 5. Evolución de las concentraciones del pesticida DDT en la zona del Mar Báltico en relación con distintos acontecimientos históricos, el desarrollo de la conciencia ambiental y las medidas legales adoptadas para restringir su uso.
La línea punteada se estima a partir de material de museo (focas), mientras que las líneas sólidas se basan en datos sobre los huevos de arao común utilizados en el Programa Nacional de Medio Ambiente de Suecia, país en el que la mayoría de los usos del DDT se prohibieron hacia 1970.

Hank Bowman, Riana Bornman, Henk van den Berg y Henrik Kylin.
Fuente: *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation*. Disponible en: http://eea.europa.eu/publications/late-lessons-2

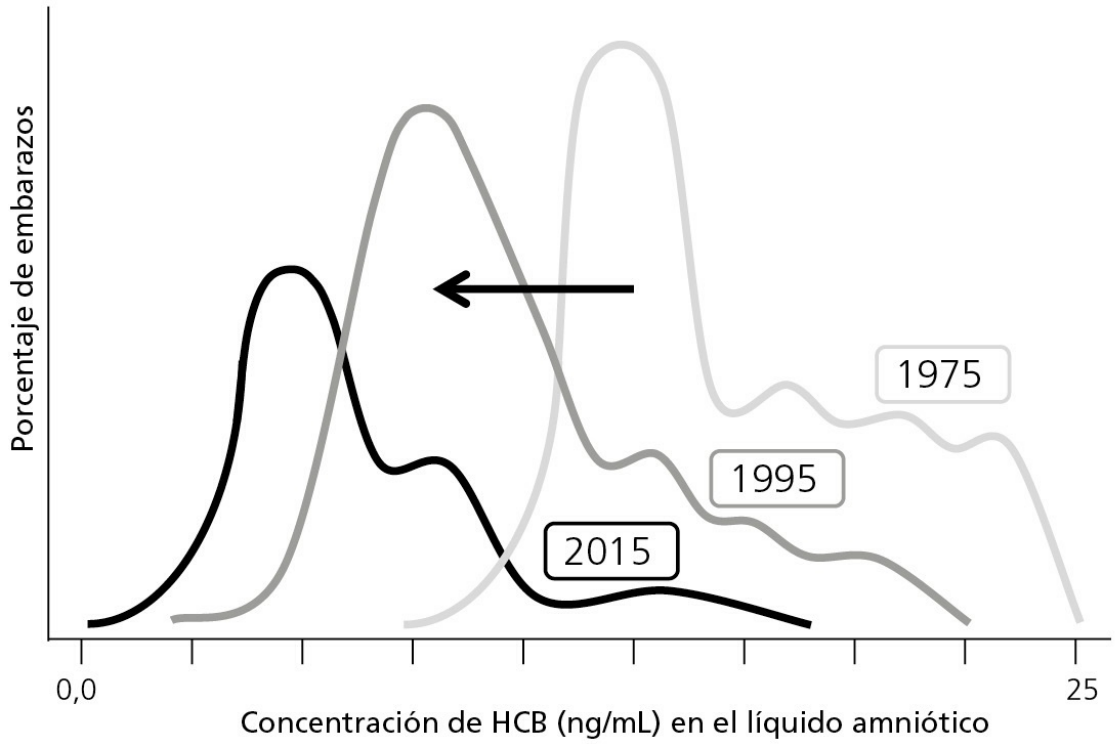


Figura 6. Distribución hipotética de las concentraciones en líquido amniótico del hexaclorobenceno (HBC) en tres poblaciones de embarazadas (niños nacidos en 1975, 1995 y 2015). El desplazamiento de la distribución hacia niveles más bajos desde 1975 a 2015 es positivo para toda la población, disminuye la media de HCB de la población y disminuye el número de individuos en las categorías más altas de exposición.

Existen, asimismo, compuestos de aparición más reciente; es el caso de los polibromodifenil éteres (PBDE) y los polibromobifenilos (PBB), utilizados como pirorretardantes (retardantes de la llama) en múltiples bienes de consumo —alfombras y productos textiles, entre otros—, cuyas concentraciones en humanos están aumentando, a juzgar por lo que detectan algunos programas de biomonitorización que han analizado PBDEs y PBBs en muestras de sangre y leche materna. Estos tóxicos no estaban en los cuerpos de nuestros abuelos durante su infancia, pubertad y juventud, por ejemplo; no estaban expuestos a ellos los fetos de hace pocas décadas. Han entrado en nuestros

cuerpos más tarde; en muchos casos, a partir de las dos últimas décadas del siglo XX y. hasta hoy, hasta mañana o el año 2040... Hasta que seamos más diligentes para controlar las causas de esta contaminación. Cuando pensemos en las causas de las enfermedades que han afligido o no a las distintas generaciones, es importante que incorporemos el conocimiento científico que existe sobre la exposición histórica y contemporánea a contaminantes. También es importante que lo hagamos al analizar la mejora de la esperanza de vida total, la esperanza de vida libre de discapacidad, la morbimortalidad prematura o los años de vida ajustados por calidad (a cuyos indicadores deberíamos prestar más atención). O el posible estancamiento en el aumento de la esperanza de vida, algo que ya parece ocurrir en algunas sociedades del mundo.[37]

¿Qué más pasaba en España?

Recordemos que en este libro nos importa especialmente nuestra propia contaminación corporal y la de nuestros familiares y amigos. Pensemos, pues, en qué año nacimos, o cuándo lo hicieron nuestros padres o hijos. Como decíamos, en España el DDT se usaba de manera masiva ya en 1957, parece que con un período de máximo uso entre 1965 y 1977, aproximadamente. Pero sí, aunque pensemos en *individuos expuestos* al DDT, por ejemplo (durante el embarazo, la infancia y adolescencia, la juventud, la madurez...), estamos también ante cuestiones de historia económica y economía política: el franquismo, autarquía, agricultura, plaguicidas, Planes de Desarrollo, la Transición, efectos positivos y nocivos de esos modelos económico-políticos. Estamos, además, ante cuestiones muy delicadas y relevantes para la psicología y la cultura humanas. Como nuestra ancestral dificultad para lidiar con efectos sociales e individuales relativamente invisibles, nocivos y a largo plazo. (In)visibles. Y más si conciernen a fetos y niños. Invisibles hasta que los hacemos visibles y relevantes, como tantas veces sí hacemos investigadores, periodistas y organizaciones ciudadanas.[33], [38], [39]

¿Cuándo empezó la exposición generalizada de los fetos españoles al DDT? Quizá a partir de 1960-1965. Creo que pocas personas nacidas antes estuvieron expuestas al DDT en el vientre materno. Sin embargo, cabe la posibilidad de que me equivoque. Y no me tranquiliza que nadie me haya corregido en los años que llevo proponiendo esas fechas.[34, 35] Fechas que son relevantes porque la exposición intrauterina a contaminantes químicos como el DDT y otros puede aumentar el riesgo de enfermedades que sólo se manifestarán años más tarde (probablemente algunos tipos de asma, obesidad, algunas diabetes y ciertos cánceres). En los años que comentamos (1960-1975), a buen seguro nacieron las abuelas, madres y tías de muchas lectoras de este libro, o las propias lectoras, sus hermanos y amigos.

Estás invitándonos a pensar en la relación que ves entre la historia económica del DDT y la historia de cada uno de nosotros. No es algo que los medios de comunicación nos propongan a menudo, como tampoco los científicos...

Pues sí, creo que ése es uno de los retos interesantes que los conocimientos científicos nos ponen delante: mirarnos en esos contextos históricos, pensar nuestra experiencia de contaminación en esos períodos y ambientes económicos y políticos.[37], [38]

Entonces ¿la contaminación interna no es una cuestión inmutable, que nos venga determinada o impuesta inevitablemente, ahistórica... ni puramente individual?

Para nada: la contaminación humana se hace realidad por causas modificables y diferentes en cada período histórico, y es individual y colectiva a la vez. Sus causas fundamentales son colectivas, políticas, económicas. Las soluciones, también. Más adelante lo veremos.

¿Hasta qué punto es normal la intoxicación en nuestra sociedad?

Hoy es normal en el sentido estadístico, epidemiológico, antropológico y psicológico. Ciertamente, es frecuente, habitual, general. Está política y culturalmente bastante normalizada, aceptada, incluso impuesta; por ejemplo, se promueve sin cesar su necesidad o su inocuidad, la resignación, un vago nihilismo y un falso epicureísmo. Pero, claro, todo eso no significa que debamos aceptar la contaminación como normal, buena o verdadera en los sentidos moral, psicológico, cultural o político. Durante miles de años no ha sido normal. Durante milenios la cifra normal de DDE o HCB en sangre fue cero. Hoy todas y todos tenemos DDE y HCB en el cuerpo.

¿Significa eso que los avances no salen gratis? ¿Estar contaminados es la factura que debemos pagar por cierto progreso, por vivir en una sociedad «avanzada» o hay alternativas?

Todos vemos las alternativas que existen: en la realidad y en las mejores cabezas. No ignoramos que muchas ya se han hecho realidad: otra agricultura, otra ganadería, comida más saludable, menor consumo de alimentos ultraprocesados, menos uso del coche y más de medios de transporte colectivo no contaminantes, ciudades y lugares de trabajo con menor contaminación, maneras de vivir más sensatas y civilizadas...

Otra cosa es que tengamos pereza o que existan grandes obstáculos económicos. Es curioso que algunos se empeñen en decir que los avances en nuestro bienestar nos salen completamente gratis, sin problema alguno, cuando es obvio que todas las tecnologías tienen efectos indeseables, que a menudo nos presentan alguna factura. No tiene sentido común ni es práctico ignorarlo. No tenemos derecho a ignorar esa factura, no es honesto, no es verdad.

Explícanos más esa factura.

Pensemos en personas que conocemos que están débiles, enfermas o han muerto antes de hora. ¿Por qué? Pensemos en esos niños que han padecido un cáncer o una diabetes tipo 1; esas mujeres jóvenes infértiles, con problemas de tiroides o reumatológicos, esos jóvenes con un cáncer agresivo, esas personas de mediana edad con inexplicados problemas de lípidos o cardiovasculares; esas abuelas que eran superdinámicas y pocos años después su personalidad ha desaparecido en un alzhéimer u otra demencia... Cerca de nosotros hay mucha enfermedad y muerte prematura.[35], [40] Los conocimientos científicos disponibles nos dicen o nos sugieren —como se prefiera— que hay mucha enfermedad, sufrimiento y muerte prematura que podríamos evitar si actuásemos ante la evidencia de que muchos compuestos químicos, aparte de tener efectos positivos, contribuyen a causar esos graves problemas. De hecho, como iremos viendo, *ya estamos previniendo* muchos problemas de salud cuando utilizamos alternativas saludables o menos tóxicas.

No sé si esa visión de los efectos positivos y negativos es habitual...

En todo el espectro sociopolítico y mediático, hay algunas organizaciones —creo que irresponsables— que promueven visiones de blanco y negro, maniqueas, falsas; como que toda la química sintética es buena o es mala. Pero en pleno siglo XXI ya hay muchas ciudadanas y ciudadanos que piensan libremente, sin prejuicios, y que, por tanto, viven con naturalidad visiones más científicas, equilibradas, ponderadas, reales.

Entonces ¿qué hacemos?

Podemos vivir muy bien y pagar una factura química mucho menor. De hecho, podemos vivir *mejor* —con menos enfermedad y más bienestar, más años, añadiendo vida a esos años— con menos productos químicos sintéticos. Muchos lo han dicho y llevado a la práctica antes que yo, muchas personas ya lo hacen.[37]

Un estudio ejemplar e inquietante

Empezó en California entre 1959 y 1967.[38],[41] Durante esos ocho años, las investigadoras que lo llevaron a cabo recogieron sangre de 20.754 mujeres embarazadas, cuya media de edad era de 27 años. Esas muestras de sangre se guardaron en congeladores a –20 ºC. Desde entonces y hasta el año 2013 —durante 54 años, ¡que se dice pronto!—, las investigadoras hicieron un *seguimiento* de las 9.300 niñas que nacieron; un seguimiento que consistió, básicamente, en

averiguar las principales enfermedades que se les diagnosticaban a lo largo de la vida. Esas niñas nacidas entre 1959 y 1967 hoy tienen entre cincuenta y sesenta años aproximadamente. Pues bien, 118 de ellas ha desarrollado un cáncer de mama.

Hace poco, las investigadoras descongelaron una muestra de sangre de las 118 madres cuyas hijas han tenido un cáncer de mama y una muestra de 350 madres (madres control) cuyas hijas no han padecido esa enfermedad, con el objetivo de comparar los niveles de ciertas sustancias en la sangre de unas y otras madres.

¿Por qué lo hicieron? ¿Qué sentido tiene comparar los niveles o las concentraciones de ciertas sustancias en la sangre de madres cuyas hijas han desarrollado o no un cáncer de mama? La razón es que numerosos estudios han mostrado que algunas exposiciones laborales y ambientales que los fetos experimentan (exposición a tóxicos, nutrientes saludables, desnutrición, tabaco) contribuyen a causar o a prevenir enfermedades que se manifiestan décadas después del nacimiento, durante la infancia y en la edad adulta, como por ejemplo la diabetes tipo 2, la hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares, algunos cánceres, enfermedades pulmonares y renales, osteoporosis, trastornos reumatológicos y hormonales.

Las tres sustancias que se analizaron en la sangre de las madres fueron el p,p'-DDE, que es el principal compuesto en el que se degrada el plaguicida DDT; el p,p'-DDT, que es la principal sustancia de dicho plaguicida; y el o,p'-DDT, otra sustancia contenida en el plaguicida comercial. Estas sustancias son disruptores endocrinos que, entre otros efectos, tienen actividad estrogénica, es decir, imitan y perturban los estrógenos: hormonas sexuales, principalmente femeninas, producidas sobre todo por los ovarios. Esa actividad estrogénica es especialmente clara en el caso del o,p'-DDT.

Los resultados

Las concentraciones sanguíneas de las tres sustancias mencionadas fueron más altas en las madres de las chicas con cáncer de mama que en las madres de las controles. Las chicas que estuvieron expuestas a concentraciones más altas de o,p'-DDT cuando estaban en el vientre de sus madres tuvieron un riesgo 3,7 veces mayor de cáncer de mama que aquellas que estuvieron expuestas a las concentraciones más bajas, es decir, casi se cuadriplicaba. Por su parte, el p,p'-DDT multiplicaba el riesgo de cáncer de mama por 2,9 (casi lo triplicaba). Estos resultados no se explicaban por factores como la edad y el peso de las madres, su raza o su historia de cáncer de mama. En pocas palabras: el cáncer de mama fue más frecuente en las mujeres cuyas madres tenían mayores concentraciones de DDT cuando estaban embarazadas de ellas.

Limitaciones y horizontes del estudio

Todo estudio científico tiene limitaciones, ya sea un estudio de laboratorio, clínico o

epidemiológico. En este caso, la primera limitación es que, de momento, el seguimiento *sólo* ha durado 54 años. Cuando el seguimiento sea más prolongado y la mayoría de las chicas tenga ya más de sesenta años y muchas superen los setenta, podrán analizarse las posibles causas de los cánceres de mama de aparición más alejada de la menopausia, que pueden tener causas algo distintas de los cánceres anteriores o cercanos a la menopausia.

Otra limitación: la cifra de tres compuestos tóxicos analizados es baja. Será conveniente que, más adelante, las investigadoras analicen un número mayor de tóxicos, como el hexaclorobenceno, el lindano y otros plaguicidas, dioxinas, policlorobifenilos, parabenos, alquilfenoles o compuestos polibromados, que también podrían aumentar el riesgo de cáncer de mama.[24] Asimismo, los estudios que se hagan en el futuro también deberían tener en cuenta factores de riesgo a los que las niñas, y luego mujeres, estuvieron expuestas a partir del nacimiento, como la obesidad en la infancia y adolescencia, la exposición a otros estrógenos (el DDT y otros) en esas etapas de la vida, una menarquia (primera menstruación) temprana o una menopausia tardía. Como toda enfermedad multicausal, cada cáncer de mama puede tener distintos conjuntos de factores causales.

A pesar de sus limitaciones, hacen falta más estudios como éste y mejores que él. El conocimiento actual dice que durante ciertas ventanas de exposición (períodos *in utero*, pubertad, embarazo) la mama es más vulnerable a los efectos tóxicos de los xenoestrógenos (estrógenos externos, artificiales), como el DDT y otros. También sabemos que las niñas que estuvieron expuestas en el útero materno al dietilestilbestrol (DES, un estrógeno sintético utilizado para disminuir el riesgo de aborto en mujeres embarazadas) tienen un mayor riesgo de desarrollar un cáncer de mama cuando son adultas.

La gran ventaja de este estudio, la característica que lo hace excepcional es ésta: es el primer estudio que ha cuantificado la exposición intrauterina a DDT y que la ha podido relacionar con la aparición o no de cáncer de mama en las cinco décadas posteriores al nacimiento. Hasta ahora, diversos estudios sobre el riesgo de este cáncer potencialmente debido al DDT y a otros compuestos tóxicos persistentes habían medido esos compuestos durante la etapa adulta, cuando puede que la mama ya no sea vulnerable a ellos, o cuando una parte del DDT ya se ha eliminado del cuerpo.

Con motivo de la publicación del estudio, su primera autora, Barbara Cohn, manifestó que «este estudio de cincuenta y cuatro años es el primero que aporta pruebas directas de que la contaminación química de las mujeres embarazadas puede tener consecuencias a lo largo de la vida para el riesgo de cáncer de mama de sus hijas y de que las exposiciones más elevadas al DDT *in utero* hacen que las mujeres tengan un mayor riesgo de cáncer de mama». La doctora Cohn también dijo que «este estudio nos pide que pongamos mayor atención a encontrar y

controlar las causas ambientales del cáncer de mama que operan en el vientre materno». Son afirmaciones sensatas. Pocos estudios podrían aportar pruebas más directas. Sin menoscabo de las limitaciones que, subrayo, siempre tiene todo estudio. Y también sin olvidar que, cuando nos conciernen las causas de las enfermedades humanas —y en muchas otras circunstancias—, nunca es suficiente un solo estudio, siempre son necesarios varios que se complementen y repliquen los unos a los otros.[38], [40]

Así pues, algunas lectoras —y algunos lectores, obviamente— preferirán esperar a actuar, esperar a que haya más estudios. Otras —y otros— preferirán ir tomando medidas preventivas; por ejemplo, disminuir en la medida de lo posible la exposición a contaminantes durante el embarazo. Ambas son razonables, desde luego. Mi opinión personal se refleja bien en estas dos citas:

> A menudo es necesario tomar una decisión fundamentada en información suficiente para la acción pero insuficiente para satisfacer completamente al intelecto.
>
> IMMANUEL KANT

> Todo trabajo científico es incompleto, sea observacional o experimental. Todo trabajo científico es susceptible de ser superado o modificado por el avance del conocimiento. Ello no nos confiere la libertad de ignorar el conocimiento que ya tenemos, o de posponer la acción que el conocimiento parece demandar en un momento determinado.
>
> Sir AUSTIN BRADFORD HILL

Cuando se ha retrasado la puesta en marcha de actuaciones, políticas y programas basados en el conocimiento ya existente, las consecuencias han sido a menudo lamentables.[42]

NIVELES DE CONTAMINACIÓN INTERNA. ¿CÓMO SE MIDEN? ¿QUÉ CONCENTRACIÓN TENEMOS EN ESPAÑA?

Como ya mencionamos anteriormente, en nuestras sociedades circulan más de 140.000 sustancias químicas artificiales, de las que sólo unas 1.600 se han evaluado para saber si son cancerígenas, tóxicas para la reproducción o disruptores endocrinos. Sin embargo, nuestra inclinación natural, psicológica y cultural puede llevarnos a creer —a querer creer— que la inmensa mayoría de tales sustancias son inocuas, que no hacen ningún daño. Pero es relevante

saber qué dicen los estudios científicos más significativos llevados a cabo aquí y en el resto del mundo, y si se puede hablar de cuerpos tóxicos.

¿Cómo se mide la contaminación interna?

La contaminación interna puede medirse en cualquier matriz del cuerpo. Sangre, tejido graso y orina son los medios más frecuentes. Y de entre ellos, el más frecuente es la sangre, pues donarla es más fácil que donar otras muestras; lo cual aumenta la factibilidad de los estudios en personas y aumenta su validez interna y externa.[7], [43] También se puede medir en el aire exhalado o en la saliva. Y en cualquier órgano: en el cerebro, en el hígado, en los riñones... Por ejemplo, hicimos un estudio sobre causas del cáncer de páncreas que midió las concentraciones de metales pesados en las uñas.[44], [45]

¿Tenemos metales pesados en las uñas?

A menudo, sí, pero eso no tiene nada de especial. También podemos tener metales en los huesos y los dientes. Plomo, por ejemplo.

Pero ¿cómo se hace una investigación en este campo?

Normalmente se mide la contaminación en una muestra de sangre, porque es más fácil que las personas donemos sangre que tejido graso, cuya extracción es un poco más dolorosa y, por lo tanto, menos gente participa en los estudios, lo que los convierte a su vez en menos representativos. Se hacen estudios en grasa, por ejemplo, en personas que han sido operadas de una enfermedad benigna, como una hernia de hiato o abdominal, y cuando están en el quirófano anestesiados, pues se les extrae grasa. Evidentemente, tomar grasa del hígado, del cerebro o de los riñones sería mucho más complicado. La orina, en cambio, es más fácil de obtener, pero su estudio sólo funciona para sustancias que se excretan por la orina. Por lo tanto, los contaminantes persistentes no se pueden medir en orina, porque, dado que se almacenan en el tejido graso, no se excretan.

Un experimento
Empezó con unas latas de sopa. Los investigadores quisieron comprobar si las latas contenían bisfenol A (BPA) —un disruptor endocrino del que ya hemos hablado— y, en caso de ser así, si el BPA pasaba al cuerpo humano. Así pues, administraron dos tipos de sopa a 75 voluntarios: una sopa con ingredientes completamente frescos y que sólo estuvo

en contacto con recipientes libres de BPA, y otra ya preparada y contenida en latas cuya laca interior tenía BPA. Las edades de los voluntarios oscilaron entre los 22 y los 56 años; 51 de ellos eran mujeres. En la primera fase del experimento, durante cinco días la mitad de los voluntarios tomaron sopa fresca a diario y la otra mitad, la de lata. Tras dos días de descanso, en la segunda fase del experimento cada grupo tomó, a diario también, el otro tipo de sopa, durante cinco días. En el resto de las comidas de ambas fases, los voluntarios comían lo que era habitual para cada uno de ellos. En los días cuarto y quinto de cada fase, los voluntarios donaron muestras de orina. Después de haber tomado sopa fresca, el BPA se detectó en el 77% de las muestras de orina, mientras que lo fue en el 100% de las muestras de quienes habían tomado sopa de lata. El BPA de ese 77% procedía de otros alimentos tomados en otras comidas. Tras la ingesta de sopa de lata, las concentraciones de BPA en orina fueron un 1.220% más altas que tras la ingesta de sopa fresca.

El consumo diario durante cinco días de una ración de sopa de lata provocó un aumento de más del 1.000% en el BPA urinario. El experimento muestra que este compuesto entra en nuestro organismo desde la lata y a través de la comida. El lector puede pensar que si se excreta por la orina no hay ningún problema (una reacción inteligente que también tuvo Jordi Évole cuando hablamos de estos temas en el programa *Salvados*).[46] Pero la exposición es tan cotidiana que el BPA se detecta habitualmente en la práctica totalidad de las poblaciones en las que se ha biomonitorizado: aunque se excrete, se detecta en todo el mundo porque la exposición es permanente.

Conocedoras de los efectos nocivos del BPA, muchas empresas del mundo (como Wal-Mart, Toys-R-Us, Abbott, Heinz o Nalgene) están abandonando el uso de materiales con BPA. También Canadá y diversos estados de Estados Unidos. En junio de 2017, la Agencia de Sustancias y Mezclas Químicas de Europa (ECHA, por sus siglas en inglés) decidió incluir el BPA en la lista de sustancias altamente peligrosas.

En otro estudio, realizado en España en 479 chicas embarazadas, las concentraciones de BPA fueron superiores en las más jóvenes, con menos educación formal, que fumaban y que estaban más expuestas al humo de tabaco de segunda mano (ambiental). Las concentraciones urinarias de BPA en el primer y tercer trimestre de embarazo fueron un 21% y un 25% superiores, respectivamente, en las mujeres que más conservas de pescado enlatado consumieron durante el embarazo. El estudio muestra que en España comer pescado en lata puede ser una vía importante de contaminación por BPA.[47]

¿Son seguras las contaminaciones bajas, a concentraciones bajas, tal como suelen afirmar algunas autoridades sanitarias y divulgadores?

Algunas personas tienden a pensar: «Bueno, tampoco hay para tanto, porque la mayoría de nosotros estamos sanos». Bien, muy bien. Perfecto. Es cierto que incluso en la literatura científica existe debate sobre el tema que planteas. Pero hoy mismo he leído en Twitter que los científicos del gobierno de California acaban de declarar cuáles son los niveles de seguridad del glifosato, un pesticida comercializado por la multinacional Monsanto cuya patente expiró hace años. ¿Cuánto glifosato es seguro o creemos que es seguro en este momento? Los científicos de California consideran que los niveles de máxima exposición tendrían que ser cien veces inferiores a los que declara el gobierno estadounidense. Cien veces inferiores. ¿Por qué? Porque seguramente son científicamente más estrictos, tienen más libertad y más apoyo social en California que en la actual Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés).

Y lo que esto indica es que el funcionamiento de la ciencia en el mundo real tiene partes o dimensiones más objetivas y partes con fuertes influencias socioeconómicas y políticas.[22] Existen claras influencias políticas y empresariales en los organismos de investigación y en las agencias reguladoras, que a menudo son menos independientes de lo que deberían. Además, desgraciadamente, algo parecido ocurre con algunos grupos de investigación, afectados por conflictos de intereses (económicos o de otra índole).[48], [49], [50]

Intuyo lo que dices, pero ¿están documentadas esas influencias?

Sí, están bien documentadas; por ejemplo, en los libros de David Michaels, Oreskes y Conway, o Ben Goldacre que mencionamos en el apartado «Para saber más».[48]

Cambiemos de ángulo. ¿Hay diferencias en los niveles de contaminación que tenemos las personas y los grupos de una sociedad?

¡Sí! En una misma sociedad puede haber personas con concentraciones de DDE siete mil veces superiores a otra persona. En concreto, en un estudio representativo de la población general de Cataluña encontramos una persona con unos niveles sanguíneos de DDE de 1,17 ng/g y otra con 9.036,01 ng/g. Esta diferencia no es banal.

¿A qué se debe?

En parte lo sabemos, y en parte, no. La edad y la generación a las que cada cual pertenece son un factor que influye en que tenga mayores o menores concentraciones. Hay quien de joven estuvo muy expuesto a algunos plaguicidas y lo ha estado a lo largo del tiempo. A veces el simple transcurrir del tiempo (y, por tanto, de la exposición al contaminante) explica que se tengan concentraciones superiores. Pero otras veces vemos concentraciones muy altas en personas jóvenes y bastante bajas en personas mayores, y no sabemos por qué.

¿De qué generación estamos hablando?

De las que antes hemos comentado, esto es, personas nacidas a partir de 1960, aproximadamente. Pero las generaciones actuales están más expuestas a contaminantes de otro tipo, como ya hemos empezado a ver e iremos viendo.

Las mujeres —sobre todo si son pobres— llevan las de perder
En el estudio «Distribución de las concentraciones sanguíneas de compuestos orgánicos persistentes en una muestra representativa de la población general de Cataluña», elaborado en 2009 para el Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya, en mujeres hallamos mayores concentraciones de los 7 contaminantes más frecuentes. Los niveles de todos ellos fueron más altos en las mujeres de clase social más baja y con menos educación formal.

¿Existen otros factores?

La obesidad es otro factor que parece contribuir a aumentar nuestra contaminación. Muchos compuestos persistentes se acumulan en las grasas y, por lo tanto, las personas que ingieren más grasas y están más obesas tienen, en general, niveles más altos. A su vez —y esto es bastante preocupante— algunos contaminantes parecen ser obesógenos, es decir, pueden contribuir a aumentar la obesidad. Los conocimientos disponibles sobre ello los explica bien Bruce Blumberg en su libro *The Obesogen Effect: Why We Eat Less and Exercise More but Still Struggle to Lose Weight*.[51] Su título lo dice todo: «El efecto obesógeno: por qué comemos menos y hacemos más ejercicio pero seguimos luchando para perder peso». Porque la obesidad no es sólo el resultado de un exceso de comida y bebida relativo a un déficit de actividad física, sino que a la obesidad y otros trastornos metabólicos también contribuyen los obesógenos químicos ambientales.

¿Se refieren a ello quienes hablan de «ambiente obesógeno»?

A veces sí y a veces no. No suelen contemplar los obesógenos químicos ambientales (que, como hemos apuntado, nos contaminan fundamentalmente por el aire, las bebidas, los alimentos y sus envases)[35], [52] quienes al hablar de «ambiente obesógeno» se refieren exclusivamente a ciudades que dificultan andar y con poco transporte público, a los malos hábitos alimentarios, a la ubicuidad de las máquinas de expender cosas ultraprocesadas que se comen, etc. Cierto es que estos factores también forman parte del ambiente obesógeno en el que a menudo nos encontramos. Como forman parte de ese ambiente factores económicos, culturales y

psicológicos: las condiciones de trabajo y vivienda, la paciencia o la falta de paciencia (para esperar a comer cuando es más saludable y no a cada momento), la (in)tolerancia a ciertas frustraciones, los hábitos (in)sanos como el sedentarismo o el consumismo...[51]

¿También propones que incluyamos esos procesos culturales en lo que es un ambiente obesógeno?

Lo dejo a la elección de cada lector. Para muchos, «ambiente» también es el ambiente educativo, cívico, cultural, laboral... Y a mí casi siempre me parece mejor integrar que separar; mejor relacionar (cultura, hábitos, urbanismo, contaminación, etc.) que disgregar artificiosamente. Relacionar no impide actuar sobre los factores que estén a nuestro alcance.

Por favor, refiere algún estudio concreto interesante sobre el impacto de los contaminantes ambientales en la actual epidemia de obesidad.

De acuerdo. Los resultados de uno de los artículos clínicos recientes más importantes indican que *recuperar* el peso después de que se ha perdido peso puede deberse, en parte, a una mayor carga corporal de contaminantes como las sustancias perfluoroalquiladas (PFAS), como el ácido perfluorooctanoico (PFOA), el ácido perfluorooctanosulfónico (PFOS) y similares, que parecen interferir en el metabolismo y la regulación del peso corporal. En este ensayo clínico aleatorizado,[7] cuanto mayores eran las concentraciones en sangre de PFAS de los participantes al comienzo del estudio, mayor fue la ganancia de peso después de terminar la intervención para perder peso, especialmente en las mujeres.[53] No volver a ganar peso cuando se ha perdido mediante una dieta, por ejemplo, parece más difícil en quienes están más contaminados por PFAS. Estas sustancias se han utilizado en la fabricación de productos como el teflón, y hasta hace unos cinco años Gore-Tex empleaba PFOAs en la fabricación de sus prendas para practicar deporte. Son contaminantes globales (otro concepto que tiene tela, valga el juego de palabras). [54] Si estos estudios se confirman, estaremos ante conocimientos muy preocupantes, pues todos sabemos que la obesidad tiene graves consecuencias.

¿Y qué otros factores hacen que estemos más contaminados?

Ciertos hábitos de consumo están relacionados con niveles más altos de contaminantes persistentes. Por ejemplo, recuerdo que una compañera toxicóloga me contó el caso —extremo— de un niño cuya madre le daba unos purés de atún varias veces por semana; el niño tenía unos niveles de mercurio extremadamente elevados, e incluso había presentado algunos problemas de inteligencia y de conducta. La solución, obviamente, fue dejar de dar tanto atún al niño. Parece de sentido común si estás informado y reflexionas un poco sobre ello. Pero, como tantas veces

con los ejemplos extremos e infrecuentes, el caso es persuasivo, aunque no es frecuente ni representativo de un grupo social amplio.

Lo que puede tener valor es saber que, por ejemplo, en muchos lugares de España se ha observado que las concentraciones de mercurio que tienen los niños al nacer (y que ya hemos dicho que se miden bien en sangre del cordón umbilical) guardan una relación estrecha con la cantidad de pescado de tamaño grande que la madre ha comido durante el embarazo. Para conservar las excelentes ventajas nutricionales que tiene comer pescado y, a la vez, ingerir menos contaminantes como el mercurio, la solución es comer menos pescados de mayor tamaño como el atún o el pez espada, que acumulan más tóxicos.[20]

Así pues, esta cuestión tiene soluciones, como las tienen tantas otras cuestiones conflictivas. El caso del mercurio es un buen ejemplo de un contaminante con efectos nocivos bien demostrados y con soluciones individuales y sociales claras; las unas y las otras van relacionadas, no las veamos de forma disociada.

Por cierto, tanto en el caso del mercurio como en muchos otros que tratamos en este libro siempre pueden existir facetas o aspectos que aquí no podemos tratar; no siempre es posible ser exhaustivo. Pero las notas y referencias del libro ofrecen numerosas fuentes fiables a las que se puede consultar.

Pescado y mercurio en la balanza
En estudios realizados por la red INMA (Infancia y Medio Ambiente) en la Comunidad Valenciana, el País Vasco y otras zonas de España, investigadores como Jordi Sunyer, Jesús Ibalurzea, Ferran Ballester, Sabrina Llop, Jordi Júlvez o Mònica Guxens detectaron que los recién nacidos de las clases sociales más altas (con mayor nivel económico y educativo) presentaban niveles más altos de mercurio en sangre de cordón umbilical. La razón era que sus madres consumían más cantidad de pescado durante el embarazo. En nuestras sociedades, la ingesta de pescado suele ser mayor cuanto mayor es el nivel socioeconómico. Sin embargo, ello no debe verse de forma determinista: existen numerosas excepciones, como es natural; excepciones no casuales, sino fruto del esfuerzo por comer mejor, por ejemplo, y de la zona en la que vivimos, naturalmente, y de nuestra herencia cultural, familiar, etcétera. La relación entre ingesta de pescado y niveles corporales de mercurio y otros contaminantes está bien demostrada en muchas zonas del mundo. Ello no implica que comer pescado sea perjudicial; de hecho, en muchos casos los beneficios de comerlo superan a los inconvenientes.[20] De entrada, pues, esos niños de clases altas nacían con un factor adverso para el

desarrollo psicomotriz, que está demostrado que se ve afectado negativamente por el mercurio (como también por el plomo o los PCBs). Podemos decir que, por una vez, los niños de clases altas nacían con una desventaja con relación a los hijos de familias con un menor nivel socioeconómico. En parte, eso se reflejaba en las pruebas o los tests de desarrollo psicomotor y cognitivo que se hacían al año de nacimiento. Sin embargo, en los tests que se hicieron más adelante, esos déficits psicomotores y cognitivos se revertían: ya no había diferencias según la clase social. ¿Las razones? Las mejores condiciones de vida y hábitos de las familias con más recursos y educación (cantidad y calidad del tiempo que los niños pasaban con los padres, entorno físico, educación) favorecían un mejor desarrollo. La cultura, los recursos, el ambiente y la ecología familiar (lenguaje, afecto, juegos, vivienda, tiempo, tranquilidad, normas, costumbres, entorno físico, recursos materiales e inmateriales) son más importantes que el mercurio u otros contaminantes. Ello no quita que intentemos evitar el mercurio: debemos evitarlo (por ejemplo, comiendo menos pescados de gran tamaño). Tampoco excluye —para nada— que familias con menos recursos creen buenas condiciones para el desarrollo de los niños. Pero está claro que cuando pasamos de mirar familias individuales a mirar los colectivos de familias más comunes en nuestras sociedades, las posibilidades reales de desarrollo de los niños habitualmente dependen de las condiciones socioeconómicas de las familias.

Teniendo en cuenta el balance entre los efectos positivos de los nutrientes que aporta el pescado y los efectos adversos de algunos contaminantes habituales en los pescados de mayor tamaño, diversas consejerías y el Ministerio de Sanidad español recomiendan que las mujeres embarazadas y en período de lactancia, así como los niños menores de tres años consuman una amplia variedad de pescado, por sus beneficios nutritivos, pero eviten el consumo de los pescados de mayor peso y tamaño, porque están más contaminados con mercurio: el pez espada, el atún rojo, la caballa, el lucio o el tiburón. Para los niños mayores de 3 años, aconsejan limitar su ingesta a 50 g/semana.[56]

La Fundación Vivo Sano también ofrece interesantes consejos sobre la presencia de mercurio en el pescado y su consumo.[56]

¿Qué más destacarías de estudios como el que acabas de comentar?

Un mensaje muy importante: la química y la biología no lo son todo; no seamos biologistas o simplistas o deterministas. Obviamente, la química y la biología influyen en la salud y el desarrollo, son parte de nuestro ser. Pero también lo hacen —a menudo, más aún— las condiciones sociales, culturales, psicológicas, familiares, la educación, la vivienda, el urbanismo y la ecología urbana (o la rural, claro), el tejido cultural y asociativo del barrio, etc. Y, de nuevo,

ahí se mezclan realidades más y menos (in)materiales: polución física como el ruido y química como la del aire, pobreza o delincuencia, alimentación, desempleo y precariedad laboral, expectativas frustradas, injusticias, estado de las viviendas, las escuelas y los lugares de trabajo... [33], [44],[57] Con lo obvia que es la interrelación de factores biofísicos y socioculturales, qué raro que a veces hablemos de unos u otros de forma aislada.

Y claro que en esas condiciones físicas y sociales influyen factores sociopolíticos, como el tiempo que las jornadas laborales deja a los padres para hablar y jugar tranquilamente con sus hijos o las políticas de los ayuntamientos sobre mercados, mataderos, guarderías y zonas verdes. Para prevenir nuestra contaminación interna, así como la externa, debemos cambiar esas condiciones de vida. Ir al médico a que nos las cambie no es acertado, obviamente; a pesar de ello, a veces los mismos ciudadanos reforzamos una cierta medicalización de los problemas: definimos como médicos problemas que son sociales y que, por tanto, necesitan soluciones sociales.

Algo parecido podemos decir de la relación entre violencia, comportamientos violentos y contaminación ambiental e individual (externa e interna) por plomo: existen buenos estudios que avalan esa relación; pero es obvio que en los niveles de violencia social influyen de manera muy poderosa las condiciones sociales y económicas estructurales, familiares, individuales.[17], [18]

Pero en el caso del pescado y el mercurio, algunos consumidores pueden pensar que lo que explicabas hace unos párrafos se contradice con la recomendación de tomar pescado azul.

Lo entiendo, pero no existe tal contradicción. Pensemos un poco más (igual que cuando vamos a comprar pescado fresco, ¿verdad?). La intervención política, social y sanitaria es complementaria de la acción individual, y además se puede realizar de una forma que no es amenazadora o alarmante para la persona: por ejemplo, las recomendaciones de las autoridades y de las organizaciones civiles abarcan un conjunto de temas, entre los que está el del consumo de pescado. Existen recomendaciones concretas para las mujeres embarazadas y los niños.[56]

¿Existen desigualdades sociales en la exposición a contaminantes?

Sí: personas de la misma edad y peso tienen concentraciones muy diferentes de algunos contaminantes. Lo más probable es que la historia alimentaria que tienen unas u otras las haya llevado a una mayor o menor exposición. Por ejemplo, todos sabemos que si intentamos que nuestros hijos sigan unos hábitos alimenticios adecuados, estarán más delgados y cuando lleguen a la pubertad no engordarán tanto; por lo tanto, además tendrán menos contaminantes acumulados en su grasa, en sus tejidos grasos. Este aspecto refuerza otros hábitos que ya sabemos que hay que seguir. Y es que las razones son muy potentes. A veces en temas de salud

pública y de medio ambiente hablamos de «cobeneficios»[58], [59]; por ejemplo, la promoción del transporte público y de formas de transporte más activas (andar, ir en bicicleta) generan beneficios para el medio ambiente y para la salud (disminuyen factores de riesgo cardiovasculares e inflamatorios, obesidad, diabetes, cáncer, estrés, insomnio). Así también las políticas alimentarias saludables son buenas para varias cosas: si en tu familia procuras seguir una dieta correcta, disfrutando de la comida con alimentos saludables, ganarás en términos de obesidad y de carga tóxica, disfrutarás más de las comidas familiares...

Parece lógico. ¿Qué dicen los estudios al respecto?

Muchos estudios encuentran que las personas de menor nivel educativo o económico, que no es exactamente lo mismo, y en general de menor posición social tienen concentraciones superiores de contaminantes. Pero aquí hay un fenómeno que a mí me parece muy interesante, y es el hecho de que una gran parte de esas desigualdades se deben a que las clases sociales inferiores, con menor nivel económico y educativo, son más viejas que las clases sociales más altas. En estos momentos, en España vejez y clase social ocupacional van íntimamente relacionadas, porque en las clases sociales más deprimidas hay muchas más personas ancianas, y las personas ancianas, a su vez, son de clase social mucho más baja en el conjunto de la sociedad española. Lo más probable es que esto se deba a que en los últimos cincuenta años, aproximadamente, hemos logrado una mejora sustancial del nivel educativo formal de los españoles: hemos pasado de una sociedad atrasada y agraria a una sociedad más urbana y con mucho mayor acceso a la educación, con unos niveles de educación formal más altos.[43]

Y ocurre que cuando ajustamos los resultados de un estudio por edad y tenemos así en cuenta la influencia de ésta en las concentraciones corporales de tóxicos, las diferencias por clase social muchas veces desaparecen; la clase social no afecta a esas concentraciones. Pero ¿es correcto sacar o apartar el efecto de la edad del efecto de la clase social cuando la edad parece formar parte de la clase social? Y además, ¿lo que vemos es resultado de la edad o de la generación a la cual pertenece alguien? Porque en muchos estudios no podemos separar lo que se denomina «efecto de la edad» del llamado «efecto de la cohorte de nacimiento».[7] Podría ocurrir que las generaciones más jóvenes tuviesen menores concentraciones de contaminantes porque llevan menos tiempo en el mundo. Pero también podría deberse a que sean generaciones menos expuestas a los contaminantes porque se han tomado medidas para eliminar esos contaminantes de los alimentos y de los bienes de consumo. Hoy la gente más joven está menos expuesta al DDT, por ejemplo.

El párrafo anterior esboza de nuevo cuestiones sobre las que merece que reflexionemos un abanico bien diverso de estudiantes y profesionales, desde las ciencias sociales, ambientales,

biológicas, médicas... desde las humanidades y los medios de comunicación e incluso desde el arte, claro.

La cantidad y la calidad de la salud no es la misma para todos
Las desigualdades en salud se han observado en muchísimos estudios y en muchas zonas de España (aunque en algunas apenas existen). En el Estudio Longitudinal Inglés sobre el Envejecimiento (ELSA, por sus siglas en inglés), Sir Michael Marmot y sus colegas observaron que las personas de clase social más alta experimentan un declive físico e intelectual entre doce y quince años más tarde que las de la clase social más baja. Por ejemplo, unos viven el declive a los 80, y otros, a los 65. Impresionante. Los ciudadanos más activos debemos llevar estos conocimientos a los debates sobre la edad de jubilación o las pensiones. Los investigadores del ELSA comentan que «la habilidad de las personas para hacer cosas saludables viene muy influida por las circunstancias en las que cada una nace, crece, trabaja y envejece».[60] Asimismo, otros estudios han confirmado que la esperanza de vida depende del nivel educativo, pero en según qué países, según sean sus políticas socioeducativas, las diferencias se pueden hacer más significativas: la diferencia puede ser de quince años entre los húngaros más educados y los menos, pero de sólo cinco años entre los suecos. Las desigualdades en salud se van reproduciendo a lo largo del ciclo vital: la clase social de la familia en que se nace, el nivel de estudios adquirido, las ocupaciones realizadas, el nivel de ingresos y de patrimonio son, a la vez, diferentes maneras de medir la jerarquía de poder y de generación de recursos y oportunidades desiguales a lo largo de la vida que se traducen en desigualdades en salud.[57] **Y las mujeres, todavía peor** Las diferencias en salud entre hombres y mujeres no son sólo diferencias biológicas, sino que son también desigualdades de género debidas a las diferencias sociales que se dan entre los sexos. Estas diferencias están asociadas a la distinta socialización de mujeres y hombres que determina diferentes valores, actitudes y conductas, así como desigualdades en el poder y en el acceso a los recursos, y también la profunda división sexual del trabajo.[61] La contaminación humana por compuestos químicos ambientales tiene muchos aspectos en común para mujeres y hombres, niños y niñas, personas de todas las edades. Pero

también tiene fuertes diferencias según el género, especialmente sus causas externas, mecanismos, consecuencias y soluciones. Hay mucho trabajo por hacer sobre estas dimensiones específicas de género que tiene la contaminación interna.

Dices que los jóvenes están menos expuestos al DDT. Claro, porque en la mayoría de los países está prohibido.

Sí. En realidad no tendrían que estar expuestos al DDT, no tendríamos que encontrar DDT, pero seguimos encontrándolo en las embarazadas, los recién nacidos y muchos ciudadanos, aunque en general a concentraciones o niveles mucho más bajos que hace cincuenta años. La prohibición funciona sólo en parte.

Y quizá han aparecido nuevos compuestos...

Ah, desde luego que sí. Regularmente, los investigadores detectamos en las personas sustancias que nunca antes habían sido detectadas (a pesar de que se habían buscado), sustancias tóxicas a las que nunca en la historia habíamos estado expuestos y contaminados. Creo recordar un trabajo del profesor Josep Domingo y su equipo de la Universitat Rovira i Virgili (URV) en el que por primera vez detectaron retardantes de la llama en personas, no hace muchos años. También lo hemos visto en la figura 4.

¿Podemos hablar de cuerpos tóxicos?

Creo que poder, podemos, pero que no debemos. Y encantado de hablarlo con quien discrepe, pues son cuestiones de lenguaje relevantes. Y en las que, por otra parte, deben y pueden intervenir más los profesionales de las ciencias sociales y las humanidades.[37], [61] Podemos hablar de cuerpos tóxicos porque, objetivamente, en nuestros cuerpos hay toxicidad, hay productos tóxicos. Pero la expresión puede sugerir que un cuerpo es tóxico, y por esa razón no me gusta. En primer lugar, no lo es para los demás. Y, en segundo lugar, el cuerpo en sí no puede ser tóxico para uno mismo (aquí un filósofo o un historiador de las ideas podría disfrutar e ilustrarnos). Tóxico es un alimento contaminado por dioxinas o una central nuclear que emite radiaciones. Tóxica es una incineradora antigua o un cigarrillo, sin duda. En fin, que como médico, y como ciudadano, no me gusta la idea de que un cuerpo pueda ser tóxico, salvo quizá casos muy concretos (irradiación, etc.). El cuerpo que vemos en medicina nunca es tóxico *per se*. Lo que a menudo son tóxicos son las condiciones y los estilos de vida.

¿Qué es REACH?

Es el reglamento de la Unión Europea que entró en vigor el 1 de junio de 2007 para registrar, evaluar, autorizar y restringir el uso de sustancias y preparados químicos. Se adoptó con el fin de mejorar la protección de la salud humana y el medio ambiente contra los riesgos que pueden presentar los productos químicos, a la vez que se potencia la competitividad de la industria química de la UE. En principio, el ámbito de aplicación de REACH se extiende a todas las sustancias químicas; no sólo las utilizadas en procesos industriales, sino también en nuestra vida diaria, como los productos de limpieza, las pinturas o artículos como ropa, muebles y dispositivos eléctricos. Por tanto, la normativa afecta a la mayoría de las empresas de la UE.

REACH traslada la carga de la prueba a las empresas. Para cumplir con la normativa, éstas deben identificar y gestionar los riesgos vinculados a las sustancias que se fabrican y se comercializan en la UE. Las empresas han de demostrar a la Agencia de Sustancias y Mezclas Químicas de Europa (la ECHA) cómo puede utilizarse la sustancia con seguridad y deben informar a los usuarios sobre las medidas de gestión del riesgo. Si no es posible gestionar el riesgo, las autoridades pueden restringir el uso de sustancias de diferente forma. A la larga, las más peligrosas deberían sustituirse por otras que entrañen menor peligro.[29]

¿Qué concentraciones de contaminantes tenemos en España?

Pues mira, si te refieres a la totalidad de los contaminantes que son relevantes para la salud humana, siento tener que reconocer que no disponemos de una imagen completa: existen muchos estudios buenos, pero falta fusionarlos, integrarlos. Aun así, también detectaríamos lagunas y vacíos. Por ejemplo, en muchas zonas de España apenas se ha abordado tu cuestión.

¿Por qué?

Por presiones de ciertas empresas y por falta de valentía de las administraciones, a su vez debida en buena medida a la falta de organización de los ciudadanos más interesados. Es mi discutible opinión.

Y si nos centramos en los compuestos tóxicos persistentes, ¿qué sabemos sobre sus concentraciones en la población española?

Existen numerosos estudios, que me consta han consultado diversas organizaciones ciudadanas, administraciones y empresas. Un hecho claro es que la contaminación por compuestos tóxicos persistentes es generalizada, afecta a la totalidad de la población; a concentraciones a menudo bajas para muchos contaminantes, pero que son altas para algunos contaminantes y algunas personas, con diferencias muy marcadas entre unos individuos y otros.

No nos libramos del DDT
En un estudio reciente en las Islas Canarias, el prestigioso equipo de Octavio Pérez Luzardo, Luis Domínguez Boada y colaboradores analizó la presencia de contaminantes en el líquido amniótico de mujeres embarazadas. Los resultados mostraron que dos de cada tres presentaban DDT y DDE. También se detectaron uno o más plaguicidas organoclorados: en el 66%, hexaclorobenceno (HCB); en el 28%, gamma-hexaclorociclohexano (-HCH o lindano). Lamentablemente, algunos plaguicidas se detectaron con más frecuencia y a concentraciones más elevadas en las chicas más jóvenes que en las mayores: las concentraciones no siempre están bajando.[62] Otras investigaciones hallaron DDE en el 99% del suero de mujeres embarazadas, DDT en el 18% y PCB 180 en el 92% en una cohorte del proyecto Infancia y Medio Ambiente (INMA), ya mencionado, con participación de poblaciones de siete puntos geográficos de España. En Valencia se confirmaron datos similares: la investigación de Aina Palou, *et al*., en 2014 detectó DDE en el 100% de la muestra de cordón umbilical y DDT en el 47%.[63]

¿Y hay regiones de España más contaminadas que otras?

Sí, las hay. Para análisis de la contaminación externa, son de referencia los trabajos de Gonzalo López-Abente y sus compañeros del Centro Nacional de Epidemiología.[64] Pero digamos que dentro de cada región puede haber zonas más contaminadas que otras, porque hay fábricas, producción industrial, depósitos de residuos...

Por ejemplo, en el País Vasco ha habido depósitos de lindano (de nuevo, la herencia de otros modelos económicos, la herencia no genética). Hace pocos años estuve con los vecinos de un barrio de Barakaldo y me contaron cómo en otros tiempos sus toboganes eran montañas de lindano. En ellos jugaron muchos niños. Impresionante. Parece que en el barrio ha habido una cantidad de cáncer importante, aunque no sé si se ha verificado. Me contaban también que antaño las chicas jóvenes no podían ponerse medias, porque la lluvia se las agujereaba. Era una lluvia muy ácida, repleta de contaminantes de las industrias colindantes. O sea, que a veces cuando decimos que estos fenómenos son invisibles es porque el medio ambiente cultural en el que nos movemos no quiere ver cosas que son perfectamente visibles. En aquel barrio de Barakaldo se me encogía el corazón mientras me explicaban: «Mi hermana murió de un cáncer cerebral» o «Mi madre murió muy joven de un cáncer de mama»..., pero también cuando se quejaban de que «no podemos tender la ropa en los balcones porque se nos echa a perder». Y otras cosas que no es momento de narrar. Fue una experiencia personal emocionante y dura.

De modo que es verdad que esos fenómenos ocurren —hay quien vive cerca de lugares muy contaminados—, pero también es verdad que la contaminación es muy generalizada porque viaja por el aire, por los ríos y por millones de redes locales y globales de distribución de los alimentos.[65] Y es que el pienso que hoy comen unas gallinas de Ávila hace tres días estaba en China. Y si en la región remota de China donde estaba apenas hay algún tipo de control y se utiliza DDT, las gallinas ecológicas de Ávila al cabo de tres días comerán DDT. ¿Se realizan controles? Claro, el subdirector X de la Consejería Y tiene que decir que se hacen controles y a menudo sus técnicos hacen lo que pueden, pero ¿cómo se controlan los millones de toneladas de pienso y cereales que comen los animales?, ¿cómo se va a controlar eso? Tiene un grado de control muy meritorio para quienes lo llevan a cabo, pero a menudo bastante débil ante la magnitud ingente del comercio mundial. Los reguladores y las empresas globales influyen mucho (o no), a mi juicio.[31], [32], [34], [35] Como otras veces, estaré encantado de discrepar racionalmente con quien quiera.

Monitorización biológica en España, hay que hacer más

Sabemos demasiado poco sobre la magnitud real de la contaminación humana por compuestos químicos ambientales y sus tendencias a lo largo del territorio español en las últimas décadas, así como sobre su diversidad geográfica y social. ¿La razón? En España no contamos realmente con un sistema de biomonitorización humana de la población general. Se han hecho esfuerzos, sobre todo por parte de algunos grupos de investigación, pero el trabajo hecho desde las administraciones es deficiente, con algunas excepciones. Técnicamente, esto es claro. Las excusas son las habituales.

Como veremos a continuación, en España existen diversos estudios excelentes de biomonitorización humana con un cierto carácter poblacional (por tanto, sin los sesgos que tienen los estudios basados en centros de atención sanitaria o en centros laborales, por ejemplo); sin embargo, son muy pocos los estudios basados en una muestra representativa de la población general de una comunidad autónoma o de una ciudad.

El hecho es que en nuestro territorio sólo se han llevado a cabo dos estudios basados en muestras representativas de la población general en la comunidad autónoma de las Islas Canarias y en Cataluña. Todos los demás estudios determinaron los niveles en poblaciones expuestas a contaminantes por razones laborales o residenciales, en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas o en voluntarios. Por lo tanto, la información obtenida a partir de esas muestras no es extrapolable a otros conjuntos de población.[35], [45]

No existe, pues, una fotografía representativa de los niveles corporales de contaminantes

en humanos en España, como tampoco datos con la suficiente validez y cobertura geográficas para valorar la evolución temporal de las concentraciones a lo largo de las últimas décadas, y en particular desde que —presumiblemente, hacia finales de los años cincuenta— los compuestos persistentes empezaron a contaminar de forma amplia la cadena alimentaria. A pesar de las dificultades para evaluar la variación temporal de los niveles, los datos apuntan a la existencia de ciertas tendencias a la disminución de las concentraciones corporales de algunos CTPs, como el DDT y el DDE. Sería especialmente relevante, por ejemplo, estimar la distribución poblacional de las concentraciones de CTP en las distintas cohortes de españoles nacidos antes y después de mediados del siglo XX.

Canarias: En 1998, el Servicio Canario de Salud puso en marcha la Encuesta Nutricional de Canarias (ENCA), que incluía la obtención de muestras de sangre de 682 individuos de seis a setenta y cinco años, cuantificaba plaguicidas y sus metabolitos y era la primera encuesta poblacional con biomonitorización realizada en España. Observaron mayor proporción de valores detectables y valores más elevados de plaguicidas organoclorados que en otras zonas: especialmente p,p'-DDE e incluso DDT, indicando contaminación cercana en el tiempo, pero también de lindano y endrina.

Flix: La Electroquímica de Flix, ubicada a orillas del Ebro, tiene una larga e interesante historia. Se construyó en 1897 en esta localidad tarraconense para producir cloro y sosa para la industria textil. En 1989 se detectaron niveles de hexaclorobenceno (HCB) elevados en el aire de Flix. Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Instituto Municipal de Investigación Médica de Barcelona (IMIM) iniciaron un estudio de la mortalidad y la incidencia del cáncer, y detectaron en los hombres un incremento de cáncer de tiroides y sarcoma de tejidos blandos. En 1994 se estudió el estado de salud en 1.800 habitantes del municipio. Se obtuvo una muestra de sangre de 608 individuos. La media de HCB era anormalmente elevada, con 37 ng/ml, con un valor máximo de 1.500 ng/ml. Se detectaron valores significativamente más elevados en trabajadores de la planta y en consumidores de pescado del embalse de Flix. También se comprobó la transmisión materno-fetal del HCB.

Cataluña: El Departamento de Salud de la Generalitat de Cataluña realizó en 2002 una nueva Encuesta de Salud en una muestra representativa de la población general. En una submuestra de 919 personas, representativa de la anterior, se analizaron las concentraciones séricas de 19 CTPs: DDT (6 análogos), 7 congéneres de los PCBs,

pentaclorobenceno, hexaclorobenceno (HCB) y 4 isómeros del hexaclorociclohexano (HCH). Los análisis químicos se llevaron a cabo en un organismo de primer nivel internacional del CSIC en Barcelona.

En la sangre del 72% de los individuos se hallaron 10 o más compuestos tóxicos. Todos los 19 CTPs se detectaron en unas personas u otras. La media fue de 11 compuestos por persona. El número mínimo de compuestos hallados en una misma persona fue de 3, y el máximo, de 19. Cada uno de los siguientes 8 compuestos se detectaron en un 85% o más de los ciudadanos: p,p'-DDT, p,p'-DDE, PCBs 118-138-153-180, HCB y -HCH (son, por tanto, los 8 CTPs más prevalentes en la población general de Cataluña, de entre los 19 analizados). La mitad de la población tenía de 1 a 5 CTP a concentraciones superiores a 500 ng/g lípido (concentraciones claramente altas). Menos del 4% de la población tenía concentraciones de todos los 8 CTP más prevalentes a concentraciones bajas (cada uno de ellos a niveles bajos). En algunos subgrupos, los niveles eran notablemente altos; por ejemplo, el 48% de las mujeres de entre sesenta y setenta y cuatro años tenían concentraciones de 6 o más CTP cada uno en el cuartil superior. El número de contaminantes detectados por persona aumentaba con la edad. Respecto a otros países, la población catalana mostró concentraciones de p,p'-DDE, HCB, -HCH y PCBs sustancialmente más elevadas.

Madrid: El estudio Bio-Madrid se desarrolló entre octubre de 2003 y mayo de 2004. Reclutaron tríos de madre-padre-recién nacido, obteniendo muestras biológicas de 398 individuos, 142 madres, 140 padres y 116 bebés. Se analizaron metales pesados (As, Cd, Hg y Pb), organoclorados (HCH, DDT y análogos y PCBs), dioxinas y furanos, 1-hidroxipireno y micronúcleos. Se observó que el Hg se asociaba significativamente a una mayor frecuencia de micronúcleos o que el nivel de Pb paterno se asociaba con un retraso en el desarrollo del recién nacido. Como en otros casos en España, de momento la inversión inicial de recogida de muestras e información no ha tenido continuidad.

País Vasco, Vizcaya: De cara a la autorización de la actividad de una planta de incineración de residuos sólidos urbanos y ante la controversia existente, en el País Vasco se analizaron en 2006 y 2008 dioxinas, furanos, PCBs, Pb, Hg, Cr y Cd a una muestra de 322 y 326 personas, respectivamente. Los niveles de metales observados en la primera evaluación fueron bajos. Los valores de PCBs y dioxinas, por el contrario, eran más elevados que en otras zonas próximas. La valoración global indicaba que no hubo incrementos de metales pesados, dioxinas, furanos o PCBs en las zonas cercanas a la planta incineradora.

Datos europeos armonizados

El Viejo Continente donde habitamos está avanzando hacia un sistema armonizado de datos sobre contaminación humana para el conjunto de la zona. En 2009, investigadores de 27 países impulsaron el Consorcio para el desarrollo de la Biomonitorización Humana a Escala Europea (COPHES),[66] financiado por la UE en el marco de su programa FP7. Pretende desarrollar una estructura de biomonitorización humana armonizada entre países para poder establecer análisis comparativos.

El diseño del proyecto incluye el reclutamiento en cada país participante de 120 niños de entre seis y once años, y a sus madres de hasta cuarenta y cinco años, utilizando registros poblacionales o centros. En España, la muestra procede de dos localizaciones de la comunidad autónoma de Madrid, lo cual obviamente hace que no tenga representatividad de la población general del conjunto del Estado; aun así algo es algo...

En el marco de DEMOCOPHES, diecisiete países europeos, entre ellos España, recolectaron muestras de pelo y orina de pares de madres-hijos/as para la detección de mercurio (Hg) en cabello, así como cadmio (Cd) y cotinina en orina; son, pues, biomarcadores de exposición o de dosis interna. También se incluyeron metabolitos de ftalatos y de bisfenol A (BPA), atendiendo a la creciente preocupación generada por estos nuevos tipos de contaminantes, más modernos.

En una prueba piloto se analizaron cadmio, mercurio, ftalatos y tabaco pasivo en muestras de pelo y orina de pares madre-hijo/a. Se ha relacionado el nivel de Hg en pelo con el consumo de pescado y marisco. También se sugieren efectos en la función renal a niveles bajos de Cd en una submuestra de niños y niñas de doce países. Asimismo, se han descrito niveles de cotinina y exposición al humo de tabaco en 360 pares de madres e hijos/as procedentes de Rumanía, Portugal y Polonia,

que aportan información para monitorizar o vigilar la eficacia de las medidas antitabáquicas. Por último, se han analizado diversos metabolitos de ftalatos en madres e hijos/as de la República Checa, Eslovaquia y Hungría y de España, relacionados con su posible procedencia: productos de limpieza, materiales en suelos y paredes, juguetes de plástico y algunos tipos de alimentos. El número de ciudadanos de España que han participado en estos proyectos es todavía modesto.

2

¿Nos enferma la contaminación?

NUESTRA CARGA TÓXICA Y SUS ENFERMEDADES ASOCIADAS

La enfermedad no es una casualidad
Una parte muy preocupante de las muertes, los trastornos y las incapacidades que sufrimos se debe a las mezclas de contaminantes químicos artificiales que tenemos en el cuerpo durante años. Y los tenemos por dos motivos: primero, porque estamos expuestos a ellos cotidianamente, y segundo, porque nuestro cuerpo no los excreta o elimina, y se nos acumulan. La principal vía de entrada en nuestro cuerpo de tales contaminantes químicos artificiales son los alimentos y sus envases.[35], [52], [67] Desde que estamos en el vientre materno y durante toda la vida, tales contaminantes químicos artificiales contribuyen a que acumulemos múltiples alteraciones genéticas y epigenéticas: lesionan nuestro ADN o hacen que los genes funcionen mal.[1], [68] Volveremos a comentar la importante cuestión de la casualidad y de la causalidad en la ocurrencia de las enfermedades humanas más adelante.

Como habitualmente no visualizamos su impacto, nos cuesta creer que los contaminantes puedan tener efectos perjudiciales sobre nuestra salud y, en cambio, los estudios científicos los vinculan a las enfermedades más prevalentes en nuestra sociedad (infertilidad, cánceres, enfermedades endocrinológicas, cardiovasculares y neurodegenerativas, etc.). Parece ciencia ficción.... ¿Cuáles son sus efectos más preocupantes?

Cada cual puede pensar su respuesta a esta excelente pregunta. Desde la perspectiva de la medicina, los efectos más preocupantes son los que más dañan la salud y la calidad de vida relacionada con la salud. Desde la perspectiva de la economía, los efectos más preocupantes son los que más daño producen a la economía y al bienestar social. Y dices bien: los contaminantes contribuyen a causar infertilidad, malformaciones congénitas, problemas de aprendizaje, cánceres, diabetes y otros trastornos endocrinológicos, enfermedades inflamatorias y

autoinmunes, alzhéimer, párkinson y otras enfermedades neurodegenerativas, etc. En este libro ofrecemos pistas para saber más sobre todos esos problemas, y quien lo desee encontrará numerosos estudios en la literatura científica.

Aparte de sus efectos inmediatos, que quizá podrían ser más visibles, ¿existen otros de tipo crónico?

Sí, los efectos inmediatos suelen ser más visibles, pero no siempre son los más relevantes. Los contaminantes que analizamos en este libro contribuyen a causar efectos nocivos sobre todo a medio y largo plazo, como los que se han mencionado ya, y a los que volveremos a continuación. Muchos de tales trastornos son crónicos, no se curan; incluso causan la muerte. Los efectos inmediatos suelen captar más nuestra atención que los efectos a medio y largo plazo. Naturalmente, es importante que también prestemos atención a los efectos que ocurren a medio y largo plazo.

Tabla 3. Algunos efectos sobre la salud humana

Enfermedad, trastorno u órgano corporal	Familias químicas
Defectos congénitos y retrasos en el desarrollo	Bisfenol A, doxinas y furanos clorados, compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles (COV y COVS), plomo, mercurio, metilmercurio, pesticidas organoclorados (OC), perclorato, perfluoroquímicos (PFC), ftalatos, bifenilos policlorados (PCB), metales
Cerebro y sistema nervioso	Plomo, mercurio, metilmercurio, metabolitos de plaguicidas organofosforados (OP), éteres difenílicos polibromados (PBDE), bifenilos policlorados (PCB), metales
Cáncer	Arsénico (sólo inorgánico), bisfenol A, cadmio, doxinas y furanos clorados, Chromium, Compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles (COV y COVs), pesticidas organoclorados (OC), perfluoroquímicos (PFC), hidrocarburos poliaromáticos (HAP), bifenilos policlorados (PCB), almizcles nitro- y policíclicos, metales, parabenos
Sistema endocrino	Alquilfenoles, BADGE-4OH, bisfenol A, bisfenol A y BADGE, perclorato, perfluoroquímicos (PFC), ftalatos, triclosán, almizcles nitro- y policíclicos, parabenos
Gastrointestinal (incluido el hígado)	Arsénico (sólo inorgánico), naftalenos policlorados (PCN)
Sistema hematológico (sangre)	Perclorato
Sistema inmunológico (incluida la sensibilización y las alergias)	Bisfenol A, dioxinas y furanos bromados, doxinas y furanos clorados, bifenilos policlorados (PCB)
Riñón y sistema renal	Cadmio, Compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles (COV

	y COVs)
Reproducción y fertilidad	Alquilfenoles, Bisfenol A, Pesticidas organoclorados, ftalatos, Hidrocarburos poliaromáticos (HAP), éteres difenílicos polibromados (PBDE)
Piel	Naftalenos policlorados (PCNs), triclosán, parabenos

Véase también la tabla 2.

Y los efectos se acumulan...
El elevado número de compuestos químicos, la variedad de sus posibles efectos adversos y diversas incertidumbres sobre la magnitud clínica y poblacional de éstos han generado una preocupación razonable en científicos, médicos y ambientalistas, entre otros profesionales, así como en una parte no desdeñable del resto de la sociedad. Para muchos compuestos tóxicos persistentes existen conocimientos científicos sólidos acerca de su naturaleza lipofílica, resistencia a la degradación, prolongados tiempos de vida media y persistencia en los seres vivos. También se conoce bien su alta capacidad de bioacumulación y biomagnificación; ambos procesos resultan en concentraciones corporales progresivamente elevadas. La bioacumulación ocurre dentro de un mismo nivel de la cadena trófica: es el aumento a lo largo de la vida en la concentración de una sustancia en los tejidos de un individuo debido a la ingesta de la sustancia, fundamentalmente a partir de las grasas alimentarias. La biomagnificación, en cambio, ocurre a medida que se asciende en la cadena trófica, en el nivel más alto de la cual, recordemos, se encuentran los seres humanos.

¿Cómo estudiáis los científicos esta relación causa-efecto? Porque en general el ciudadano piensa que el cáncer, por poner un ejemplo, es una lotería, es decir, que te toca cuando te toca y ya está...

Existe una gran variedad de tipos de estudios que permiten estudiar los efectos adversos de estos contaminantes. Entre los criterios técnicos fundamentales, están su impacto en la mortalidad y en la calidad de vida. Y éste depende del grado de toxicidad de la sustancia y de la frecuencia de la exposición de la persona a esa sustancia. La frecuencia podemos medirla mediante estudios de biomonitorización, que hacen un seguimiento de la carga corporal, de la carga tóxica de esas sustancias en esas personas, en las sociedades, etc.[35], [45] Luego hay varios tipos de estudios sobre los efectos en humanos. Muchas veces los estudios se realizan primero en animales, e

incluso antes *in vitro*, fuera de los seres vivos. Los estudios en animales tienen importantes ventajas (por ejemplo, se puede controlar muy bien las situaciones del animal, la dosis del contaminante); sin embargo, tienen problemas importantes de extrapolación a la especie humana.

Realizar estudios en humanos que viven en condiciones normales (estudios fuera del laboratorio) es esencial; no obstante, en ocasiones no es ético administrar sustancias que no se sabe si son nocivas. Si se ignora si lo son, se pueden llevar a cabo en voluntarios, pero en la población general tienen que ser estudios observacionales, no experimentales.[7] Debemos limitarnos a observar lo que ocurre. Por ejemplo, se recoge sangre de un millón de personas sanas, se congela, se almacena y se analiza qué personas desarrollan enfermedades en los veinte o treinta años siguientes. Entonces se descongela la sangre que se había recogido al principio y se comparan las concentraciones de tóxicos actuales con las que tenían treinta años antes y con las de un grupo de personas que no han desarrollado patología.

Otro ejemplo: el Proyecto Infancia y Medio Ambiente lleva a cabo un seguimiento de familias de siete áreas geográficas de España desde el nacimiento de los niños para detectar efectos adversos de los contaminantes a corto y largo plazo.

INMA, un proyecto magnífico
Para estudiar el papel que desempeñan los contaminantes ambientales más importantes en el aire, el agua y la dieta durante el embarazo y el inicio de la vida, así como sus efectos en el crecimiento y el desarrollo infantil, se creó en 1997 una red de investigadores que empezó recogiendo muestras biológicas y medidas de exposición a contaminantes (con sensores y otros aparatos presentes en el hogar o en una mochila) en el entorno de Flix (Ribera d'Ebre, en Cataluña) y Menorca, y actualmente analiza los datos de siete cohortes situadas en Menorca, Granada, Ribera d'Ebre, Guipúzcoa, Sabadell, Valencia y Asturias. El estudio comenzó con el seguimiento de aproximadamente 4.000 mujeres embarazadas y sus hijos/as, desde el inicio del embarazo en siete cohortes españolas: tres cohortes previas a la creación de la Red (Ribera d'Ebre, Menorca y Granada) y cuatro creadas de nuevo (Valencia, Sabadell, Asturias y País Vasco). Para estas últimas, aprovechando la experiencia anterior, se diseñó un protocolo común que se intentó adaptar también en las cohortes preexistentes. En un principio, los contaminantes internos analizados fueron compuestos organoclorados: 7 PCBs y varios plaguicidas (DDT y 6 metabolitos, 4 isómeros del HCH y HCB, y su metabolito, el PeCB), así como dos metales de gran importancia, plomo y mercurio. A medida que el proyecto ha avanzado, se han ido analizando otros contaminantes en muestras recogidas en los períodos prenatal y posnatal.

Algunos resultados de INMA

Entre los muchos resultados obtenidos tras más de dos décadas de investigación, los investigadores relacionan enfermedades como el asma y la obesidad o alteraciones en el desarrollo neurológico con la exposición de los niños a partículas ultrafinas y otros contaminantes como el monóxido de nitrógeno (NO) procedentes del tráfico en las grandes ciudades. En concreto, por ejemplo, se observó un retraso en el desarrollo intrauterino y menor peso de los bebés al nacer en aquellas madres más expuestas a la contaminación y que menos consumo de fruta y verdura relataban durante su embarazo. En el caso de la obesidad, investigadores del Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL) hallaron que los niños que vivían en zonas más cercanas a parques u otros tipos de zonas verdes presentaban una tasa de prevalencia de obesidad o sobrepeso entre un 11% y un 19% menor que el resto.

Y del parque a las latas, porque otros investigadores del CREAL han relacionado la presencia de ftalatos o bisfenol A (presentes en algunas latas y envases) con problemas en el sistema respiratorio e inmunitario.

Otras investigaciones procedentes de la red INMA, como las de la Universidad de Granada, detectaron en el cuerpo de los niños de hoy trazas de compuestos que, aunque actualmente están prohibidos, todavía persisten en el ambiente, y hallaron que los hijos de madres más expuestas a zonas contaminadas por pesticidas durante el embarazo presentan más problemas de infertilidad. Como resultado global, el 90% de las embarazadas participantes en el proyecto INMA presenta todavía restos del pesticida DDT (y de DDE, su subproducto más usado), prohibido en España desde los años noventa.

El estudio INMA ha generado información y conocimientos que se plasman en más de cuatro cientos artículos científicos.[55] Impresionante.

Por tanto, no hay duda de que INMA ha generado un valor enorme, y ello más allá del hecho de que ninguna de las cohortes que comprende es representativa de la población general de una ciudad, una comarca o una comunidad autónoma. Por ejemplo, los varones adultos suelen estar ausentes del estudio, y diversos grupos de mujeres tampoco están presentes (jóvenes no embarazadas, adultas, ancianas).

Pero en el origen y el desarrollo de un cáncer de páncreas, por ejemplo, pueden participar muchos otros factores, ¿no?

Sí, claro. Normalmente, en investigación intentamos tener en cuenta muchos de los factores que pueden estar actuando. Pero ningún estudio —ni en química ni en física ni en economía ni en

genética—, ningún estudio, insisto, experimental o observacional, relevante para la salud humana puede tener en cuenta absolutamente todos los factores, en ninguna disciplina.[7] Es algo de lo que todos los investigadores pueden ser —y deben ser— conscientes; también los divulgadores y los ciudadanos interesados, pues el estudio perfecto no existe. El conocimiento crece a medida que distintos estudios (buenos, válidos, imperfectos) se van replicando o refutando. Sin embargo, no por esas limitaciones dejamos de tomar decisiones como enviar un cohete a la luna o un satélite para la predicción del tiempo, decisiones sobre los tipos de interés o los planes de pensiones, decisiones basadas en estudios que tienen una excelente (pero no perfecta) capacidad de explicación y de predicción. Recordemos las citas de Kant y de Hill.[42]

Nuestras enfermedades tienen causas claras, pero ¿también desempeña un papel la casualidad?

Sí, coexisten la causalidad y la casualidad, pero en nuestra vida y en la medicina práctica la segunda desempeña un papel mucho menor que la primera. Si la casualidad y el azar fuesen tan determinantes, no llevaríamos a nuestra hija enferma o a nuestro padre enfermo al médico, no esperaríamos que éste eligiese el mejor tratamiento disponible, no evitaríamos los factores de riesgo de una enfermedad; daría el mismo resultado ir al astrólogo, mirar el zodíaco o seguir la opinión de cualquier bloguero (dicho sea con todo mi aprecio por los buenos divulgadores,[50] y con mi desinterés total por los alquimistas). La inmensa mayoría de nosotros no somos nihilistas, no somos gente que no cree en nada, o gente supersticiosa o analfabeta, somos personas bastante educadas, bastante sensatas, racionales y prácticas, y actuamos como tales. Los peros que podamos poner a esto, que son reales, no niegan la afirmación fundamental. Sin negar para nada el papel clave de las emociones, los sentimientos y la subjetividad, que comentamos en distintas partes del libro. Otra cosa es que ante procesos que causan enfermedades, como la contaminación externa e interna, haya gente interesada en que todo es azar, todo da igual y nada puede hacerse.

Entonces ¿por qué vemos tantos mensajes que pretenden hacernos creer que nuestra salud queda a merced del azar, la casualidad, la suerte o el destino?

Bueno, lo sabemos de sobra, ¿no?... Por los intereses de algunas organizaciones poderosas, por la complicidad y el miedo de algunas instituciones, medios de comunicación y profesionales, por la apatía de algunos ciudadanos... Para mí es especialmente doloroso ver investigadores que ceden a las dificultades —objetivas, de peso— y a su propia cobardía. Aunque en realidad la cuestión no debo restringirla a una cuestión de moral o de valentía individuales: debo pedir que las instituciones científicas, académicas y profesionales (por ejemplo, los colegios de médicos y las

facultades de Medicina) tengan reglas y procesos para defender mejor el bien común.

Además, creo —como muchos otros profesionales— que psicológica y culturalmente el azar y la casualidad son muy seductores. A veces es más fácil y cómodo creer en ellos que pensar sobre causalidad y, especialmente, sobre causas que podemos modificar: reconocerlo nos coloca ante nuestras responsabilidades y nos incomoda. Y más cuando vemos que las causas de las enfermedades más frecuentes en las personas (cardiovasculares, neoplásicas, mentales, neurodegenerativas, inflamatorias, endocrinológicas) son casi siempre complejas. Algunas personas tienden —comprensible pero erróneamente— a decantarse por los extremos: a decir (más que a pensar) que todo es azar o todo viene determinado. En ambos extremos, la responsabilidad individual y colectiva es ínfima o nula: nada puede hacerse, es el destino, no es mi responsabilidad... Lo cual es obviamente falso. Y qué bien les vienen estas creencias y actitudes a los poderes tóxicos y a los ciudadanos perezosos, por no decir alelados o alienados. En cambio, creo que lo que es más difícil —a la par que más apasionante y riguroso— es pensar que existen causas, pero, también, algo de azar y que la mayoría de las causas son modificables, aunque una minoría no lo sea. Cuesta aceptarlo, pero tampoco tanto. Y es lo verdadero.

¿Algún ejemplo?

Sí. ¿Por qué un fumador en vez de desarrollar un cáncer de pulmón desarrolla un cáncer de páncreas o uno de vejiga urinaria? Quizá haya una parte de azar en ello. Quizá ha estado treinta años fumando medio paquete al día o más: podría haber desarrollado cualquiera de los tres tumores. De hecho, en los hospitales observamos que si sobrevive al primero es probable que más tarde desarrolle uno de los otros dos, por el mismo tabaquismo. Bien, no pasa nada si hay una parte de azar en algún nivel o red del sistema causal; sigue habiendo causas evitables. En los estudios sobre los patrones de mortalidad por cáncer de personas que emigran de Japón a Estados Unidos, se observa que la primera generación nacida en Estados Unidos ya tiene un patrón de mortalidad por cáncer más cercano a California que a Japón. La segunda, mucho más. Y los genes son los mismos, claro. Todas estas investigaciones indican, pues, que el medio ambiente desempeña un papel muy importante en el proceso causal de las enfermedades más frecuentes.

Como algunas otras veces en este libro, nuestro propósito aquí es escribir de forma comprensible, amena y rigurosa para personas motivadas, pero no expertas en estos temas. Para profundizar técnicamente hay que recurrir a la literatura científica especializada.[1], [7], [69]

¿Nuestras concentraciones internas de contaminantes son bajas?
Es erróneo afirmar que la mayoría de la población tiene concentraciones bajas de

contaminantes: la mayoría de la población tiene concentraciones altas de algunos contaminantes y bajas de la mayoría de ellos. Las concentraciones parecen bajas en la mayoría de la población sólo cuando miramos cada contaminante por separado, pero no cuando miramos a cada individuo. Es uno de los hechos más simples y relevantes que contamos en este libro.[4]

Además, la exposición constante durante largos períodos de la vida a dosis bajas es una causa más importante de algunas enfermedades que la exposición breve a dosis altas. Por todo ello, es probable que la distribución poblacional de algunos contaminantes tóxicos persistentes explique una parte relevante de la carga social que hoy suponen algunas de las enfermedades más prevalentes, como el cáncer, la diabetes o la obesidad.

¿Quizá sea más difícil afirmar la relación causal directa entre tóxicos y enfermedades porque se trata de efectos aparentemente invisibles?

Sí, son efectos en parte invisibles, en parte a largo plazo, en parte incómodos... Pero en la vida muchos hechos se hacen visibles cuando de verdad queremos verlos y usamos las herramientas adecuadas. En salud pública trabajamos con sistemas de información que hacen visibles muchos fenómenos que de otra manera quedarían ocultos. Por ejemplo, los sistemas de información sobre muertos en las carreteras y en los lugares de trabajo han hecho visibles aumentos dramáticos y descensos fantásticos en esas mortalidades; esos cambios no han sucedido por casualidad. Es lógico que muchos ciudadanos cuestionen de buena fe que un efecto esté comprobado, pero son muchos los ejemplos de contaminantes para los que está razonable y suficientemente demostrado que causan un efecto adverso sobre su salud. Antes hemos esbozado el caso de los PCBs y el linfoma no-Hodgkin.

¿Demostrado razonable y suficientemente... o completamente?

En ciencia no hay nada completo o absolutamente cierto, inmutable. No lo hay, al menos, en las ciencias que son relevantes para la salud humana. Ello no nos permite ser negligentes ni estar poniendo en duda de manera sistemática que haya que actuar. A menudo hay que actuar y, si aparecen nuevos conocimientos, decidir si hay que cambiar o no. Ha habido muchas muertes por haber retrasado la aplicación del conocimiento ya existente.[41]

Evidencias sobre España y otros países de Europa
En una de las investigaciones del proyecto DemoCophes, se detectó bisfenol A (BPA) en el 95,8% de los niños de entre cinco y doce años, y en el 9,5% de las madres participantes. Tal

como ya hemos explicado, DemoCophes forma parte de un consorcio europeo llamado Cophes, diseñado para llevar a cabo estudios de biomonitorización de niños y sus madres a escala europea.[70] En un estudio publicado en 2015, los investigadores recogieron muestras de pelo y orina en 1.844 niños de diecisiete países europeos y midieron los niveles de mercurio, cotinina, metabolitos de los ftalatos y cadmio. Los resultados mostraron una enorme variabilidad entre países y una alta relación entre los niveles que presentaban las madres y los de sus hijos. En los españoles participantes, los niveles de ftalatos estaban seis veces por encima de la media europea y los de mercurio también la superaban.[71]

Los ftalatos son un grupo de compuestos químicos empleados como plastificadores, es decir, que se añaden a los plásticos para incrementar su flexibilidad. Se usan a menudo en esmaltes de uñas, adhesivos, masillas y pigmentos de pintura, así como en juguetes de plástico para niños y en juguetes sexuales. Estudios llevados a cabo en el marco del proyecto INMA[55] han asociado los ftalatos y otros contaminantes persistentes, como el bisfenol A, con efectos sobre el sistema inmunitario y respiratorio. Existe una creciente preocupación científica sobre hasta qué punto el bisfenol A (BPA) y los ftalatos pueden aumentar la susceptibilidad de los niños a las infecciones respiratorias y al desarrollo de asma y alergias.

Dame otro ejemplo de la relación existente entre la exposición a un factor ambiental y un aumento importante del riesgo de una enfermedad que, a tu juicio, esté suficientemente demostrado.

Fumar y múltiples enfermedades neoplásicas y cardiovasculares. Y eso es así a pesar de que la tóxica industria del tabaco y sus aliados sigan comprando y vendiendo incertidumbres a los mercaderes de la duda: fabrican o inventan duda para retrasar medidas que protegen la salud pública y el medio ambiente.[41, 48] Otro ejemplo: asbesto y mesotelioma pleural. Otro: contaminación atmosférica en las ciudades y múltiples enfermedades respiratorias, cardiovasculares y endocrinológicas. Y otro más: precariedad laboral y trastornos mentales. Recordemos que las medidas protectoras que comentamos también mejoran la economía real al disminuir los costes que supone diagnosticar y tratar tantas enfermedades.

Tu concepción de lo ambiental es amplia...

Sí, muchos creemos que debe ser así por razones científicas, sociales y prácticas.

Tendemos a obviar que las enfermedades puedan tener causas ambientales. Por otro lado, ahora está muy de moda que todo tenga una causa genética.

Es que los conceptos de genética que se manejan son a veces poco científicos... El ser humano tiene menos genes que algunos gusanos; menos genes que un grano de arroz. Además, para muchísimos genes no se sabe cuáles son sus funciones ni cuál es su impacto en las enfermedades humanas. Se sabe para muy pocos genes y para muy pocas enfermedades, que encima son infrecuentes. Las enfermedades que vienen determinadas por una parte de un gen son muy poco frecuentes en las sociedades humanas.

¿Es eso realmente cierto?

Sí. Las variantes y las alteraciones genéticas de alta penetrancia (es decir, aquellas que aumentan mucho el riesgo de enfermar) son muy infrecuentes en la población y son responsables de enfermedades graves, pero muy infrecuentes. La inmensa mayoría de las enfermedades que nos afligen son el resultado del ambiente que nos rodea y contamina o impregna. Las sustancias tóxicas que hay en ese ambiente contaminado causan alteraciones genéticas en nosotros. Por tanto, las enfermedades humanas más frecuentes resultan en parte de alteraciones genéticas que no heredamos, sino que adquirimos y acumulamos a lo largo de la vida. Las enfermedades humanas más frecuentes también resultan de la interacción continúa entre el ambiente contaminado y muchos genes de baja penetrancia (genes cuya expresión o acción viene profundamente influida por la historia ambiental y el medio ambiente concreto al que ha estado y está expuesta cada persona). Los genes de baja penetrancia no funcionan por sí solos, como los genes de alta penetrancia. Para funcionar o expresarse, los genes de baja penetrancia necesitan el contacto con el medio ambiente; sin la influencia ambiental, los genes de baja penetrancia están inactivos, callados o silenciados.

Y aquí, de nuevo, «ambiental» significa sustancias presentes en el aire o el agua, o nutrientes que han respirado, bebido o consumido tanto el ser humano en cuestión como también sus padres y abuelos. La historia ambiental de una familia influye de forma poderosa en el funcionamiento de los múltiples genes que influyen en la enfermedad.

A su vez, los procesos ambientales actúan asimismo de forma interdependiente. Así, por ejemplo, la ateroesclerosis resulta en parte de la relación directa del tabaco y de las grasas alimentarias en las paredes de las arterias, pero también, en otra parte —pequeña—, depende de cómo funcionan muchos genes, y ese funcionamiento (que estén encendidos o apagados, por ejemplo) depende a su vez de lo que comemos y de otros tóxicos ambientales. Es la conocida epigenética: los factores ambientales influyen en cómo se expresan muchos genes.[68] Si no hay exposiciones ambientales dañinas, los genes están correctamente «encendidos» o «apagados» (lo que sea normal).

Entonces nuestros niños nacen ya con un cóctel en vena, porque además hay que sumar a todo ello la contaminación interna que les transmitimos en el útero materno... o al darles el pecho: hay estudios que apuntan a la contaminación por compuestos tóxicos persistentes en la leche materna. ¿Es así?

Bueno, la metáfora del cóctel en vena no me gusta, personalmente me parece exagerada. Pero sí, es innegable que existe una cierta transmisión de contaminantes persistentes a través de la leche materna. El desarrollo acelerado de la química artificial después de la Segunda Guerra Mundial, que ha tenido efectos positivos para la humanidad, no ha sido absoluta y totalmente maravilloso, perfecto. También ha creado problemas. Porque el cuerpo de las personas, y en especial el de las mujeres, se ha contaminado; en especial, se ha contaminado de productos lipofílicos (lo que significa que impregnan y se almacenan en las grasas) y, por lo tanto, están presentes en la leche materna. Está documentado que los niños que toman el pecho pueden tener algo más de contaminantes que los que no lo toman. Pero la lactancia artificial también ocasiona problemas: primero, porque no transmite a los niños los nutrientes que tiene la leche materna y, segundo, porque también contiene contaminantes Los beneficios para la salud del niño de la lactancia materna son muy superiores a los de la lactancia artificial. Y los beneficios para la salud del niño de la lactancia materna son muy superiores a sus inconvenientes. Por lo tanto, siempre que las condiciones personales y materiales de la madre y de la familia lo permitan, es preferible dar el pecho.

¿Y si no es todo genético?
Los genes desempeñan un papel como causas de las enfermedades más frecuentes en nuestras sociedades, las enfermedades que denominamos de causas complejas; pero ese papel es modesto y mucho más complicado de lo que suele decirse: una enfermedad frecuente y grave nunca es causada por una sola alteración en un solo gen, sino que lo es por diversas alteraciones en muchos genes, además de las alteraciones epigenéticas que ya se han comentado aquí, y de muchas otras alteraciones heredadas y adquiridas en otros componentes y otros procesos de la maquinaria genómica.[68] Es una realidad bien documentada que el papel de las alteraciones genéticas heredadas se ha simplificado y exagerado mucho, en buena parte a causa de la llamada «burbuja genómica», la especulación financiera que existía a principios de este siglo en empresas biotecnológicas, y que ahora vuelve a afectar a los mercados, a veces con la complicidad de ciertos sectores científicos.[72] Pero el hecho es que el ser humano tiene un número de genes codificadores de

proteínas muy bajo. Se calcula que tenemos unos 19.042 genes (no se sabe con certeza, y tampoco la definición de gen está bien delimitada). El número es pequeño en comparación con otras especies: el ratón (*Mus musculus*) tiene 20.210 genes; el perro (*Canis familiaris*), 19.300; el arroz (*Oryza sativa*), 37.544; el mosquito Anopheles, 15.189; y el chimpancé, unos 19.000.[73]

3

¿Qué puedo hacer para desintoxicarme?

La mayoría (o la minoría más despierta) lo sabe

740 personas contestaron a una encuesta en línea realizada para llevar a cabo un análisis de las percepciones de la ciudadanía sobre la presencia y los riesgos para la salud de compuestos químicos sintéticos en los alimentos. Los investigadores pretendíamos explorar qué factores influyen en sus valoraciones acerca de cómo se aplican las leyes en España. En la investigación, que se publicó en 2017 en la excelente revista *Gaceta Sanitaria*, los autores concluimos que «entre los participantes del estudio hubo un amplio escepticismo y desconfianza respecto a la aplicación y la efectividad de la legislación que en España aspira a controlar la exposición humana a sustancias tóxicas en los alimentos». Más del 87% de las personas encuestadas consideró que era posible que a lo largo de su vida hubiesen acumulado en su cuerpo sustancias tóxicas potencialmente peligrosas para su salud.[74]

Cómo disminuir la contaminación interna

Mejor prevenir que tomar zumos verdes

Lo siento, pero ni dietas detox ni zumos verdes ni muebles bien orientados ni otros productos bien intencionados sirven realmente para limpiarnos de los contaminantes más persistentes. Desintoxicarse de ellos pasa inevitablemente por reducir la exposición, prevenirla, evitarla. No hay evidencia científica sobre productos que pueda limpiar nuestro cuerpo de contaminantes persistentes.

Pensemos que el tiempo de vida media de la mayoría de los contaminantes persistentes es de entre ocho y doce años, o más. Cuando una sustancia no se excreta o lo hace muy lentamente, cuando es persistente en el organismo es porque se disuelve, engancha o agarra con enorme fuerza a las grasas, aceites o lípidos (en inglés decimos que los compuestos persistentes son *fat*

lovers o amantes de las grasas). Eso impide su excreción por los riñones, por ejemplo.

Por estas poderosas razones, los conocimientos actuales lo dejan claro: es más práctico, realista y factible prevenir la exposición y la subsiguiente contaminación, que desintoxicarnos de las sustancias persistentes. Y para conseguir ese fin, lo más eficaz es combinar la acción individual y la colectiva. Es fácil decirlo, pero ¿cuán factible es? Pensémoslo también solos y en compañía (compañeros de familia, trabajo, barrio, organización ciudadana, etc.).

¿En qué medida puede la acción individual de una persona cambiar su estilo de vida? A veces, en buena medida. Por ejemplo, a veces puede mejorar la dieta, hacer más ejercicio... ¿Y trabajar de forma más satisfactoria? (menos estrés, más control del ritmo de trabajo, mejor ambiente, mejor sueldo, otras recompensas materiales e inmateriales). Mejorar eso ya es menos frecuente. Sí, bastantes personas que fuman o están expuestas al humo del tabaco pueden dejarlo o evitarlo. Bien, bastantes individuos pueden mejorar cosas, sí. Pero: aunque algunos cambios ahorran dinero (tabaco), otros suponen gastar más dinero (alimentos de más calidad). Otro pero: cambiar las condiciones de vida (trabajo, atmósfera urbana) pocas veces está al alcance de los individuos.

La acción colectiva (en el trabajo, el barrio, la organización ciudadana; como consumidores, al comprar; en las manifestaciones públicas y en las elecciones democráticas) permite influir a favor de las políticas públicas y privadas (institucionales, empresariales, ciudadanas) que disminuyan la contaminación interna y externa.[35]

Una vez contaminados, ¿es posible disminuir esa contaminación y desintoxicarse?

Es una cuestión muy importante y a la vez muy difícil de responder, lamentablemente, pues veo poca literatura científica dedicada a ella, mucha menos de la que sería necesaria. Cuesta aceptarlo: a menudo quisiéramos que la literatura científica nos diese buenas respuestas. Además, en internet (o sea, en el «barrio» en el que vivimos) hay bastante oferta de productos sin fundamento científico. En efecto, mi lectura de la literatura científica —de la poca que hay— indica que muchos productos no son eficaces para disminuir la carga corporal de compuestos tóxicos persistentes. No obstante, esos productos y servicios pueden tener un sentido humano y quizá, a veces, un cierto papel en nuestra vida cotidiana.

¿Ah, sí?¿Cuál?

Para no filosofar, diría que parecido a poner unas flores en un jarrón en casa, o estar un rato escuchando el silencio, o pasear de la mano de un niño o de nuestra pareja. Si se hacen con cierta conciencia —tranquila, sencilla—, o incluso sin ella, esas cosas tienen todo el sentido del mundo. Es como una especie de *mindfulness avant-la-lettre*: hacer cosas agradables, humanas y con sentido, con una leve conciencia de ello, se ha hecho durante toda la historia de la

humanidad. En cambio, tiene poco sentido tomar determinados productos o hacer ciertas dietas detox supuestamente desintoxicantes a toda prisa porque uno está —o cree estar —muy ocupado, estresado o contaminado, o como quien toma un antibiótico; literalmente, eso es absurdo (dicho con todo el respeto). Y metafóricamente, pues depende: depende de lo que a uno le cueste en términos monetarios o de pérdida de autonomía y serenidad. Esclavitudes, cuantas menos, mejor. Si se hace con alegría, igual es aceptable... un rato. Tomar el producto mágico con gran convicción es médicamente comprensible, pero muy discutible: es más sano no tener esas ataduras, es preferible cumplir bien las prescripciones de medicamentos eficaces cuando están indicados de verdad.

Más consejos para evitar contaminantes
Para evitar la ingesta de **dioxinas**: Si puede coma menos productos de origen animal y animales, pues es probable que las contengan —habitualmente, a concentraciones bajas— carnes, pescados, lácteos y huevos. Sí, tristemente, es frecuente que las redes alimentarias animales y humanas estén contaminadas por dioxinas. Para evitar la exposición a **bisfenol A** (BPA): Aliméntese con productos frescos en vez de enlatados, dado que, como ya hemos comentado, el recubrimiento interior de muchas latas contiene BPA. A menor escala (puesto que para la mayoría de las personas la exposición es mucho menor que por vía alimentaria), diga «no» a los recibos o tíquets de las tiendas, ya que mucho papel térmico está recubierto con BPA. En la medida de lo posible, evite los plásticos marcados con un PC (policarbonato) o con la etiqueta #7. No todos estos plásticos contienen BPA, pero muchos sí.[27], [75] Cuando le sea posible, utilice tazas, platos y cubiertos que no sean de plástico o similares; por ejemplo, quizá en la cafetería de su lugar de trabajo pueda pedir que le sirvan el café en una taza de cerámica —si no lo hacen ya—, o incluso en una que traiga usted, si el café es para llevar de vuelta al despacho. Y sí, luego la tendrá que lavar usted mismo, pero ¿por qué no lo aprovecha como un momento de calma para pensar en algo que tenía pendiente de hacer? Para evitar la exposición a **ftalatos**: Procure no usar recipientes de comida de plástico que los contengan, como tampoco algunos juguetes para niños (ciertos ftalatos ya están prohibidos en ellos). Evite envoltorios o films transparentes hechos con ellos o con PVC (algunos llevan la etiqueta de reciclaje #3). También hay cosméticos y productos para la higiene corporal que los contienen; dado que en ocasiones las etiquetas sólo mencionan la palabra «fragrancia», consulte fuentes de información prudentes e independientes como Skin Deep Database, de Environmental Working Group (EWG), entre otras.[76]

Evitar completamente la exposición a **retardantes de la llama** (PBDEs y similares) es hoy casi imposible, la verdad. Pero más vale menos contaminación que más. Para ello, ayudaría aplicar leyes que exigiesen analizar la toxicidad de los productos químicos en los bienes de consumo antes de que entren en el mercado. El margen de actuación que tenemos como individuos es real, existe, si bien a muchos les puede parecer poco práctico y hasta heroico; por ejemplo, utilizar una aspiradora con un filtro HEPA (*high efficiency particulate air*) para disminuir la cantidad de polvo doméstico que está cargado de tóxicos; no retapizar mobiliario que tenga espuma (o quizá cambiar la espuma vieja por un material nuevo que no tenga tóxicos); ir con cuidado con las alfombras y moquetas viejas, ya que su relleno o su revestimiento inferior puede contener PBDEs y otros tóxicos.

Para valorar otras intervenciones preventivas se puede tirar del hilo de la literatura más técnica.[77]

¿Han demostrado ser eficaces en humanos las dietas detox?

Lo lamento, pero la respuesta es fundamentalmente que no. Pero la pregunta es relevante y merece que nos detengamos unos minutos en ella y en las razones de la respuesta. Primero, para ver si hay algún resquicio hacia el «sí, algunas pueden ser eficaces». Porque es una lástima que apenas dispongamos de métodos que sean eficaces para disminuir la carga corporal de contaminantes persistentes de las personas, sanas o enfermas, especialmente estas últimas. Segundo, porque la eficacia de las acciones individuales a veces no puede resumirse en un blanco o negro, todo o nada. Y tercero, porque la ausencia de pruebas sobre la eficacia de una intervención no significa que haya pruebas de que no es eficaz: la pregunta de si las dietas de desintoxicación han demostrado ser eficaces en humanos ha sido poco estudiada de forma científica y los conocimientos clínicamente relevantes son escasos.

A su vez, si actuamos de forma ética y profesional, las limitaciones de los conocimientos disponibles no nos permiten administrar intervenciones de efectividad no probada (la efectividad es la eficacia en condiciones de vida reales). Y no nos lo permite porque no queremos engañar a la gente y porque no queremos que nos vendan falsas ilusiones, porque no queremos malgastar recursos privados o públicos y porque en medicina hay un principio fundamental: primero, no hacer daño. Y daño hace quien provoca efectos adversos clínicos, psicológicos o económicos. El principio también es de obligado cumplimiento para todo profesional no médico que atienda a personas desde cualquier otra profesión (nutrición, dietética, fisioterapia, psicología, etc.), organización o ámbito (ecología, yoga, naturopatía, etc.), internet incluido.

Dietas detox: revisiones científicas

Empecemos por las razones del «no» a la pregunta que nos planteábamos hace unas líneas, acerca de si las dietas detox han demostrado ser eficaces. Una manera de resumir esas razones es mediante los artículos científicos de revisión, aquellos que analizan sistemáticamente y sintetizan los conocimientos existentes sobre un tema; como por ejemplo los citados en la revisión de Klein y Kiat, publicada en la revista oficial de la British Dietetic Association.[78] En dicho trabajo, estos investigadores examinan la literatura científica relevante para conocer si las dietas de desintoxicación son necesarias, si son efectivas y si presentan peligros. Argumentan que, en principio, la necesidad de algún tipo de desintoxicación existe, que las dietas detox no son efectivas y que pueden tener efectos adversos. Entre las dietas detox analizadas están: *The master cleanser/lemon detox diet*, *The Liver Cleansing Diet*, *The Martha's Vineyard Diet Detox*, *The Clean Cleanse*, *Fat Flush*, *BluePrint Cleanse*, *The Hubbard purification rundown* y *UltraClear*. Su análisis es aplicable a otras dietas similares.

En su artículo, Klein y Kiat analizan numerosos componentes nutricionales potencialmente útiles para la posible eliminación de sustancias químicas y valoran si los estudios científicos se han realizado en animales o en humanos. Así, la posible utilidad del ácido málico para eliminar aluminio se ha estudiado en ratones (con las consiguientes limitaciones para extrapolar los resultados a los humanos); la posible utilidad del ácido cítrico para eliminar aluminio se ha estudiado en ratones. Y así sucesivamente: ácido succínico, para eliminar aluminio, en ratones; pectina de cítricos, para eliminar plomo, en humanos; cilantro, para eliminar cadmio, en la trucha; cilantro, para eliminar plomo, en ratones; selenio, para eliminar mercurio, en peces, pájaros, mamíferos y humanos; clorella y otras algas, para eliminar mercurio, plomo, dioxinas y furanos, en ratones; nori, para eliminar dioxinas y furanos, en ratones; y olestra para eliminar hexaclorobenceno y PCBs, estudiada en humanos mediante estudios de un nivel metodológico correcto.[78]

Dudas sobre el olestra, un sustituto de las grasas

Los autores del trabajo[78] comentan que, aunque la industria de la desintoxicación tiene un cierto volumen económico y mediático, hay muy pocos conocimientos clínicos para apoyar el uso de las dietas de desintoxicación. Un puñado de estudios clínicos de precaria calidad metodológica han mostrado o sugerido que las dietas detox promueven la desintoxicación del hígado y eliminan los contaminantes persistentes del cuerpo. Sin embargo, esos estudios tienen graves defectos metodológicos y tamaños muestrales pequeños. Explican que hay datos preliminares que sugieren que ciertos alimentos como el cilantro, las nori (variedades comestibles de algas marinas, que es común utilizar para enrollar el *onigiri* y el *sushi*) y el olestra

(un sustituto de las grasas) tienen ciertas propiedades de desintoxicación, aunque la mayoría de esos estudios se han realizado en animales, no en personas, y debemos subrayar que la extrapolación de unos a otras es a menudo incierta y no puede darse por sentada. Los estudios en humanos son imprescindibles.

Conviene recordar también que algunos de esos productos y sus coprotagonistas (laxantes, diuréticos, etc.) pueden tener efectos adversos para la salud. Por ejemplo, lamentablemente, el olestra es capaz de disolver vitaminas liposolubles (como las vitaminas A, D, E y K), de modo que éstas y otros nutrientes liposolubles ingeridos con productos que contienen olestra son excretados junto con las moléculas de olestra sin digerir. Para contrarrestar la excreción fecal de los nutrientes liposolubles, los productos con olestra pueden estar fortificados con vitaminas liposolubles. La posibilidad de que el olestra facilite la excreción de dioxinas (y otros compuestos organoclorados persistentes, como el hexaclorobenceno o HCB y los policlorobifenilos o PCBs) del organismo de animales intoxicados se investiga desde hace más de veinte años; el posible mecanismo de actuación del olestra consistiría fundamentalmente en disolver los organoclorados de modo similar a como hace con algunas grasas. Así, podría tener alguna utilidad clínica para disminuir las altas concentraciones corporales de personas que han sufrido una intoxicación grave por dioxinas, HCB o PCBs (algunos de los cuales son similares a las dioxinas y otros no). De confirmarse adecuadamente estas hipótesis, sería imprescindible efectuar los correspondientes estudios en personas no particularmente intoxicadas, antes de generalizar los resultados.[78]

Dietas de redistribución

Otra cuestión a tener muy en cuenta es que las dietas de desintoxicación que conllevan restricción energética suelen ir acompañadas de pérdida de peso, la cual puede movilizar y redistribuir los compuestos persistentes lipofílicos desde su almacenamiento en los tejidos de grasa hacia la circulación sanguínea. Este fenómeno se ha observado, por ejemplo, en individuos obesos después de la cirugía bariátrica (para la reducción de estómago). También en las dietas yo-yo (en las que se alternan períodos de ayuno y de comer a voluntad) y en programas de pérdida de peso de múltiples semanas con restricción energética moderada se ha visto que aumentaban las concentraciones sanguíneas (séricas, plasmáticas) de diversos contaminantes persistentes. Tal movilización de contaminantes es motivo de preocupación clínica porque puede conllevar su llegada a órganos sensibles (cerebro, ovarios, riñones, páncreas, etc.). En un experimento con el pesticida hexaclorobenceno (HCB) en ratones, a medida que éstos perdían grasa corporal, el HCB era enviado a la circulación sanguínea, y al cerebro y los riñones. La carga cerebral de HCB se triplicó durante el período de ayuno. Es más, no hubo diferencias

significativas entre la excreción fecal de HCB durante los períodos de ayuno y alimentación; ello sugiere que la restricción sólo alteró la biodistribución del pesticida, en vez de ayudar a su eliminación.

Conclusiones. Emociones en torno a las dietas

También es conveniente tener en cuenta que ciertas dietas pueden producir ansiedad y estrés (así como fatiga, insomnio, dolor de cabeza, etc.), con los consiguientes cambios de humor, emocionales, hormonales y fisiológicos en general, a menudo desfavorables. Sin olvidar los efectos de rebote, cuando tras el período de dieta se vuelve a comer tanto o más que antes.

Por supuesto que muchas personas hacen dietas de todo tipo con tranquilidad y alegría, disfrutando de la experiencia y de sus efectos positivos; mas nuestra obligación —la de todos— es recordar que los efectos de cualquier dieta u otra intervención no pueden ser sólo a corto plazo, sino que deben mantenerse a largo plazo, pues las enfermedades y los trastornos que queremos prevenir ocurren tras años de exposición constante a tóxicos.

Klein y Kiat concluyen que no hay ensayos clínicos controlados que hayan evaluado en seres humanos la efectividad de las dietas detox comerciales.[78]

La evaluación de intervenciones dietéticas mediante estudios metodológicamente correctos, como los ensayos clínicos controlados y con asignación aleatoria de las intervenciones bajo estudio, es un imperativo ético, científico y, en fin, racional y práctico. La buena práctica clínica no realiza prácticas inútiles, carentes de fundamento científico. La buena práctica clínica hace cosas prácticas con fundamento científico. No es correcto ni profesional promover como eficaces dietas u otras intervenciones cuya efectividad no se ha demostrado. Este principio tiene raíces científicas y culturales profundas en el campo de los medicamentos: no lo soslaya ningún experto en medicina, y todos los ciudadanos informados esperan que se haya aplicado antes de que a ellos y a sus familias se les receten tratamientos farmacológicos o de otra índole; el principio merece el mismo respeto cuando hablamos de intervenciones alimentarias.

Por definición, los conocimientos científicos son cambiantes. Por ello, merece la pena estar atentos a los buenos estudios que se vayan publicando en revistas de alto nivel científico.[78], [79]

Teniendo en cuenta todo lo dicho, ¿por qué muchas dietas de desintoxicación que no tienen ningún beneficio objetivo comprobado son atractivas para algunas personas y colectivos?

A veces, el poder seductor de las dietas de desintoxicación se encuentra en sus promesas de bienestar, felicidad, purificación y redención, que son ideales o mitos bastante arraigados en la psicología, la cultura y la historia humanas. Ideales que explota bien el sofisticado marketing actual. Promesas también reales, sí, pero a menudo falsas y dañinas, o cuando menos equívocas o

tramposas. Esas dietas son reminiscentes de —y están bien conectadas con— los ayunos religiosos, las expiaciones, depuraciones y catarsis que han sido populares a lo largo de la historia de la humanidad. Hoy algunos ayunos o desintoxicaciones están exentos de connotaciones religiosas explícitas, pero sí tienen un sustrato religioso o espiritual. Real. Mantienen significados culturales y psicológicos respetables.

Por tanto, cuando nos planteamos estas cuestiones, tanto individual como colectivamente, debemos analizar las dimensiones psicológicas, antropológicas, filosóficas, históricas y económicas, además de las dimensiones físicas, prácticas y utilitarias. Tan naturales y reales son las unas como las otras.

Por desgracia, a veces se relaciona la comida con ciertas formas de «pecado» (hay muchos pecados laicos, iglesias y sacerdotes laicos en estos tiempos de obsesiones con el cuerpo, la imagen y el estatus). Se asocia comida y culpa (ídem: hay mucha culpa laica). Y se asocian ciertos alimentos con la contaminación interna (con las debidas diferencias). Así, es fácil caer en una relación enfermiza con la alimentación y el medio ambiente. Cuando no hay duda de que mantener con tranquilidad y alegría hábitos saludables tiene mayor valor —objetivo y subjetivo — a largo plazo que las supuestas dietas de desintoxicación rápida.

Bien, pero alguna cosa se sabrá sobre métodos para desintoxicarse.

Sí, ciertamente. A ver: si el tiempo de vida media de una sustancia en el organismo es corto (por ejemplo, menos de doce horas, como en el caso del bisfenol A), si se excreta pronto, entonces la sustancia desaparece de nuestro cuerpo con cierta rapidez al dejar de estar expuestos a ella. El tratamiento es evitar la exposición, o detenerla y esperar un poco; a veces puede ser así de simple. (El tiempo de vida media no es cuánto tarda una sustancia en desaparecer completamente del organismo, sino el tiempo que tardan sus concentraciones o niveles en disminuir a la mitad.) Aquí dejo de lado exposiciones como el alcohol y sus resacas, para las que los habituales ya van aprendiendo medidas paliativas o drásticas a base de tropiezos. El tema es más grave cuando concierne a inútiles y peligrosas dietas para paliar una intoxicación por MDMA (metilendioximetanfetamina, también conocida como éxtasis) y otras drogas empatógenas de la familia de las anfetaminas, cuestiones graves que superan los límites de este libro.

¿Y qué ocurre cuando el tiempo de vida media de una sustancia en el organismo es largo?

El tiempo de vida media de las sustancias persistentes (en las que más nos centramos en este libro) es de ocho a doce años o más. Cuando una sustancia no se excreta o lo hace muy lentamente, cuando es persistente en el organismo, es por razones físico-químicas, fisiológicas y metabólicas muy poderosas, nada metafísicas. Por ejemplo, porque se disuelve, engancha o agarra con enorme fuerza a las grasas, aceites o lípidos. Eso impide su excreción por los riñones.

Aquí no toca entrar en temas técnicos (aunque en otros foros sí hay que hacerlo). Digamos, pues, únicamente esto: las sustancias lipofílicas tienden a ser insolubles en agua y tienen unos coeficientes de partición octanol/agua muy altos. No estaría de más que quienes recomiendan ciertas soluciones detox nos contasen cuán coherentes son éstas con hechos como ése.

¿No crees que estas explicaciones, y palabras como «persistente», son poco persuasivas, que pueden dejar indiferentes a algunas personas?

Ah, desde luego que sí. Especialmente cuando en la vida hay sufrimiento, dolor, ansiedad, miedo, desamparo, soledad u otros problemas graves: entonces es frecuente, pero erróneo, recurrir a la magia (quizá no a la negra, pero acaso sí a la magia «verde»). Yo no tengo ningún producto o servicio cuya venta me reporte beneficios. Y además estoy en contra de tanto marketing médico y de tanta hipérbole tuitera: las redes y los medios exageran, tensan y distorsionan a menudo. Vamos a terminar mental y moralmente sordos con tanto cargar las tintas. Apelo, pues, en voz baja a la sensatez y al sentido común, a ser responsables de nosotros mismos, a dejar de lado con tranquilidad las pócimas mágicas.

Otro tema aparte es por qué no se evalúa científicamente la eficacia de ciertos productos hipotéticamente desintoxicantes; podría hacerse.

Y a propósito: es muy cierto que «persistente» no es un vocablo sexy ni glamuroso. Pero es relevante. Démosle una oportunidad. Démonos un poco de calma para saborearlo. Con el tiempo, yo mismo he ido paladeando significados suyos que al principio no percibí, y me he dado cuenta de que la palabra es perfectamente válida para referirse a hechos como este: cuarenta años después de la prohibición del DDT, seguimos detectándolo en muchos grupos de la población; y en la totalidad de ella su principal producto de degradación, el DDE. ¿Qué tal sabe el trago?

Desde luego, el DDT y otros compuestos organoclorados han de ser muy persistentes para seguir dentro de nosotros.

A veces no queremos lidiar con la realidad: sí, esos tóxicos son muy persistentes. Tanto desde el punto de vista físico-químico como social.

¿Algún otro hecho que nos ayude a entender, asumir y lidiar con la persistencia química, médica y social de ciertos contaminantes?

Pues veamos brevemente por qué al analizar bifenilos policlorados, pesticidas organoclorados, compuestos polibromados y otras sustancias persistentes se efectúa el llamado «ataque con ácido sulfúrico». Cuando queremos determinar las concentraciones o niveles en sangre (suero, plasma) o en otra matriz (leche materna, tejido adiposo) de esas sustancias, entregamos una pequeña cantidad de muestra biológica a los expertos en tales análisis químicos y uno de los pasos

importantes del proceso de análisis es ese ataque: el ácido sulfúrico se añade a la muestra, destruye casi todo lo que hay en el tubo..., y lo que queda son las moléculas organocloradas, que luego siguen otras complejas etapas de análisis. Quien lo desee puede consultar múltiples trabajos de expertos en química ambiental como Antonia Calafat, Joan Grimalt, Luis Domínguez Boada, Octavio Pérez Luzardo o Esteban Abad, líderes internacionales en este campo. Sabiendo todos lo extremadamente corrosiva que es una pequeña cantidad de ácido sulfúrico (en nuestra piel, en una baldosa), creo que tiene cierto potencial pedagógico proponer que pensemos en lo resistentes a la degradación que son los contaminantes mencionados. Y si resisten al ácido sulfúrico, ¿no van a quedarse tan panchos (inalterados) en los depósitos de nuestro tejido graso, donde se acumulan, cuando nos bebamos esa o aquella bebida maravillosa?

¿Qué más se sabe sobre otras posibilidades de limpiar el cuerpo de tóxicos?

Existen algunos estudios en animales que apuntan a la posible eficacia de determinados compuestos, pero ninguno de ellos ha demostrado eficacia en seres humanos en estudios bien realizados.

¿«Bien realizados», dices?

Me refiero a estudios con una buena metodología, que ofrecen garantías de estar razonablemente libres de sesgos, errores sistemáticos o distorsiones; es decir, estudios que tienen una validez interna alta (al respecto, véase el apartado anterior «Dietas detox: revisiones científicas»).

Entonces ¿es más práctico o realista o factible centrarse en la prevención?

Sí, a mí me parece que los conocimientos actuales lo dejan claro: es más práctico, realista y factible prevenir la exposición y la subsiguiente contaminación, que desintoxicarnos de las sustancias persistentes.

¿Es posible prevenir la contaminación interna?

Sin duda, la contaminación interna se puede prevenir. Tanto la producida por sustancias persistentes como por las no persistentes.

¿Cómo?

Evitando la exposición y la absorción de contaminantes. En gran medida, gracias a políticas públicas y privadas que nos protegen a la mayoría de los ciudadanos, o a todos, como se consiguió en el caso del plomo y el mercurio. En parte también mediante acciones individuales, a nivel familiar o laboral.[5], [18], [32], [36]

El caso de la gasolina sin plomo, un ejemplo paradigmático de cómo evitar la exposición a contaminantes y sus efectos sobre la salud

Entre 1976 y 1991, el plomo prácticamente desapareció de la gasolina utilizada por los coches en Estados Unidos, a lo que pronto siguió un drástico descenso en las concentraciones atmosféricas de plomo que se respiraban en vastas zonas del país. Al cabo de poco tiempo, descendieron las concentraciones sanguíneas de plomo de la población estadounidense; en los niños de entre uno y cinco años disminuyeron un 80%. Entre 1976-1980 y 1999-2004, el porcentaje de esos niños con concentraciones sanguíneas de plomo iguales o superiores a 10 µg/dL (un límite que hoy consideramos muy elevado) pasó del 88,2% al 1,4%. Espectacular. Véanse las figuras 7 y 8.

Otro estudio paralelo analizó la evolución temporal de las concentraciones de plomo en el aire en España, desde antes de su prohibición como aditivo de la gasolina hasta la actualidad, y documentó la evolución de la carga corporal de plomo en la población infantil española. Observamos una disminución general de las concentraciones de plomo en el aire, de mayor magnitud entre 1991 y 1999. Esa evolución decreciente se asoció con una disminución de las concentraciones de plomo en la población infantil española desde 1989 (año del primer estudio) hasta hoy. Con una probabilidad muy por encima de cualquier otro posible factor explicativo, los descensos en el aire y en los niños fueron consecuencia de las medidas legislativas que han regulado la cantidad máxima de plomo en la gasolina desde 1987 hasta su prohibición total en 2001.

Las investigaciones indican que la contaminación interna por sustancias tóxicas como el plomo, el mercurio y ciertos PCBs es un condicionante probado de la inteligencia. Así, a finales de los años noventa, el promedio del coeficiente de inteligencia de los niños estadounidenses en edad preescolar era entre 2,2 y 4,7 puntos más alto (en una de las escalas en las que se mide la inteligencia) que dos décadas antes. Por ello, se puede concluir que los niños sin plomo en las venas y el cerebro son más inteligentes y tranquilos, pero es que, además, economistas y epidemiólogos estadounidenses cuantificaron entre 110 mil y 319 mil millones de dólares anuales (repito, entre 110.000.000.000 y 319.000.000.000 dólares) la ganancia que ha supuesto el aumento de la inteligencia de los niños por el descenso de sus niveles de plomo... sólo en términos de mayor productividad. Y no es un caso aislado: los beneficios de reducir la exposición a los contaminantes tóxicos persistentes se cuentan por millones, incluso billones. A los que hay que añadir las mejoras en el bienestar y la calidad de vida que no pueden monetizarse, y los ahorros en sufrimiento

para millones de familias.

Volveremos sobre este importante tema en el capítulo 4, «Mirar, ver y apreciar lo que nos sale a cuenta». Ahora sólo subrayemos que la política a favor de la gasolina sin plomo ha sido una de las que ha tenido efectos más espectaculares para prevenir, evitar y reducir la exposición a tóxicos ambientales.

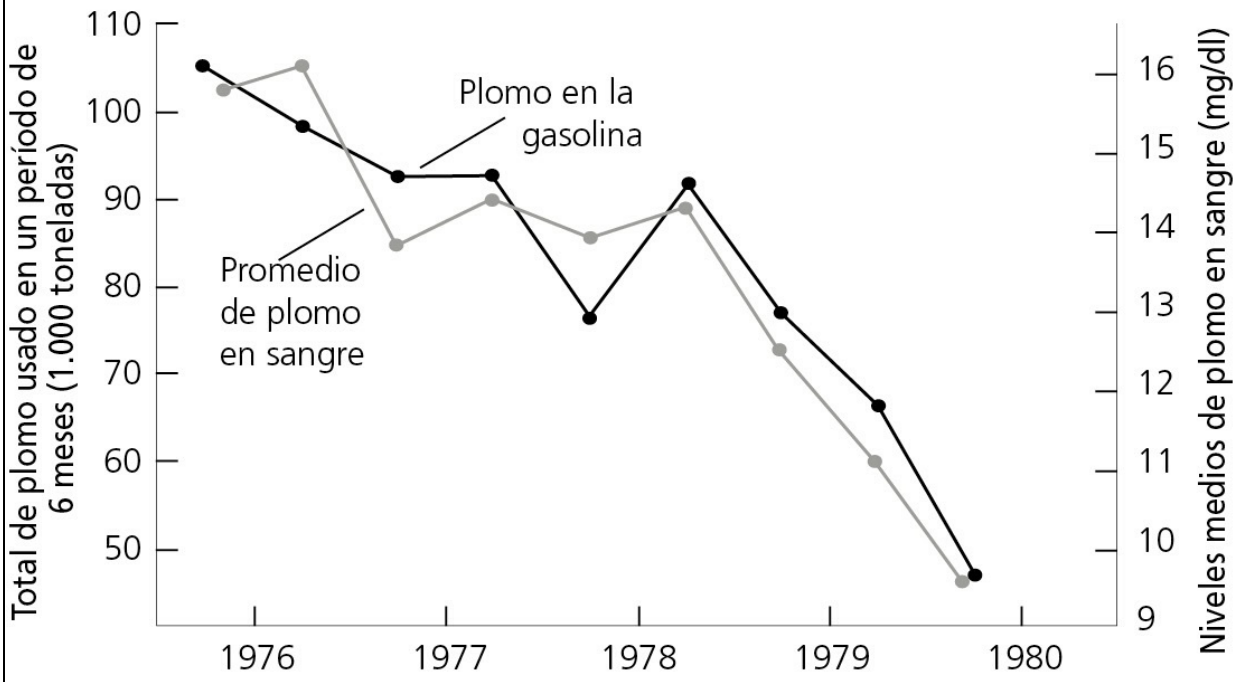


Figura 7. Evolución de las concentraciones de plomo en la gasolina y en la sangre de los ciudadanos de Estados Unidos.
Fuente: Stolley PD y Lasky T.[124]

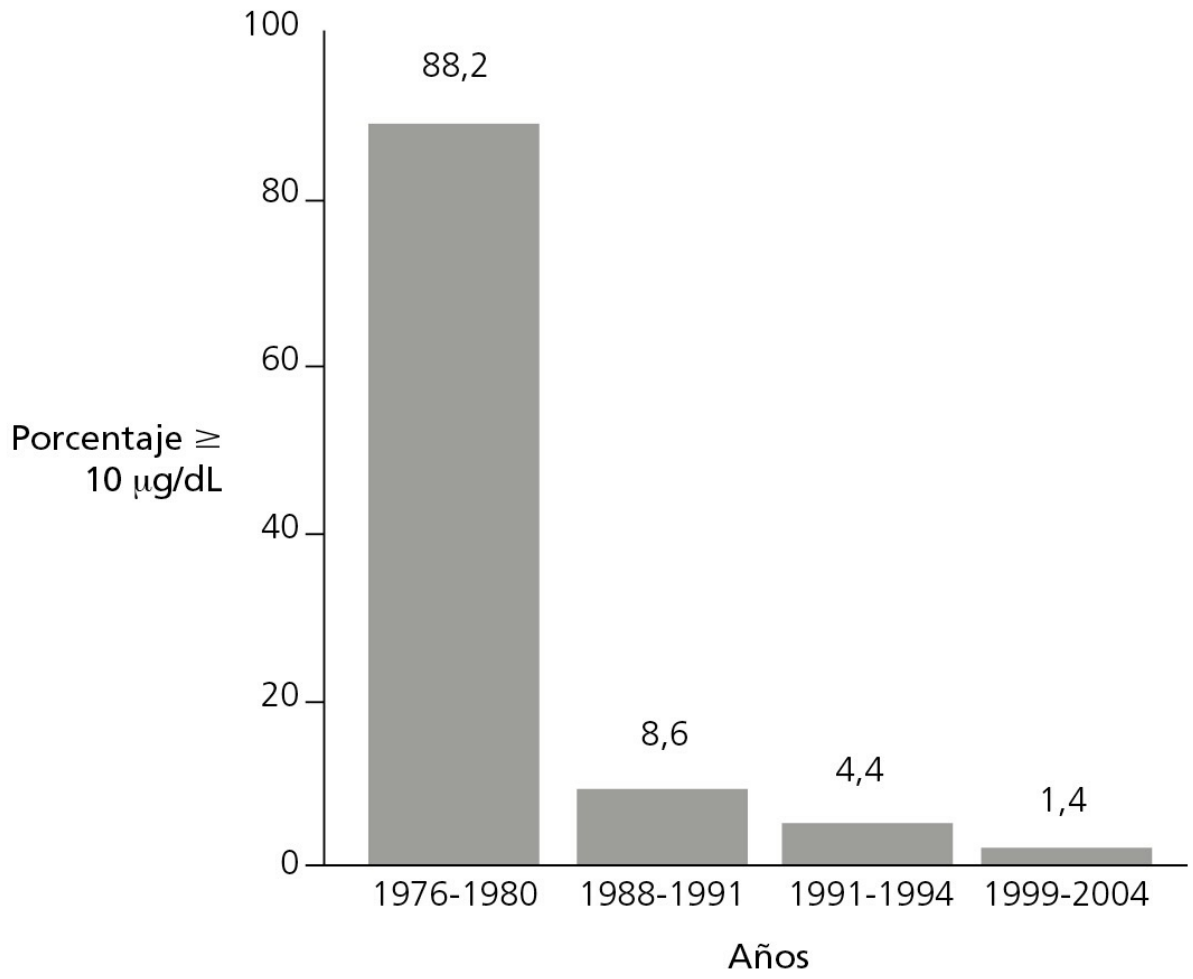


Figura 8. Porcentaje de niños entre 1- 5 años con niveles altos de plomo en sangre en Estados Unidos (10 mg/dL)

A pesar de todo lo que nos estás explicando, mucha gente relaciona el tema de desintoxicarse con tomarse un zumo verde o hacerse baños de sal marina... ¿Tiene eso un fundamento científico?

No, lo que tiene es fundamento humano y mercantil, como ya hemos comentado. Dicho con todo cariño por el lado humano. Algunos afirman que mal no harán, esos zumos o baños, o cuando menos se preguntan, de buena fe —o no tanto—, «¿qué mal puede hacer?». Ya hemos dicho que sí perjudican: al bolsillo individual y familiar, a la autonomía personal, y a menudo también al erario público (el dinero de todos), pues éste suele cargar con la batería de pruebas complementarias y decisiones terapéuticas que son necesarias cuando lo que tenía que funcionar no funciona, o cuando algunas problemáticas personales (más o menos objetivas o subjetivas) generan una cascada de consumo de servicios sanitarios diagnósticos, terapéuticos o

rehabilitadores en la sanidad pública. Tenemos la obligación moral, política y práctica de no perjudicarnos y de no dañar lo que es de todos; de ser más racionales, sensatos y valientes; de no engañarnos. Estos planteamientos son prioritarios y a menudo compatibles con asumir con simpatía y afecto que la salud tiene componentes subjetivos y afectivos, emocionales, culturales, psicológicos. Y asumir también que, si uno un día se toma un zumo de color muy verde, pues vale. Pero no olvidemos que la dependencia, la ansiedad y las obligaciones que conllevan ciertas terapias son incompatibles con una visión amplia y holística de la salud, a pesar de que pueda resultar paradójico. Se venden como naturales, holísticas y alternativas terapias que crean diversos tipos de dependencia.

Sabemos que la salud no es sólo ausencia de enfermedad física. Es una forma de vivir más autónoma y natural, tranquila y serena; si puede ser, alegre también. A veces austera. Y vemos a algunas personas que no sólo se flagelan a sí mismas con la obligación de tomarse un producto desintoxicante cada equis horas, cual eficaz antibiótico, sino que luego no se toman el antibiótico cuando corresponde. Doble error.

No está mal, de acuerdo. Ahora bien, ya que hablamos de no angustiarnos, de vivir con alegría, ¿no crees que todo lo que planteas puede causar miedo a bastantes personas?

Pues he pensado mucho en ello, porque estoy en contra de inducir miedo como estrategia de salud pública o de cualquier índole, y porque creo que el miedo crónico es a menudo incoherente o incompatible con la salud. He escrito y actuado mucho contra inspirar miedo; cualquiera con buena voluntad puede verlo.[80], [81], [82] Por ello, lamento especialmente que algunos negacionistas utilicen el miedo de forma fraudulenta, sobre todo aquellos que nunca analizan ni valoran los conocimientos científicos que pueden contradecir sus ideas y prejuicios.

Entonces ¿qué?

A ver, la contaminación interna: 1) es objetivamente cierta, medimos bien los contaminantes, están en nuestro interior; 2) sabemos de sus efectos tóxicos en animales y en otros sistemas de investigación de laboratorio; 3) sabemos de sus efectos en personas gracias a buenos estudios clínicos y epidemiológicos; y 4) todo ello ayuda a explicar la incidencia de numerosas enfermedades (las cuales, cuando eludimos pensar en la contaminación interna, resulta que sólo tienen causas genéticas heredadas o ninguna causa conocida). Pero la vida es a menudo complicada, y estos temas no son simples. Claro que hay incertidumbres; ya nos hemos referido a ellas, y al equilibrio entre esperar y actuar, prudencia y valentía, cautela y desidia, honestidad y corrupción, etc. Y claro que existe el riesgo de causar ese miedo al que te referías; esos temas pueden convertirse en una «neura», en una cierta angustia. Hay miedos justificados, hay

preocupaciones bien fundamentadas en conocimientos científicos. Y bien, ¿quién dijo que la vida era fácil? Debemos evitar angustiarnos, vivir serenamente, informarnos, reflexionar, hablarlo con personas cercanas, actuar. Es posible, es nuestra obligación y a menudo es un placer. Son más motivos para recordar la expresión «aprender el oficio de vivir». Creo que vale la pena tomárselo así: nunca dejemos de aprender el oficio de vivir.

Pues no dejemos de continuar aprendiendo el oficio. No dices que sea fácil; no dices que no haya que preocuparse. En ese contexto, ¿cómo podemos disminuir las exposiciones dañinas?

Asumamos que no existe una fórmula mágica para quitarnos del cuerpo las sustancias más persistentes. Cierto que existen tratamientos complejos para casos especiales e infrecuentes, como la aplicación de quelantes en ciertas intoxicaciones por plomo. Pero los agentes quelantes no son una buena opción para la inmensa mayoría de la población; de hecho, su uso ya es delicado ante enfermos por intoxicaciones graves. O la problemática del mercurio y los empastes dentales. Pero para la inmensa mayoría de los procesos y situaciones de contaminación con impacto social, la mejor manera de desintoxicarse es prevenir, eliminar o, al menos, disminuir la exposición. Y aquí sí que se pueden hacer muchas cosas.

Un momento, hablemos un poco más de esas diferencias que esbozabas entre personas enfermas y sanas.

De acuerdo. Para empezar, cuando la medicina trata a enfermos uno a uno, muchas cosas no son blanco o negro. Por mucho que queramos que el trabajo clínico se base en conocimientos científicos, hay muchas zonas grises, mucha incertidumbre y mucha falta de tal conocimiento aplicable a la gran diversidad de situaciones clínicas que existen. Y aquí quiero referirme al trabajo ejemplar de profesionales clínicos de distintos hospitales universitarios españoles, como el Hospital Clínic de Barcelona, y a médicos de primer nivel científico español e internacional como los doctores Joaquim Fernández Solà, médico internista y experto en Síndrome de Fatiga Crónica, Fibromialgia y Sensibilidad Química y Ambiental, o Santiago Nogué, especialista en toxicología clínica. Los menciono a título de ejemplo concreto, pero hay un puñado más. Y faltan aún muchos como ellos para atender mejor las necesidades.

Continuemos.

Las problemáticas que nos plantea la contaminación de baja intensidad (llamémosla así por unos momentos) de la población general tienen relaciones claras con las causas de las enfermedades que vamos mencionando a lo largo del libro; sin embargo, unas y otras no deben confundirse, no son idénticas. No es lo mismo una persona fundamentalmente sana que una enferma, aunque la sana pueda tener cierto grado de contaminación de fondo. En especial, a mi juicio, no debemos

pensar que son aplicables a las personas y comunidades fundamentalmente sanas las terapias que con mayor o menor intención curativa o paliativa se aplican a las personas claramente enfermas. Por supuesto que el binomio salud-enfermedad es una simplificación, que no es blanco-negro: la salud y la enfermedad constituyen un continuo con múltiples facetas. Claro que hay muchas personas con alguna enfermedad, incluso grave, que en muchos otros aspectos de sus vidas *están* sanas y *son* sanas. Precisamente por ello no debemos medicalizar la contaminación de la población general. Haríamos mucho más daño que bien.

Por tanto, ¿en las personas enfermas o más enfermas sí se administran ciertos tratamientos?

Ante personas claramente enfermas y en el contexto clínico (centro de atención primaria, hospital, consulta, mutua) pueden probarse tratamientos que tengan el mayor fundamento científico posible. Quizá en unos enfermos funcionará, al menos durante ciertos períodos, un tratamiento parcialmente basado en antioxidantes, neuroprotectores, antiinflamatorios, magnesio, vitamina B12, ácido fólico y otras opciones. Y su bienestar puede asimismo mejorar con cambios en la alimentación, con actividad física, con cambios en el lugar de trabajo o la residencia, con la práctica del yoga y numerosas otras alternativas..., cuando sea posible.

¿Y mediante la atención médica?

Sí, las personas enfermas pueden conseguir mejoras clínicas mediante la atención médica y los servicios ofertados por planes sanitarios específicos. Por ejemplo, por planes de atención a las personas afectadas de un síndrome de sensibilización central, como la fibromialgia/síndrome de fatiga crónica o la sensibilidad química. Las administraciones públicas y algunas organizaciones privadas pueden ofrecer servicios útiles, cuidando a los pacientes, el entorno y los recursos disponibles. Abordar con mayor detalle estas actuaciones no es un objetivo de este libro.

Varias veces a lo largo de los años has subrayado la necesidad de ver las semejanzas y las diferencias entre los individuos enfermos y las poblaciones expuestas. ¿Por qué y de qué manera?

Para la psicología y la cultura humanas, *la enfermedad* en sí misma y *los casos individuales de enfermedad* casi siempre tienen un poder de atracción, seducción y persuasión superior a las causas de fondo de esos trastornos en el conjunto de la sociedad. Al menos inicialmente y en muchos momentos; pero no en todos. Lo más emotivo no es incompatible con la reflexión sosegada, al contrario. Y ésta nos clarifica cuestiones esenciales como la que mencionaba en el párrafo anterior. Distingamos, pues, las posibles medidas curativas o paliativas para los *enfermos* afectos de enfermedades ambientales de las que son efectivas para el *conjunto de la sociedad*. Distingamos los grupos altamente expuestos a contaminantes (por razones laborales,

alimentarias, residenciales u otras) de los grupos que no sufren esas condiciones específicas. Valoremos las relaciones entre unas y otras situaciones, pero no las tratemos como iguales o equivalentes. Estas ideas son intuitivas, de sentido común. Y son verdaderas, no erróneas. Pero a la vez son complejas, y pensar en ellas requiere un poco de esfuerzo; tampoco tanto. Además, la difusión de esas ideas en nuestras sociedades precisa conocimiento especializado, instituciones para la investigación y la divulgación, investigadores buenos e independientes, así como la complicidad de medios de comunicación y de organizaciones ciudadanas.

Por ejemplo, es cierto y fácil de entender que también los enfermos y los grupos expuestos más intensamente a contaminantes necesitan y se benefician de las políticas, los servicios y las intervenciones preventivas dirigidas a la población general. Las mejoras en las condiciones ambientales benefician tanto a personas enfermas como a personas sanas. Pero todos intuimos que esta idea debe tener ramificaciones y que aplicarla exige algo más. Y, en efecto, los expertos —con modestia y cuidado— vamos más allá.[50] Nos gustaría, y nos parece socialmente necesario, que los razonamientos y las herramientas que nos funcionan para desarrollar y aplicar esas ideas fuesen conocidos un poco mejor por los ciudadanos más informados y activos, incluyendo a quienes trabajan desde las profesiones y las ciencias de la salud, la vida y la sociedad, así como a profesores, industriales, arquitectos y urbanistas, comunicadores y publicistas, agricultores y ganaderos, intelectuales, políticos o activistas. Toda persona y organización relacionada con el medio ambiente y la naturaleza, la educación, la alimentación, la industria, la cultura o la salud está capacitada para entender los temas que comentamos. De hecho, lo estamos todos los ciudadanos, que evidentemente somos más que simples consumidores.[83]

¿A qué te refieres, más exactamente?

Probemos un poco. Expliquemos y asomémonos unos minutos a las fascinantes propuestas que hace pocas décadas formuló el médico y epidemiólogo británico Geoffrey Rose, propuestas que hoy los especialistas en medicina preventiva y salud pública seguimos encontrando vigentes y útiles para pensar y actuar.[57], [81], [84]

Miremos unos segundos la figura 9, que nos presenta cuáles son los niveles o concentraciones en la sangre del p,p’-DDE (el principal producto en el que se degrada el pesticida DDT) de una muestra representativa de la población de Cataluña formada por 919 personas. El eje horizontal indica la magnitud de los niveles o concentraciones, expresados en nanogramos de p,p’-DDE por gramo de lípidos totales: cuanto más a la derecha, más altas son las concentraciones. El eje vertical indica la frecuencia de las concentraciones en la población general catalana: cuanto más alta es la curva, más personas tienen esa concentración de DDE en la sangre. Vemos que las

personas con niveles altos de DDE son una minoría (a la derecha, la altura de la curva es casi plana, hay poca gente). El 90% de la población está a la izquierda de 1.558,9 ng/g (el percentil 90), tiene concentraciones en la sangre de DDE inferiores a 1.558,9 ng/g; a la izquierda, la curva es más alta porque hay más personas.

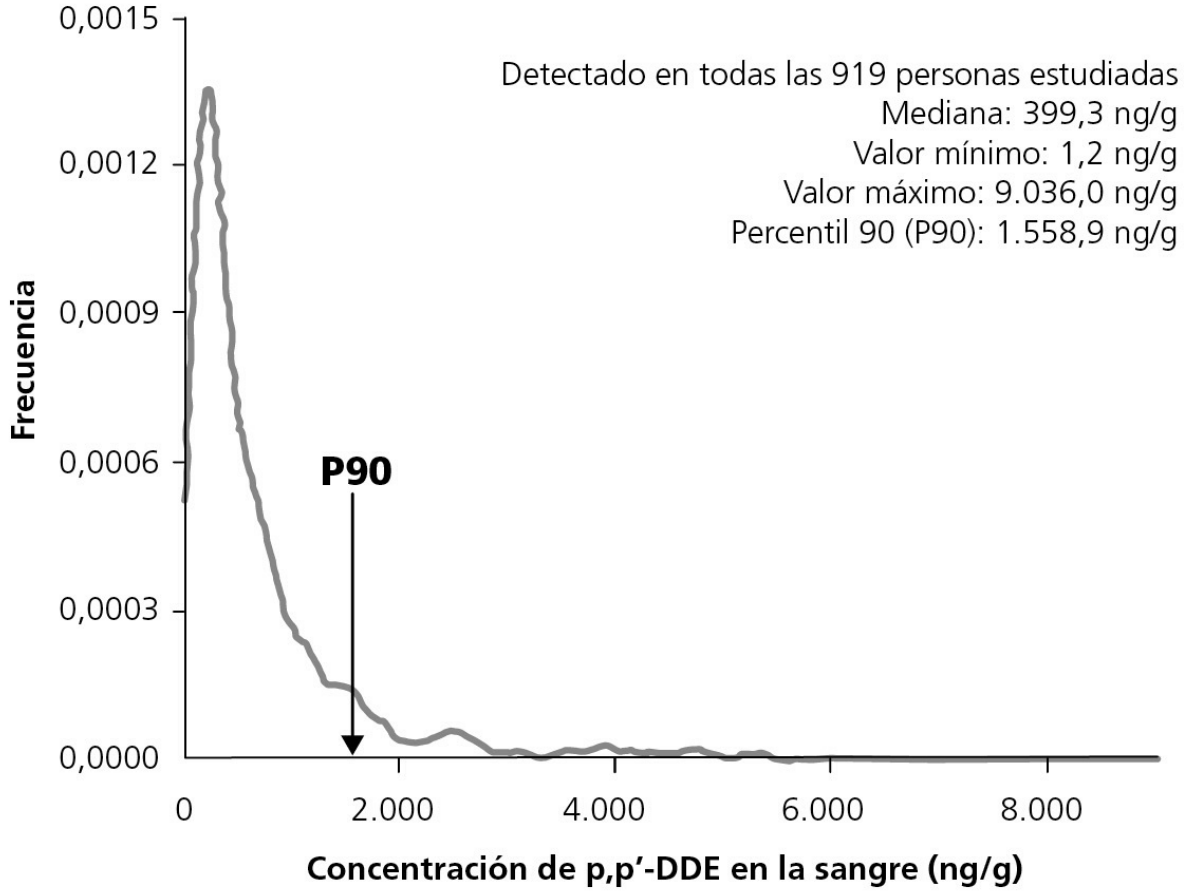


Figura 9. Distribución poblacional del p,p'-DDE en una sociedad.

Pensemos un instante en algo muy obvio, sencillo y relevante: ésta es la curva de una sociedad humana, la fotografía de la contaminación interna por DDE de una sociedad entera. (La imagen sería muy similar para sociedades parecidas en toda España y en el resto de Europa.)

Ahora pensemos en lo siguiente: el impacto poblacional de una exposición (por ejemplo, el número de casos de enfermedad que causa) depende del riesgo individual de enfermar que supone cada nivel de exposición y de la frecuencia de cada nivel de exposición. A menudo es en los grupos de población con niveles intermedios de la exposición (los más numerosos) en los que más casos de enfermedad surgen, aunque el riesgo individual de enfermar en esos grupos con

niveles intermedios de la exposición es menor que el riesgo individual de enfermar en los grupos con niveles altos de la exposición. Ciertamente, por razones médicas y éticas, el sistema de medicina asistencial se centra en tratar a los individuos con niveles más altos de la exposición (por ejemplo, a los individuos con niveles más altos de colesterol, puesto que su riesgo individual de enfermar es más alto). Pero la mayoría de los casos de enfermedad que la exposición causa en esta sociedad los causa entre quienes tienen niveles intermedios de la exposición.

Apliquemos estos conceptos al caso del DDE que ilustra la figura 9: para disminuir el número de casos de enfermedad provocados por el DDE en nuestra sociedad, lo más eficaz no es descontaminar a quienes presentan niveles o concentraciones corporales de DDE más altos, sino desplazar o mover toda la distribución poblacional del contaminante (las concentraciones sanguíneas de toda la población) hacia niveles más bajos; o sea, mover la curva hacia la izquierda. ¿Cómo? Mediante lo que a lo largo de todo el libro llamamos «políticas públicas y privadas, programas, intervenciones» (véase también la figura 6).

Recapitulemos: quienes tienen niveles altos de DDE tienen un riesgo individual de enfermar bastante o mucho más alto que quienes tienen niveles más bajos del contaminante. Sin embargo, como las personas con niveles altos son pocas, el número de casos de enfermedad que el DDE causa en esos grupos es relativamente bajo. En cambio, hay un montón de gente con niveles intermedios y bajos de DDE, y es en estos grupos de la población en los que se producen la mayoría de los casos de enfermedad, a pesar de que el riesgo de enfermar de cada persona es menor.

Todo lo anterior puede pensarse con el colesterol o la hipertensión en mente, por ejemplo. La medicina asistencial debe tratar y trata a las personas con niveles de colesterol o de tensión arterial claramente altos, pero las políticas de salud pública pueden mover toda la distribución poblacional de esos factores de riesgo hacia zonas menos dañinas, y el impacto de esas políticas en el conjunto de la sociedad es mucho mayor: previenen muchos casos de enfermedad. La atención individual a quienes tienen niveles más altos de la exposición es perfectamente compatible con las políticas ambientales y sociales que tienen más impacto social. Como subrayamos en otras partes del libro, debemos y podemos ver lo individual y lo social de forma integrada y dialéctica, no maniquea.

Pensar sobre las ideas expuestas en los párrafos anteriores y actuar en consecuencia es esencial para vivir más y mejor, cada uno y todos.

Podría pensarse que las políticas públicas y privadas de disminución de los niveles de un factor de riesgo o una exposición deben centrarse en los grupos de población con niveles intermedios de la exposición. Sin embargo, no es así: es claramente preferible que esas políticas se dirijan a disminuir la exposición en el conjunto de la sociedad, pues con ello también

disminuirá el número de personas con concentraciones más elevadas. Además de que, por otra parte —y por lo general—, no sería ético no proteger a todos los expuestos al factor de riesgo de interés.

Sí, hay que disminuir la exposición en la minoría que conforman los individuos con concentraciones altas (y con el consiguiente alto riesgo individual de enfermar); pero si sólo nos centramos en ellos, únicamente prevendremos una minoría de los casos de la enfermedad, mientras que cuando desplazamos toda la distribución del contaminante o factor de riesgo hacia zonas más bajas prevenimos muchos más. Es lo que propuso e ilustró Geoffrey Rose en múltiples ejemplos teóricos y empíricos, y lo que durante años venimos comprobando los expertos en salud pública y políticas públicas. Sólo si impulsamos cambios económicos y socioculturales importantes, y si fortalecemos los sistemas de protección colectiva, disminuiremos la contaminación individual y colectiva nuestra y de las siguientes generaciones. Esta idea es especialmente relevante cuando hablamos de contaminantes persistentes y no persistentes, pues, a diferencia de lo que ocurre con el colesterol, la hipertensión, el tabaquismo o el sedentarismo (factores de riesgo ante los que la persona puede hacer algo de forma individual, aunque también influya mucho el contexto), frente a los contaminantes ambientales el margen de maniobra individual es bastante pequeño, cuando no nulo: a menudo son invisibles, están por todas partes, es muy difícil que cada uno por su cuenta los pueda evitar.[35], [81]

Queda claro que la prevención de la contaminación no puede tratarse como un problema puramente individual, sino que necesitamos medidas dirigidas a toda la población; por ejemplo, medidas para reducir la contaminación en los alimentos destinados a las personas y los animales, las emisiones industriales o los residuos.

Así es, sí.

Suena lógico, aunque no son razonamientos que oigamos a menudo.

Cierto, y creo que es así porque muchos procesos de atención al individuo generan dinero contante y sonante para quienes los ofrecen, mientras que los ahorros que conlleva la prevención en el conjunto de la sociedad no suelen registrarse en la mayoría de los sistemas de contabilidad actuales.

Y entonces ¿qué hay que hacer?

Pues visualizar, valorar, apreciar y contabilizar beneficios que son reales. Por ejemplo, los servicios de protección colectiva (abastecimiento de agua y alimentos de calidad, mercados, enseñanza, empleo, servicios sociales y ambientales, etc.), que tanto benefician a la salud

individual y colectiva, también generan beneficios monetarios para las empresas públicas y privadas que los proveen. Algunas sociedades están avanzando mucho en este tema fundamental: cuantificar y valorar esos ahorros y beneficios que conlleva la prevención de las enfermedades mediante políticas, servicios, programas y productos.

Decías que desintoxicarse equivale, básicamente, a disminuir la exposición a determinados contaminantes, pues algunos de ellos van eliminándose.

Sí. Incluso las sustancias más persistentes que hemos mencionado anteriormente, es decir, aquellas que son más lipofílicas, que se pegan más a las grasas, si dejan de ingerirse a través de los alimentos grasos ya no entran en nuestro cuerpo y las que tengamos se irán excretando lentamente y desapareciendo. Las que no son tan persistentes, es decir, las que sí se eliminan porque no son tan lipofílicas, evidentemente en cuanto dejamos de ingerirlas, inhalarlas o absorberlas de algún modo se excretan por la orina, y sus concentraciones bajan.

PREVENIR: ESTILO DE VIDA Y CONSUMO RESPONSABLE

Quizá los cambios lentos sean los de mayor calado

Se puede empezar escogiendo un desodorante o un champú sin parabenos de las estanterías de un supermercado, o apuntándose a una cooperativa de comida ecológica o leyendo una revista sobre consumo responsable, entre muchas otras posibilidades.[85] Luego, quizá se puede dormir un poco más, comer menos carne —y procurar que sea de mayor calidad— o hacer más deporte. Y, desde luego, no fumar.

Cuando se pretende cambiar de un día para otro, es difícil sostener la transformación. Los cambios de calado acostumbran a ser más lentos. Y las actitudes individuales se van tornando más colectivas: cada día más marcas incluyen productos sin ciertos contaminantes o más productos de cultivo ecológico. Y lo que también es importante: existen muchos ejemplos de cómo, igual que ha ocurrido con determinados bienes de consumo, algunos productos que eran muy caros han ido abaratándose conforme se ampliaba su consumo.

Sin embargo, aunque nuestras acciones individuales como consumidores puedan ser eficaces al protegernos de numerosos contaminantes, las más eficaces de todas son las políticas públicas que eliminan o desautorizan la producción de nuevos productos con estos contaminantes. Porque siempre la acción que tendrá mayor repercusión sobre nuestra salud será la eliminación del plomo de la gasolina o la prohibición de los retardantes de la llama o del bisfenol A en los

biberones, entre muchos otros ejemplos. La acción pública y la privada para el cambio pueden darse la mano.[18], [42], [58]

Así pues, ¿existe un estilo de vida anticontaminante?

Lo siento, pero no existe un único estilo de vida anticontaminante. Quizá sería goloso que dijese que lo hay, pero sería falso. Creo que, afortunadamente, existen muchas maneras de disminuir la exposición a los contaminantes más frecuentes. A lo largo del libro vamos dando ejemplos, pistas, ideas que cada uno, cada familia y grupo pueden llevar a la práctica, o planteárselo, según sus posibilidades, costumbres y valores.

¿Qué aspectos de nuestro estilo de vida podemos cambiar?

La respuesta es muy simple: cuantos más mejor. Pero sin maximalismos, de forma gradual y constructiva. Y placentera, si puede ser.

¿«Simple», has dicho?

Si alguien es muy radical y piensa que o se cambia todo o no se cambia nada, yo lo respeto, por supuesto. Pero objetivamente es mejor hacer algo que no hacer nada. Cuando una persona está motivada y en su entorno se dan las condiciones económicas, laborales y familiares, entonces quizá empieza a comer de forma más sana y a cuidarse mejor, y a lo mejor también se va a la cama un poco antes y duerme media hora más al día, lo cual, dicho sea de paso, es una de las cosas mejores y más baratas, más inocuas y más eficaces que puede hacer un ser humano para su salud: dormir una (o media) hora más al día. Y a lo mejor luego esa persona deja de fumar y hace un poco más de actividad física..., o al menos camina de una forma más relajada, disfrutando de cuanto la rodea por la mañana al ir al trabajo; quizá apreciará esa luz magnífica en los árboles de la calle o las variopintas caras de los transeúntes. Eso también es salud. Y unos cambios positivos llevan a otros cambios positivos. Cosas que parecían imposibles como ir en bicicleta a trabajar son hoy posibles para mucha gente.

A quienes consideren que es imposible, les digo que no se bloqueen con esto, que busquen otra cosa.[85] A lo mejor tienen un amigo que tiene un huerto o una tienda de productos ecológicos; a lo mejor pueden ir con su pareja al mercado una vez al mes y disfrutar de ese universo mágico que son los mercados mediterráneos, y vuelven a disfrutar de cocinar de otra manera. En ocasiones una cosa lleva a la otra; un cambio positivo conduce a otro cambio positivo. Personalmente, creo más en este proceso de cambio gradual que en las soluciones radicales que exigen grandes conversiones, y dolorosas caídas del caballo.

Objetivamente, nuestro cuerpo tendrá menos tóxicos si hacemos algo que si no hacemos nada

a la espera de una solución drástica. Si por querer cambiarlo todo no hacemos nada, nuestro cuerpo tendrá más tóxicos.

Hay webs excelentes, hay buena información. El lector que aspire a que todo lo que encuentre en internet está bien debe olvidarlo: es imposible. Aun así, en internet podrá hallar información de calidad si la busca con tranquilidad. Hay buenos ejemplos de ello en todo del libro. A lo mejor es una revista para consumidores o de un grupo ecologista o de su propia consejería o ayuntamiento. ¿Ha pensado alguna vez si en el comedor escolar de sus hijos o en el de la residencia de su madre o abuela la comida podría mejorar? ¿Hay posibilidades de hablar con la empresa que se ocupa de esos menús? Ah, y no espere que le hagan caso de la noche a la mañana. Ni sus propios hijos, padres, amigos... le harán caso a la primera, pero intente buscar aliados. Eso sí es factible. Y de paso, alguien le dará un consejo: «Yo compro el pescado aquí» o «Las hortalizas son más frescas allí».

¿Hasta qué punto puede incidir el lector/consumidor en que este estilo de vida anticontaminante sea más extendido y, por ende, más asequible?

Cuando los consumidores se han organizado un poco, han logrado avances en favor de la salud y el medio ambiente que muchas veces no han quedado reconocidos porque no han generado un titular al día siguiente. Pero en los meses siguientes a la aparición de un informe de una organización de consumidores o de un grupo ecologista, muchas empresas han ido iniciando pequeñas transformaciones.

El hecho que yo escoja en un supermercado, por ejemplo, un champú sin parabenos es un primer paso, ¿no?

Yo no soy un experto en marketing ni en comercialización, pero cuando voy al súper, no dejo de ser quien soy y de mirar las estanterías. Y veo que cada vez hay más productos que intentan ser más saludables. Esto, por supuesto, hace muchos años que ocurre, si bien en el tema concreto de los disruptores endocrinos y sustancias parecidas considero que hay un cambio que es más acelerado que otros que se han producido durante las últimas décadas, como los relativos al cambio climático. Es cierto que a menudo tenemos la percepción de que todo va lento, pero es que los cambios de calado siempre lo son. Si son de calado, rara vez son rápidos. Y si son rápidos, acostumbran a ser efímeros. Y es que estamos hablando de cuestiones sistémicas y muy enraizadas en nuestras economías y nuestros valores. Con todo, creo que el consumidor tiene un poder importante, y que lo ejercería todavía más si los precios fueran bajando más rápidamente. Hay también muchos ejemplos de cómo —igual que ha ocurrido en el mercado de ciertos medicamentos— algunos productos que eran muy caros han ido abaratándose conforme se ampliaba su consumo.

¿Sería el caso de los productos ecológicos, por ejemplo? En algunos países como Alemania u otros del norte de Europa son más baratos que aquí porque hay más demanda.

Sin duda es así. Pero los cambios requieren actitudes y educación.[85] Por ejemplo, es triste acercarse a los contenedores de reciclaje y ver papel en el contenedor amarillo o latas en el verde. Y uno se pregunta a qué puede deberse tanta desidia. A menudo quizá se vea como un engorro eso de reciclar, porque en las casas no hay sitio o porque exige que te compliques un poco más la vida, pero entonces me pregunto por qué razón en la educación primaria y la secundaria no se pone más énfasis en que para que uno se encuentre bien consigo mismo, al igual que tiene que respetar un poco a los vecinos, ser educado o cortés, también tiene que reciclar. Y hay sectores de nuestras sociedades donde es difícil que esta idea penetre. Además, es compatible con exigir más eficacia a las políticas públicas y privadas del reciclado, aunque se debe reconocer que en los últimos años se ha hecho un esfuerzo enorme al respecto.

¿Qué podemos hacer para protegernos de los contaminantes?

1) Como parte de un colectivo:

- Informarnos y superar la incredulidad o la pereza, que pueden llevarnos a pensar: «Yo no puedo hacer nada» o «No somos nadie». Organizarnos con amigos o en cooperativas y asociaciones para actuar y, por ejemplo, exigir a los ayuntamientos medidas concretas contra la contaminación química de los alimentos, el aire o el agua. O iniciar acciones a través de la AMPA de la escuela de nuestros hijos para mejorar la calidad de los comedores escolares.
- Pedir a ayuntamientos y comunidades autónomas que publiquen en internet, de forma comprensible, los resultados de las analíticas de agua, aire y alimentos. Muchos de ellos ya realizan controles y los dan a conocer; en tales casos, es bueno leerlos y comentarlos con las personas y organizaciones más próximas.
- Exigir agencias de salud pública independientes de las industrias tóxicas y de los políticos, y que apliquen criterios técnicos en favor del bien común, porque aunque el lector puede informarse a fondo en guías de consumidores, no tiene todo el poder, y cuando un alimento contiene un contaminante que puede ser peligroso para su salud, la primera solución es que las autoridades competentes no autoricen su salida al mercado.
- Reclamar leyes autonómicas de salud pública que apliquen medidas concretas contra la contaminación química de envases, plásticos, piensos, aire, agua, etc.

2) De forma individual y/o familiar:

Pensar si podemos *comer menos y de más calidad*, cada uno en la medida de nuestras posibilidades económicas. Si se puede, comprar alimentos ecológicos y de proximidad. Lavar la fruta y la verdura a fondo cuando no es de origen ecológico (y si lo es, lavarla con sentido común). Evitar en lo posible el consumo de alimentos procesados. Pensar en si queremos y podemos aplicar los consejos de los nutricionistas con mayor nivel científico y más independientes de los grupos de presión; a algunos ya los hemos mencionado o lo hacemos en el apartado «Para saber más».

- EN EL HOGAR: Evitar en la medida de lo posible el uso de plaguicidas o insecticidas para ahuyentar pequeños insectos en casa o en las plantas domésticas, y ventilar la vivienda regularmente. En cuanto a los juguetes de los más pequeños, mejor que sean de madera, papel o metal que de plástico.
- EN LA COCINA: Algunos expertos recomiendan evitar las sartenes antiadherentes; las más comunes y conocidas son las de teflón y Silverstone, pero hay más tipos y marcas comerciales (véase el recuadro siguiente). Sin embargo, tampoco hay que alarmarse si se han usado anteriormente o se tienen en casa y se utilizan de vez en cuando, intentando que no se rallen. Asimismo, aconsejan evitar las paellas, cazuelas y bandejas de galletas de aluminio anodizado, y abogan por emplear cazuelas y sartenes de hierro y fundición esmaltada —de marcas como Le Creuset o Staub, entre otras—, como las de las abuelas de toda la vida, y también de acero inoxidable. Otra alternativa muy saludable es utilizar cacerolas, envases, táperes o moldes para tartas de vidrio, pírex o gres. Nunca hay que calentar los alimentos en envases (táperes) de plástico o en latas porque los contaminantes presentes en el envase o la lata (caso del bisfenol A, por ejemplo) pueden migrar al alimento con el cambio de temperatura. Utilizar táperes de vidrio para conservar, congelar y calentar alimentos.
- EN EL ASEO Y EL CUIDADO PERSONAL: Evitar en lo posible champús, desodorantes, jabones, dentífricos y otros cosméticos que contengan ftalatos, parabenos, triclosán, sulfitos. Si la etiqueta del producto no detalla la composición de forma comprensible, quizá se puede pedir información al fabricante o consultar las guías de consumidores del apartado «Para saber más», que indican qué productos están libres de estos contaminantes. Reducir el uso de cremas de protección solar que contengan disruptores endocrinos a favor de camisetas, parasoles o sombreros.[86] En algunos casos, hay que lavar la ropa recién comprada antes de estrenarla.

¿Por qué es preferible no utilizar sartenes antiadherentes o de aluminio?

Las sartenes antiadherentes, que se venden bajo nombres comerciales como el teflón, Excaliber y Silverstone, están revestidas con una sustancia química llamada politetrafluoroetileno (PTFE), que a su vez está hecha de ácido perfluorooctanoico (PFOA). El PFOA se ha relacionado con la infertilidad masculina, las dificultades para conseguir un embarazo, el colesterol alto y problemas de tiroides.

Los investigadores advierten incluso que muchas veces las ollas antiadherentes aseguran que no tienen teflón, pero todavía están recubiertas con PTFE. Se ha descubierto que los recubrimientos de PTFE emiten seis sustancias químicas tóxicas diferentes cuando las fuentes se calientan a tan sólo 40 °C. Los recubrimientos a base de PTFE emiten partículas ultrafinas cuando se calientan a 240 °C (al freír carne, una sartén puede alcanzar entre 204 °C y 240 °C), y el PFOA se libera cuando las sartenes alcanzan los 360 °C.

Los recubrimientos antiadherentes a base de PTFE se pueden hallar en utensilios de cocina y pequeños electrodomésticos tostadores, y se venden con nombres comerciales como Fluron, Supra, Greblon, Xylon, Duracote, Resistal, Autograph, Unison, Swiss Diamond y T-Fal.

El aluminio es un excelente conductor de calor que, en los utensilios de cocina, reacciona con alimentos muy ácidos o muy salados, impartiendo un sabor metálico indeseable a los alimentos, por lo que los fabricantes comenzaron a anodizarlo. En el proceso de anodización, una pieza de utensilio de cocina de aluminio se sumerge en un baño ácido, a través del cual se envía una corriente eléctrica. Eso esencialmente causa una oxidación controlada que forma una capa dura que evita que los alimentos reaccionen con el metal. Además, en la actualidad, Calphalon, el fabricante líder de utensilios de cocina anodizados, ha comenzado a agregar PTFE a sus recubrimientos. Es poco probable que se encuentren ollas y sartenes de aluminio que no estén anodizadas a menos que el comprador frecuente tiendas de antigüedades, pero las bandejas de galletas de aluminio no anodizado son muy comunes. Algunas exposiciones prolongadas al aluminio se han relacionado con problemas óseos y cerebrales.[87]

Retirar el teflón sale a cuenta

Según un estudio publicado en noviembre de 2017, los esfuerzos del gobierno y la industria estadounidense desde 2003 para eliminar los llamados PFOA utilizados en la fabricación de

recubrimientos antiadherentes, como el teflón, han evitado en Estados Unidos más de 118.000 nacimientos de bajo peso y daños cerebrales relacionados. Éste es el principal hallazgo de una investigación liderada desde la facultad de Medicina de la Universidad de Nueva York y publicada en el *International Journal of Hygiene and Environmental Health*.

El estudio, basado en el análisis de muestras de sangre de madres que acababan de tener un bebé recogidas para una encuesta nacional de salud, relacionó estas sustancias químicas, utilizadas para evitar que los alimentos se peguen a las ollas, con presión arterial alta, defectos de nacimiento y pesos al nacer más bajos de lo normal. Estos efectos perjudiciales para la salud fueron los principales factores detrás de un acuerdo firmado en 2006 entre la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y los fabricantes estadounidenses para reducir y finalmente eliminar la producción de productos químicos nocivos en 2014.

Los autores del estudio estiman que la disminución del número de bebés con bajo peso al nacer ahorró al menos 13,7 mil millones de dólares al reducirse la estancia en hospitales y la cantidad de niños que necesitan atención a largo plazo después del daño cognitivo, así como la mejora de las perspectivas de que los niños continúen para alcanzar niveles de educación superior y obtener empleos mejor remunerados.

El investigador principal, Leonardo Trasande, pediatra y epidemiólogo de la facultad de Medicina de la Universidad de Nueva York, advirtió que, si bien el acuerdo de la industria de la EPA ha disminuido en gran medida los niveles de PFOA en la sangre, los productos fabricados antes de la eliminación todavía están en circulación. También aseguró que el impacto en la salud de los reemplazos químicos para el PFOA, productos químicos relacionados llamados «compuestos perfluorados» (PFC), sigue siendo desconocido. Ambos conjuntos de sustancias químicas son disruptores endocrinos.

Antes de 2006, el principal peligro para los fetos y las mujeres embarazadas, según los investigadores, provenía de los productos químicos utilizados en la fabricación del recubrimiento llamado «ácido perfluorooctanoico» o PFOA. Como no ocurre de forma natural en el medio ambiente, los químicos del PFOA se acumulan en la sangre de los mamíferos marinos y en la mayoría de los humanos expuestos a ellos. La investigación ha vinculado incluso un aumento de nanogramos (una billonésima de gramo) de PFOA por mililitro de sangre a una reducción de 18,9 gramos en el peso al nacer.[88]

La información es poder

Informarse y reflexionar mediante buenas guías de consumidores, páginas web de organizaciones

independientes, documentales, artículos de periódicos sobre el tema, etc. es otra forma de poder escoger y protegerse de los contaminantes. Aparte de todas las webs que se detallan en «Para saber más», vale la pena destacar algunas asociaciones, instituciones y revistas que hacen un trabajo riguroso y útil a la hora de escoger en las estanterías del supermercado, ante las papeletas de las urnas el día de las elecciones o a la hora de iniciar otros cambios en nuestras actitudes y conductas:

- La revista *Opcions* (http://opcions.org/es/revista-es/) dedica sus páginas a informar sobre consumo consciente. Se pueden leer artículos sobre detergentes, dentífricos, sartenes, movilidad sostenible, cooperativas ecológicas y muchos otros.
- Ecologistas en Acción es una ONG con décadas de trabajo y campañas interesantes como «Libres de contaminantes hormonales» (https://www.libresdecontaminanteshormonales.org), «Directo a tus hormonas. Guía de alimentos disruptores» (https://www.ecologistasenaccion.org/?p=98906) o «Ríos hormonados. Amplia presencia de plaguicidas disruptores endocrinos en los ríos españoles» (https://www.ecologistasenaccion.org/?p=35773)
- Aunque quizá Greenpeace haya estado menos activa estos últimos años en temas de salud ambiental, salud pública, tóxicos en los alimentos y contaminación interna, sus campañas sobre muchos temas relacionados pueden ser útiles para informarnos y para tomar decisiones; por ejemplo, sobre tóxicos en los cosméticos o en la ropa.[54]
- *The Story of Stuff* ha publicado diversas historias interesantes; por ejemplo, sobre cosméticos (http://storyofstuff.org/movies/story-of-cosmetics/); microfibras (https://storyofstuff.org/movies/story-of-microfibers/), agua, finanzas y comercio, democracia y muchos otros.
- RIBEFOOD (http://130.206.36.67/ribefood/index.php?l=es) es una aplicación creada desde el Laboratorio de Toxicología y Salud Mediombiental de la Universitat Rovira i Virgili (URV) y la Unidad de Toxicología de la Universidad de Barcelona (UB) para que el usuario pueda evaluar los riesgos y los beneficios de su consumo diario de cualquier alimento (pan, pescado, carne, láctico etc.) comparando la ingesta de contaminantes químicos y nutrientes presentes en cada alimento.
- La Fundación Vivo Sano es una organización sin ánimo de lucro que cuenta con un comité de expertos de prestigio y que ofrece en su página web listados y consejos útiles para un estilo de vida sin contaminantes. Entre todo el material editado, destaca su campaña «Hogar sin tóxicos» (http://www.vivosano.org/es_ES/Que-hacemos/Campañas-y-proyectos/Hogar-sin-toxicos.aspx). Véase también:

<https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/25/disruptores-endocrinos-en-cremas-corporales-de-marcas-conocidas/>.

- Environmental Working Group (https://www.ewg.org) es otra iniciativa privada que elabora guías de consumidores avaladas por años de investigación y un buen panel de científicos. Aparte de reunir documentación, estudios y noticias, publica guías de consumidores muy prácticas sobre productos tan variados como cosméticos, filtros de agua o cremas solares y comida libre de tóxicos (véase: <https://www.ewg.org/consumer-guides#.WfbrfTNDl-U>).

En Europa existen iniciativas similares, como:

- HEAL-Health & Environment Alliance (http://www.env-health.org).
- Chemicals Health Monitor (http://www.chemicalshealthmonitor.org)
- Chemtrust (http://www.chemtrust.org/). Entre los informes publicados por esta última podemos mencionar uno nuestro sobre obesidad, diabetes y tóxicos ambientales (http://www.chemtrust.org/obesity-and-diabetes/).
- Ets el que menges (https://etselquemenges.cat).

También son ventanas interesantes a los temas de este libro documentales y entrevistas como:

- *Demain, tous crétins*, de Sylvie Gilman y Thierry De Lestrade, emitido en la cadena franco-alemana ARTE en noviembre de 2017.
- «Què mengem?», de Montse Armengou y Ricard Belis, emitido en 2012 en el programa de TV3 *Sense ficció* (en: <http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Que-mengem/video/4106739/>).
- Programa *Para todos* de La2: entrevista a Miquel Porta sobre «nuestra contaminación interna», emitido el 21 de octubre de 2014 (en: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/para-todos-la-2/para-todos-2-entrevista-miquel-porta-nuestra-contaminacion-interna/2820677/>).
- Programa *Retrats* de TV3: entrevista de Jaume Barberà a Miquel Porta, «Nuestra contaminación interna», emitido el 16 de febrero de 2016 en: <http://www.ccma.cat/tv3/retrats/la-nostra-contaminacio-interna-a-retrats/noticia/2713800/>).
- Ets el que menges: entrevista a Miquel Porta: «Demano responsabilitat al consumidor quan compra, però també a l'administració pública que permet que es continuïn venent productes tòxics» (en: <https://etselquemenges.cat/producte/miquel-porta>).
- La Mandarina de Newton: vídeos completos de la charla de Miquel Porta sobre contaminación interna (18 de enero de 2013), dentro del ciclo sobre diseño crítico (en:

<https://www.youtube.com/watch?v=o8kbBs1bUtQ&list=PLYH4dVVaPOlCQr-8Wf4aTPRmQd60rw1EQ>).

- Pueden obtenerse otros documentos científicos y de divulgación de Miquel Porta y su grupo de investigación en: <https://www.imim.es/programesrecerca/epidemiologia/es_documentsgrecm.html>.

¿Crees que hemos dado suficientes consejos, reglas o directrices que puede seguir cualquier ciudadano para reducir su exposición a los contaminantes y, por ende, la de sus familiares?

Creo que hemos dado abundantes consejos e ideas, algunas más conceptuales y otras más prácticas (y daremos más a continuación). Estoy seguro de que son suficientes para que muchos ciudadanos piensen en *algunos de ellos* y actúen; cada cual debe pensar en lo que es *posible* para sí mismo y los suyos, debe escucharse y encontrar sus propios consejos y maneras prácticas de mejorar su situación. Unas veces el lector hallará soluciones concretas; otras, deberá seguir buscando —espero que con paciencia e ilusión, pues merece la pena. Lo que está claro es que cada persona, familia, organización, empresa e institución debe hacer su propio camino y, en un momento dado, sentirse motivada para informarse, reflexionar y actuar.

La alimentación ecológica

Cócteles de pesticidas pendientes de análisis
Un estudio analizó la exposición a pesticidas entre la población escolar de entre seis y once años de dos escuelas públicas, una situada en un área agrícola y la otra en un área industrializada de la Comunidad Valenciana. En concreto, se analizaron veinte metabolitos de diferentes pesticidas en la orina de los chicos para comprobar que presentaban quince de ellos, con frecuencias de entre el 5% y el 86%. Todas las muestras del grupo contenían como mínimo un pesticida y algunos pesticidas se detectaban en el 86% de los niños. Tras revelar estos resultados, los autores lamentan que exista tan poca literatura científica en torno a la presencia de más de un contaminante en una muestra. De acuerdo con la legislación vigente, la presencia de múltiples residuos en una muestra no está considerada una infracción mientras cada contaminante por separado no exceda el Máximo Nivel Permitido (*Maximum Residue Level*). La investigación alerta de la necesidad de analizar los efectos de los cócteles químicos en el cuerpo humano.[89]

¿Realmente vale la pena comprar comida ecológica?

La principal vía de entrada en nuestro organismo de las sustancias tóxicas es lo que comemos, bebemos y respiramos. Son los alimentos y sus envases. Por lo tanto, hay que prestar atención a esto. Siempre que se pueda, es bueno consumir alimentos ecológicos o alimentos que nos ofrezcan ciertas garantías de que han sido cultivados con menos sustancias químicas artificiales. Pero para que ello tenga efectos positivos reales en nuestra salud hay que mantener esos hábitos y todos los demás saludables de forma constante a lo largo del tiempo.

A mucha gente le cuesta creer que exista una diferencia tan grande entre alimentos ecológicos y no ecológicos.

En bastantes estudios se ha observado que hay menos contaminantes en los productos de la agricultura y la ganadería ecológicas; por ejemplo, en los realizados en Canarias por el ya mencionado grupo de Luis Domínguez Boada en distintos tipos de carnes, huevos, productos lácteos y quesos.[90] Ello no significa que los alimentos procedentes de la agricultura y la ganadería menos industriales estén absolutamente libres de todo contaminante; muchas veces no lo están.

Tengo entendido que una cadena de supermercados sueca llamada Coop analizó las diferencias entre una familia que consumía productos ecológicos y otra que no...

Sí, se trata de un vídeo muy recomendable, reproducido millones de veces y que ha causado un gran impacto en redes, medios de comunicación y ciudadanos de todo el mundo. En él esa familia sueca dejaba de comer productos convencionales y por arte de magia se pasaba a la comida ecológica.[91] El vídeo se basa en un pequeño estudio, bien documentado, con un buen informe técnico, que he leído. Tiene un valor puramente pedagógico, y si quieres comercial, pero que me parece legítimo en los dos casos: el pedagógico y el comercial o publicitario. En todo caso, los resultados del estudio son válidos: las concentraciones de los plaguicidas que se detectaban en la orina de esa familia sueca antes de empezar a consumir los productos ecológicos eran relativamente altas, y bajas o nulas después. Es importante darnos cuenta de que se trataba de contaminantes no persistentes, legales, que se excretaban, desaparecían del cuerpo y dejaban de estar presentes en la orina al dejar de tomar alimentos más industriales.

Al parecer, ciertas organizaciones de la industria consiguieron que la cadena Coop retirase el vídeo, lo cual, de confirmarse, sería deplorable: a pesar de que es un estudio real y válido, parece que algunas industrias tuvieron la capacidad de intimidar a las más innovadoras. Ya veremos cómo evoluciona el caso, porque durante muchos meses dejó de encontrarse en YouTube y, como decía, ahora se puede volver a ver. Lo he utilizado varios años en mis clases en muchos

lugares.

En países como Suecia, Finlandia o Alemania, ya hace más de una década que el consumo de productos ecológicos está generalizado. Coop es una cadena de supermercados especializada en fruta y verdura que abarca más de la quinta parte de la oferta en Suecia.

Para pensar: ¿no es éste un modo de que las cosas cambien?, ¿no es ésta una respuesta posible al «qué puedo hacer para estar menos contaminado?».

Pero supongo que no sirve de mucho ingerir un día comida ecológica y al siguiente no...

Efectivamente, hay que subrayar que los hábitos saludables deben mantenerse a lo largo de los años. Pues, del mismo modo que los plaguicidas y otros contaminantes desaparecieron de la orina de esa familia sueca objeto de estudio al pasarse a una dieta basada en alimentos ecológicos, cuando se retorna a los alimentos convencionales los contaminantes se vuelven a ingerir y a detectar en orina. No hace falta insistir en ello, es muy sencillo de entender. La siguiente pregunta sería: ¿es esto un cuento de hadas? Y la respuesta sería: no. Los hábitos y los estilos de vida saludables tienen poco sentido si no se mantienen en el tiempo. Al menos es así desde el punto de vista médico y epidemiológico, cuando el objetivo es prevenir la mayoría de las enfermedades más frecuentes.

Los alimentos ecológicos, bajo lupa
Las revisiones sistemáticas de la literatura científica y los metanálisis más recientes han indicado que existen diferencias de composición significativas y nutricionalmente relevantes entre los alimentos orgánicos y los convencionales. Por ejemplo, se detectaron niveles de antioxidantes más altos, e inferiores de cadmio y plaguicidas en cultivos orgánicos, y concentraciones más altas de ácidos grasos omega-3 en productos lácteos y carne orgánica. Los resultados de un pequeño número de estudios de cohortes en humanos indican que existen asociaciones positivas entre el consumo de alimentos orgánicos y una menor incidencia de ciertas enfermedades agudas (por ejemplo, la preeclampsia, anomalías congénitas del pene como el hipospadias) y la obesidad. También se han planteado preocupaciones acerca de posibles impactos negativos en la salud del consumo de alimentos orgánicos; por ejemplo, problemas asociados a menores niveles de yodo en la leche orgánica. Sin embargo, los conocimientos disponibles actualmente no apoyan tales preocupaciones. Es necesario que la investigación proporcione más datos de, en primer lugar, estudios de cohortes a largo plazo centrados en enfermedades crónicas (por ejemplo, diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares y

neurodegenerativas) y, en segundo lugar, estudios controlados de intervenciones dietéticas en humanos que comparen los efectos de las dietas convencionales con las orgánicas. Por lo tanto, hoy por hoy no resulta posible cuantificar en qué medida el consumo de alimentos orgánicos puede afectar la salud humana.[92]

¿Una cuestión de estilo de vida?

Aunque existen diferencias entre la variedad de alimentos orgánicos o ecológicos que hay en los mercados, y también incertidumbres científicas, el consumo de tales productos puede reducir el riesgo de algunas enfermedades y trastornos, como las alergias, el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, los conocimientos no son concluyentes debido en parte a lo que técnicamente llamamos «confusión residual», que es la falta de control de todos los posibles factores de confusión, como por ejemplo que a menudo los consumidores de alimentos ecológicos tienden a tener estilos de vida más saludables que quienes no consumen esos alimentos: parte del efecto positivo que se observa en los consumidores de alimentos ecológicos se debe a que los estudios no siempre pueden tener en cuenta y restar el efecto positivo de los otros estilos de vida saludables.

En la agricultura orgánica el uso de plaguicidas está restringido, mientras que los residuos de plaguicidas suelen ser más abundantes en las frutas y las hortalizas convencionales, que constituyen una importante fuente de exposición a plaguicidas en humanos. Algunos estudios epidemiológicos han observado efectos adversos de ciertos plaguicidas en el desarrollo cognitivo de los niños en los niveles actuales de exposición, pero estos datos todavía no se han aplicado en la evaluación formal del riesgo de los plaguicidas.

Las diferencias en la composición de nutrientes y de contaminantes de los alimentos procedentes de cultivos orgánicos y convencionales es una cuestión comercial trascendental para las industrias implicadas. A menudo los conflictos de intereses son enormes y no es fácil encontrar fuentes de información independientes de los grandes grupos.[48] Incluso son parciales algunos científicos y divulgadores. Quizá a veces esas diferencias en la composición sean modestas; por ejemplo, puede haber un discreto mayor contenido de compuestos fenólicos en las frutas y las hortalizas orgánicas, y probablemente también un menor contenido de cadmio en cereales de cultivos orgánicos. Los productos lácteos orgánicos y quizá también las carnes pueden tener un mayor contenido de ácidos grasos omega-3 en comparación con los productos convencionales. Es posible que a corto plazo estas diferencias tengan una importancia nutricional marginal, pero podrían tenerla si se mantienen a largo plazo.

También causa una preocupación razonable el uso frecuente de hormonas, de productos para promover el crecimiento y de antibióticos en la producción animal convencional.[65] El uso (y abuso) de los antibióticos es actualmente un promotor clave de la resistencia antibiótica en la sociedad.[93] El uso de antibióticos es menos intensivo en la producción orgánica. Globalmente, los estudios indican que existen varios beneficios para la salud humana, documentados y probables, de los alimentos orgánicos. Además, es probable que la aplicación de tales métodos de producción orgánica sea también beneficiosa en la agricultura convencional; por ejemplo, en la gestión integrada de plagas.[94]

Los doce alimentos con más pesticidas
Environmental Working Group (EWG) analizó la presencia de pesticidas en un largo listado de productos. La sorpresa fue que halló restos de más de veinte pesticidas diferentes en las muestras de fresas y que las espinacas fueron el vegetal más contaminado. Otros productos vegetales con alta presencia de pesticidas fueron albaricoques, melocotones, nectarinas, manzanas, tomates, entre otros doce en el *top* de los más contaminados. El estudio se llevó a cabo en Estados Unidos y, por tanto, no es directamente extrapolable a nuestro contexto, pero existen similitudes evidentes.[95]

La carne necesita más estudios

La demanda de carne orgánica está en parte influida por las percepciones de muchos consumidores de que los alimentos orgánicos son más nutritivos que los no orgánicos. Sin embargo, no hay revisiones sistemáticas que comparen específicamente el contenido de nutrientes de la carne orgánica y la convencional. Los autores realizaron un metanálisis basado en 67 estudios publicados que comparan la composición de los productos cárnicos orgánicos y no orgánicos. Para muchos compuestos nutricionalmente relevantes (por ejemplo, minerales, antioxidantes y ácidos grasos), los estudios eran demasiado escasos para poder realizar un metanálisis. No obstante, se detectaron diferencias significativas en los perfiles de ácidos grasos cuando se combinaron los datos de todas las especies de ganado. Las concentraciones de ácidos grasos saturados y ácidos grasos monoinsaturados fueron similares o un poco más bajas, respectivamente, en la carne orgánica que en la carne convencional. Se detectaron diferencias mayores para los ácidos grasos poliinsaturados totales y los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (alrededor de un 23% y un 47% mayores en carne orgánica, respectivamente). Para estos y otros parámetros, la heterogeneidad fue alta, lo que podría deberse a diferencias entre especies y tipos

de carne. Los resultados de los estudios experimentales controlados indican que las dietas de pastos y forraje realizadas de acuerdo con normas de agricultura ecológica pueden ser la razón principal de las diferencias en los perfiles de los ácidos grasos. Desde el punto de vista del conocimiento científico, realmente es necesario realizar más estudios que posibiliten metanálisis para una gama más amplia de parámetros (por ejemplo, concentraciones de antioxidantes, vitaminas y minerales), así como para mejorar la precisión y la consistencia de los resultados sobre los perfiles de ácidos grasos para todas las especies.[96]

«Soy precaria y como ecológico»
En este artículo publicado en la revista *Opcions*,[85] Carolina López, autora del blog *La política y yo*, cuenta las razones por las que compra comida y productos ecológicos aun sin tener un gran presupuesto familiar: «Comprar y consumir productos ecológicos no depende del dinero que haya en casa, depende de en qué lo quieras gastar. En esta casa se come mucho arroz con verduras y poca carne. Además, el ocio de esta familia pasa muchas veces por excursiones al bosque o a los parques naturales cercanos, con la tienda de campaña y el táper (con comida ecológica) a cuestas. Cortamos en dinero para viajes, teléfono móvil, electricidad, salidas al cine... y, sin embargo, siento que mi vida ha ganado mucho en calidad. Nos ponemos enfermos menos, y cuando nos ponemos enfermos nos dura menos que antes. A largo plazo, también sé que estoy dejando mi dinero en puestos de trabajo decentes en mi región. No me parece tan caro».

Conductas individuales y políticas sociales (agrícolas, alimentarias, ambientales, de consumo, etc.)

Lo esencial no siempre es invisible a los ojos
La lógica dificultad de percibir los efectos a largo plazo se añade al *carácter invisible* de los CTPs: a veces en la pescadería un filete de salmón contaminado tiene el mismo aspecto que el que no lo está; y si hay diferencias, hay que aprenderlas (¡gran tema, aprender a comprar pescado!). Sin embargo, con frecuencia todo ello se explota y manipula por quienes prefieren envolver los CTPs —y otros problemas ambientales— en la opacidad y el paternalismo. Debemos reclamar constantemente información y transparencia, tanto a las administraciones como a las empresas, para «hacer visible lo invisible». Y que sus campañas

de relaciones públicas y marketing no nos traten como a niños ignorantes.[80]

Los organismos reguladores como la Agencia de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) son los que deciden si se debe prohibir un herbicida o cualquier otro contaminante, y el ciudadano parece tener poco poder para incidir en esta decisión.

¿Cómo y quién establece los límites de seguridad? ¿Son demasiado débiles?

Hay agencias que son más independientes que otras de las presiones de la industria. Cuando los ciudadanos se interesan más por estos problemas de conflictos de intereses, los representantes políticos y las ONGs que vigilan algunos representantes políticos escrutan con mayor atención. Y esto lo vemos, por ejemplo, cuando se desarrolla un trabajo periodístico de investigación para comprobar si las decisiones de la Comisión Europea, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer o la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) esconden algún conflicto de intereses y comprueban, por ejemplo, que en una publicación concreta sobre contaminantes habían excluido estudios que iban en contra de ciertas empresas o habían tenido en cuenta estudios no publicados. Esto ha ocurrido en el caso del glifosato, por ejemplo.[22]

¿Qué sucede cuando una agencia internacional declara cancerígeno uno de los herbicidas más utilizados del planeta?

Uno de los episodios más interesantes que hemos vivido estos años empezó cuando, en marzo de 2015, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) —la misma que alertó sobre el exceso en el consumo de la carne roja— se atrevió a incluir el glifosato en la lista de productos «probablemente cancerígenos para los seres humanos». ¿Razones? Varios estudios relacionan la exposición ocupacional al glifosato con un aumento del riesgo del linfoma de células B y otros tipos de linfoma no-Hodgkin. Otras investigaciones acumulan evidencia sobre su relación con dos tipos de cánceres infantiles: la leucemia linfocítica aguda y leucemia mielocítica aguda.

Sin embargo, a pesar de que normalmente la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) suele prohibir los productos considerados potencialmente cancerígenos por la IARC, en 2016 la Comisión Europea estuvo planteándose durante meses renovar por otros quince años la autorización del uso de glifosato en la Unión Europea, basándose en parte en datos aportados por la propia EFSA que desdeñaban las pruebas aportadas por estudios en humanos de que el glifosato es cancerígeno. Francia, Holanda, Italia y Suecia anunciaron enseguida que rechazarían el permiso, pero finalmente fue aprobado para cinco años más por la Comisión Europea en noviembre de 2017 con dieciocho votos a favor (entre ellos, los de países como España y

Alemania), nueve en contra y una abstención. El voto favorable a la prórroga del glifosato costó a la canciller alemana Angela Merkel graves problemas para formar gobierno, debido a la oposición del partido de Los Verdes.[22], [32]

Lo que acabas de explicar causa mucha zozobra, porque da la sensación de que estamos en manos de gentes que no son del todo honestas. ¿Qué podemos hacer los ciudadanos al respecto?

Los ciudadanos tenemos más poder del que a veces pensamos. En principio, esas agencias cumplen con procesos de selección de personal muy rigurosos, aunque luego no siempre respeten las normas sobre declaración de intereses de los técnicos. Y ha habido casos de conflictos de intereses que no se habían declarado de personas con mucha autoridad en la EFSA, por ejemplo.[49] Pero, en mi opinión, la solución no es rasgarse las vestiduras porque haya habido casos de conflictos de intereses, sino que haya más gente que pregunte por los procesos de selección y las declaraciones de intereses. Muy pocas personas están interesadas todavía en esos procesos, que son clave porque la realidad se juega en ese tipo de partidos. Debe exigirse que haya procesos de selección que garanticen al máximo la libertad de conflictos de intereses y que no haya puertas giratorias. Sin embargo, probablemente hemos mejorado bastante, pues hace treinta años —al menos en España— nadie hablaba del concepto «puertas giratorias» y ahora es una expresión frecuente. La minoría de los votantes españoles que estamos interesados en el problema de las puertas giratorias crece a diario.

Y es que muchos hemos sido educados en un universo cultural en el cual nos dijeron que hay autoridades que velan por nuestra seguridad. Nada menos. En la sociedad occidental, en aquel optimismo posterior a la Segunda Guerra Mundial que simbolizan John F. Kennedy o, a su manera, Willy Brandt o Charles de Gaulle (con todos los reparos que quieras), en esa Europa y en esa Norte América que crecían y superaban el trauma horrible de la guerra, había redes de protección; y cuando ocurrían desastres —como por ejemplo el de la talidomida, el fármaco contra las náuseas del embarazo que causaba malformaciones congénitas muy graves—, se producía una reacción por parte de las autoridades pertinentes. Cuando la Food and Drug Administration (FDA) americana había retrasado la aprobación de ese fármaco porque tenía normas más estrictas, eso supuso una lección que tanto la izquierda como la derecha europeas hicieron suya. Pero el modelo de los medicamentos nunca se ha aplicado a los bienes de consumo. Hoy nadie te asegura que la tapicería de tu casa no contenga disruptores endocrinos. Por ejemplo, te pueden decir que el producto contiene retardantes de llama y, por lo tanto, asumes que ese producto que sirve para que no se produzca un incendio en tu casa no puede tener riesgos para la salud y el medio ambiente. Y es muy difícil de aceptar que las pruebas a las

que se someten esos materiales antes de llegar al consumidor no estén pensadas para proteger la salud humana. Sin embargo, en todas las poblaciones del mundo encontramos sustancias contaminantes que han entrado en nuestro cuerpo y son dañinas para la salud. Y esa zozobra, inquietud o angustia que causan tales cuestiones se debe a que hemos sido educados en la creencia de que todos esos productos son buenos.

Datos que merecen nuestra atención

Pocas veces les prestamos la atención que merecen, *sólo* son informes. Pero tanto si los han realizado un ayuntamiento cercano, una consejería, una cadena distribuidora, una cooperativa o una agencia internacional, sin duda son importantes, son noticia, nos atañen y merecen que nos fijemos en ellos más allá de los pasajeros minutos que alguna vez —pocas— les dedica un telediario u otro programa.

Veamos algunas luces y sombras que presenta uno de tales informes, el que dio a conocer en marzo de 2015 la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).[98] En efecto, en él tenemos motivos para felicitarnos y también motivos de preocupación. Los analizaremos ambos a sabiendas, para alejarnos más, si cabe, de los blancos y negros, de las visiones simplistas o maniqueas que venimos denostando.

Un aspecto positivo de ese estudio es el número de muestras de alimentos y de pesticidas que analizó: nada menos que 80.967 muestras y 685 pesticidas. Una tarea ingente de selección y análisis por la que podemos estar contentos.

Los principales hallazgos fueron: en el 54,6% de las muestras analizadas no se detectaron residuos de plaguicidas, mientras que en el 45,4% sí se detectaron. El 42,8% contenían residuos a concentraciones inferiores al límite legal; el 2,6% contenían residuos a concentraciones superiores al límite legal. Por tanto, el 97,4% estaban dentro de la legalidad y el 2,6% fuera de ella.[98]

Se pueden hacer lecturas positivas y también expresar al menos cuatro tipos de dudas o preocupaciones. Primero, ¿en qué medida el estudio es realmente representativo de lo que llega a nuestras bocas? Segundo, ¿en qué medida los límites legales nos protegen de los efectos nocivos de los pesticidas? Tercero, incluso si las respuestas a las dos primeras cuestiones son positivas, ¿en qué medida se aborda el problema de las mezclas de contaminantes? (Véase a continuación.) Y cuarto, ¿qué hacer ante la ausencia de valoraciones sobre la exposición cotidiana, crónica, y los correspondientes efectos a largo plazo?

Mencionemos que la principal conclusión de la EFSA fue: «La probabilidad de estar expuestos a los residuos de plaguicidas en los productos alimentarios comprendidos o cubiertos

en el programa coordinado de la Unión Europea que exceden el umbral toxicológico para la exposición a corto plazo y que pueden conducir a resultados negativos para la salud fue baja». [98]

En cuanto a los productos orgánicos o ecológicos (así se combinaron) analizados, el 15,5% contenían residuos a concentraciones por debajo del límite legal, mientras que el 0,8% contenían residuos a concentraciones superiores a dicho límite.

Aunque el informe no se centraba en las sustancias prohibidas que mencionamos a continuación, sus autores también detectaron DDT en el 6% de las muestras de leche de vaca, incluso los pesticidas -hexaclorociclohexa-no (-HCH) y lindano (-HCH), así como hexaclorobenceno (HCB) en el 6% de las muestras de carne de porcino, y hasta DDT en el 1,6% de las muestras de carne de porcino.[98]

Los cócteles de contaminantes

Como es lamentablemente habitual, en ese informe la EFSA no analizó los efectos de las *mezclas* de plaguicidas. A pesar de que, por ejemplo, en el 51% de las fresas se detectaron 3 o más pesticidas y en el 16%, más de 5. En el 21% de las grosellas, se detectaron más de 5 pesticidas. En 22.126 de las 80.967 muestras (el 27%), se encontraron restos no de un pesticida, sino de varios. Y en todos los alimentos hubo muestras con más de un pesticida (múltiples residuos). Los productos con un porcentaje más alto de muestras con múltiples residuos fueron las fresas (63%), los melocotones (53%), las manzanas (46%) y la lechuga (36%),[98] lo cual es realmente triste, ¿no? Como para incentivar el consumo de frutas y hortalizas... Sin óbice de lo cual, sin embargo —con todo el respeto a la desazón que estas cifras causan—, a mí me parece que estos datos, esta realidad, no deben llevarnos inexorable e inevitablemente al desánimo y al pasotismo o el nihilismo. Hay otras actitudes y conductas tanto o más válidas, éticas y constructivas: como organizarnos para exigir y promover otros tipos de agricultura, otras aplicaciones de la legislación y otros controles, otras formas de consumo.[85]

¿Por qué analizar el efecto de las mezclas de contaminantes?

Un investigador de referencia en el tema de las mezclas de contaminantes, Andreas Kortenkamp, dice: «La valoración del riesgo (*risk assessment*) tradicional de los productos químicos tiene una orientación bastante artificial: trata cada uno de esos productos como si actuase de forma aislada, solo, cuando en realidad lo que hay es una exposición a múltiples productos. La valoración del riesgo de los productos químicos debe tener en cuenta los efectos del cóctel. Estamos viendo que es factible saber si cuando tenemos información sobre la toxicidad individual de cada componente de una mezcla de contaminantes es posible predecir los efectos de la mezcla».[97]

La necesidad de analizar los efectos conjuntos de esas mezclas de contaminantes (en los alimentos, el agua, el ambienta laboral y en otros casos) es obvia, pues el cuerpo humano no dispone de distintos tubos digestivos o sistemas renales para depurar cada pesticida por separado. Todo va al mismo torrente sanguíneo y al conjunto de los órganos... Nuestro cuerpo es uno. ¿Hay que recordarlo? Parece que sí, pues pocos (medios de comunicación, organizaciones empresariales y ciudadanas, administraciones) señalan esa incoherencia.

Dice la EFSA en el informe que comentamos: «De acuerdo con la actual legislación de la Unión Europea, la presencia de múltiples residuos en una muestra no se considera una infracción de la legislación sobre Nivel Máximo de Residuo (MRLs, Maximum Residue Level, por sus siglas en inglés), mientras cada uno de los residuos individuales no exceda el MRL individual». [98] Si alguien echa en falta problemas concretos a su alrededor que merecen la pena ser abordados y mejorados, creo que aquí tienen uno muy concreto y relevante.[33] Y, en efecto, la agencia reconoce: «La presencia de múltiples residuos en los alimentos debe valorarse en relación con los posibles riesgos para la salud de los consumidores asociados [a esa presencia de múltiples residuos]». Un reconocimiento tímido, claramente político y que tiene pocas consecuencias prácticas. Es un extraordinario vacío, un gran campo de trabajo en el que la Unión Europea podría mostrarnos a los ciudadanos que realmente sirve a nuestras necesidades reales. Creo que en los próximos años veremos progresos importantes en el tema de la valoración de los riesgos de las mezclas para la salud humana.

La frase que sigue no está redactada de la forma más sencilla del mundo, pero es un buen ejemplo de lo que estamos hablando: la propia EFSA reconoce que «los residuos de pesticidas que resultan del uso de productos de protección de las plantas en las cosechas o en productos alimentarios que se utilizan en los alimentos o en la producción de piensos pueden representar un riesgo para la salud pública». Si los estudios e informes se hacen es por algo: porque los pesticidas pueden ser dañinos para la salud. Además, la propia EFSA reconoce diversas limitaciones en sus cálculos sobre los riesgos que los pesticidas conllevan para la salud. Y el lenguaje de la agencia, como el de tantas otras organizaciones parecidas, es constantemente cauteloso y abierto: «... *Not likely to pose a chronic health risk [...], risk may be low*» («... No es probable que supongan un riesgo crónico para la salud [...], el riesgo puede ser bajo»).[98]

También están disponibles en vídeos de la EFSA con un lenguaje más llano.[98]

Las cuestiones que acabamos de abordar guardan una buena relación con las que hemos comentado sobre individuos enfermos y poblaciones expuestas.

Los países más diligentes ya prestan atención a los efectos de los cócteles de contaminantes

No todos los países son igual de negligentes o de diligentes. Suecia o Dinamarca, por ejemplo,

llevan tiempo con políticas sobre tóxicos interesantes, activas.[99]

En marzo de 2015, el Instituto Nacional de la Alimentación de Dinamarca (parcialmente ubicado en la Universidad Técnica de ese país) informó de los resultados de su proyecto de investigación de cuatro años sobre los efectos de los cócteles de químicos en los alimentos. La investigadora Anne Marie Vinggaard y sus colegas investigaron los efectos que pueden ocurrir en seres humanos cuando ciertos productos químicos están presentes al mismo tiempo en un cóctel. Encontraron que tales mezclas químicas a menudo tienen un efecto aditivo: se suman los efectos tóxicos de cada contaminante. Ello significa que los efectos cóctel se pueden predecir a partir de la información disponible sobre los efectos de los productos químicos individuales. En otros casos los efectos se multiplican, son más graves que la suma de cada efecto por separado. Además, incluso pequeñas cantidades de productos químicos pueden tener efectos negativos significativos cuando están presentes en una mezcla (en los alimentos, pero también en el agua, el aire, el ambiente laboral y en otros contextos).

Las investigadoras también determinaron que la ingesta de pesticidas a través de los alimentos por parte de la población danesa es relativamente limitada. No obstante, el informe también concluyó que la exposición de los daneses a sustancias como plomo, cadmio, bifenilos policlorados (PCBs) y dioxinas debe reducirse. En los casos en los que disponían de información sobre los efectos de sustancias disruptoras endocrinas, como ftalatos y contaminantes fluorados utilizados en envases y otros materiales en contacto con los alimentos (*food contact materials*, FCMs), la información indicaba que esas exposiciones debían reducirse. El análisis señaló que la carga química de la población danesa puede ser perjudicial para la salud de los grupos con mayores niveles de exposición. Como se ve, el tono es básicamente técnico y no alarmista.[100]

Es que como ciudadanos pocas veces nos planteamos que nuestros bienes de consumo pueden ser un peligro para nuestra salud. Asociamos «salud» a cuestiones muy concretas, como la enfermedad, el medicamento, los médicos clínicos..., pero no a que lo que nos rodea sea un factor de riesgo. Entonces, ¿deberíamos cambiar el concepto de «salud»?

Sabemos que la salud es más que la ausencia de enfermedad orgánica, física. Pero podemos reflexionar un poco más sobre este tema entre todos —periodistas, maestros, sociólogos, investigadores, ciudadanos, etc.—, porque el investigador sabe de unas cosas, pero tú estás planteando cuestiones que son esenciales al tejido de la cultura de una sociedad. La palabra «cultura» existe para afrontar esas cuestiones y lidiar con ellas y, si es posible, generar respuestas constructivas. Y eso no lo puede hacer un investigador solo.

Sin embargo, por lo que explicas pienso que para cualquier persona mañana será más

relevante decidir qué compra o qué no compra que cualquier otra acción que relacionaba hasta ahora con su salud, que será tan importante hacer deporte como decidir qué es mejor no incluir en la cesta de la compra.

Sí. Y eso es una parte de su poder[101] porque todos sabemos, por ejemplo, que la competencia es feroz entre las cadenas de distribución de alimentos. Es muy delicado decir algo tan cierto como esto: el que pueda que coma menos y de más calidad. Es delicado porque, obviamente, hay gente que no puede consumir alimentos de más calidad, y entonces estamos lanzando un mensaje que es inaceptable para una gran parte de la población. Inaceptable en términos económicos y, por lo tanto, también políticos, psicológicos y culturales. Una madre de familia que tiene para dar de cenar lo que tiene en el monedero no puede aceptar que va a comprar algo dañino para sus hijos. Esto es una realidad y un problema absolutamente fundamental de nuestras sociedades, porque hay una gran desigualdad social en la calidad de la carne que compramos, por ejemplo. Al mismo tiempo, a menudo podemos disminuir el consumo de pastelería industrial o de alcoholes, disminuir esa parte del presupuesto familiar o personal, y dedicarlo a frutas, hortalizas y carnes de más calidad; el poder del consumidor es bastante fuerte en este sentido.[85]

Lo ideal sería que el ciudadano, en lugar de preocuparse tanto por cuestiones políticas que llenan los telediarios o de perder el tiempo escuchando a personajes de tercera fila gesticulando cosas muy raras, se dijera a sí mismo: «Bien, voy a preocuparme más acerca de por qué la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) ha incluido el bisfenol A en la lista de disruptores endocrinos». Y es que esta decisión de la ECHA es sumamente importante para los ciudadanos que se preocupan por los efectos que tiene su cesta de la compra sobre su salud.

Los ciudadanos tendríamos que estar más pendientes de lo que hacen las agencias reguladoras municipales, autonómicas, estatales y transnacionales. Todas son importantes. A veces unas refuerzan las acciones de las otras. La decisión del bisfenol A en gran medida se ha tomado por el trabajo hecho por Francia. Y es que una decisión así no se toma tirando una moneda al aire. Hay un montón de trabajo detrás de la decisión de incluir el bisfenol A en la lista de disruptores, y, si no lo hacen las universidades y los centros de investigación independientes, lo que presentan algunas industrias en ocasiones no es toda la verdad porque esconden estudios que no les interesa publicar. Y éstas son las cuestiones en las que realmente se dirime la salud y el bienestar de una sociedad, y no en las declaraciones del subdirector general de Asistencia Sanitaria, que a menudo actúa cuando ya se ha instalado la enfermedad, rara vez para prevenirla.

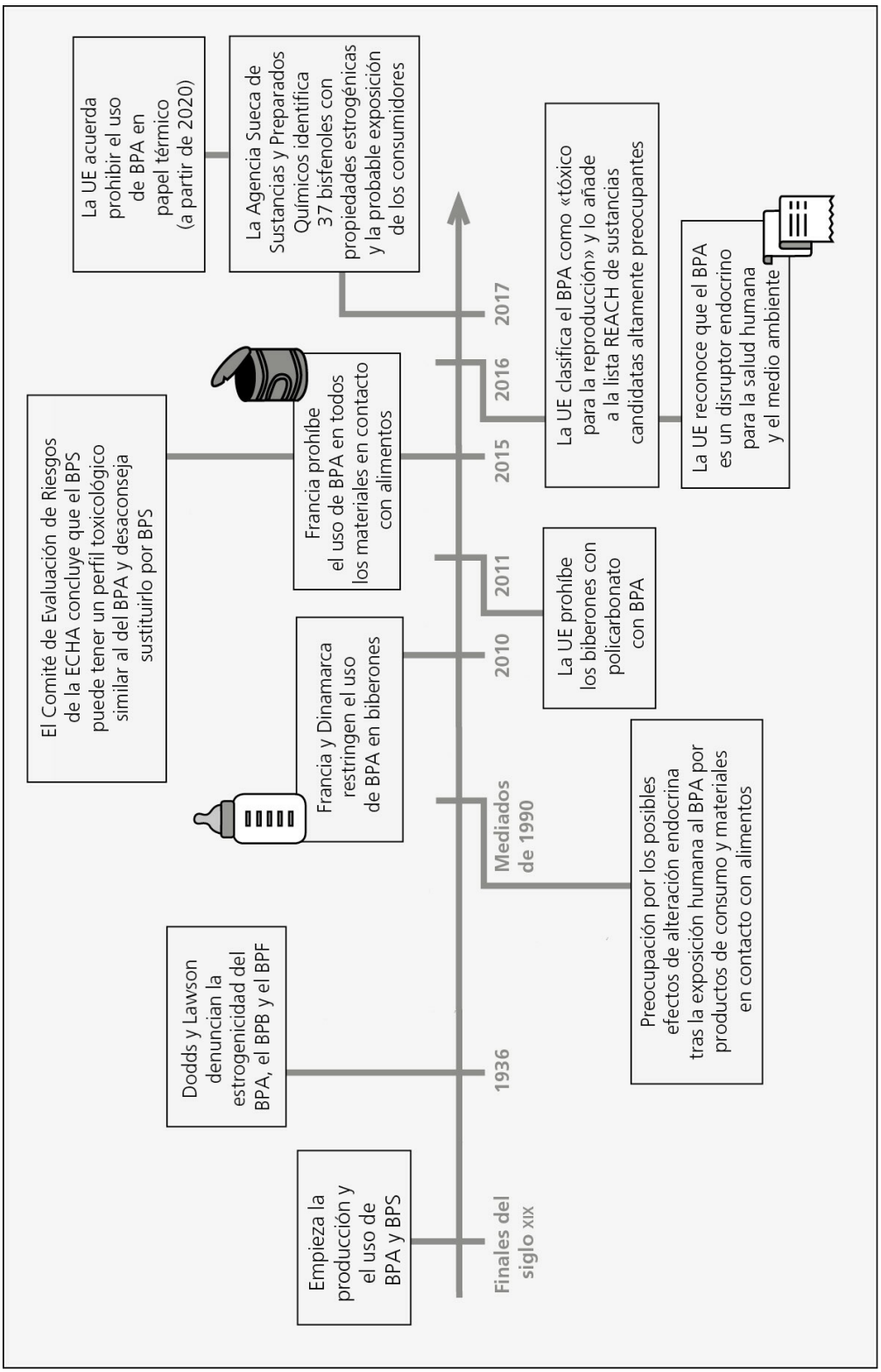


Figura 10. Cronología del BPA.
Fuente: ChemTrust (http://www.chemtrust.org/food-contact/).

El bisfenol A, otro caso ejemplar o paradigmático

El bisfenol A (BPA, por sus siglas en inglés) es utilizado por la industria alimentaria en los envases de plástico de policarbonato y en el barniz o la laca que cubre el interior de las latas de conserva de muchos alimentos. Esta sustancia química se ha relacionado en muchos estudios con diferentes problemas de salud, con daños en el cerebro y el comportamiento, en el sistema inmunológico, en el metabolismo (aumentando el riesgo de obesidad y diabetes) y en el sistema endocrino (incrementando el riesgo de cáncer de mama o de próstata). Otra vez subrayo que cada cual tiene libertad —al menos, cierta libertad— para informarse, reflexionar y decidir si lo que sabemos sobre estos efectos adversos es o no suficiente para intentar cambiar sus hábitos de consumo.[85]

En vista de los conocimientos científicos disponibles, Francia declaró una alerta y dictó una ley que prohíbe el bisfenol A en muchos envases que están en contacto con alimentos. Asimismo, se retiraron de toda la Unión Europea los biberones hechos con esa sustancia. La figura 10 resume parte de la historia de la regulación del BPA. Como vemos, tras millones de personas expuestas durante miles de días.

¿Existe en España alguna legislación al respecto o, al menos, se aplica bien la legislación europea? ¿Qué comunidades autónomas están actuando? ¿O nos basta con que las empresas más ágiles comercialicen productos sin BPA y sin otras sustancias con efectos hormonales parecidos? Esta última posibilidad es positiva, pero tiene al menos un inconveniente: deja expuestas a las personas menos informadas o con menor capacidad económica para evitar tales exposiciones.

En junio de 2017, la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) incluyó el bisfenol A en la lista de «sustancias altamente preocupantes» por sus efectos como disruptor endocrino; este hecho y sus fundamentos científicos deberían ser valorados por quienes tienden a negar esas realidades, pues la ECHA no decide frívolamente. Además, el BPA ya se había convertido en otro ejemplo de cómo en algunos casos ciertas industrias promueven guerras —en verdad sucias o tóxicas— mediante informes y contrainformes para intentar evitar que se retire un producto del mercado, comprando favores entre científicos y políticos para ocultar conocimientos que no les interesan. Quien desee informarse sobre estas lamentables realidades puede consultar el documentado libro de David Michaels *Doubt is their product*, así como los que proponemos en «Para saber más».[48] También el científico y periodista inglés Ben Goldacre aborda el tema, en el caso de la industria farmacéutica, en su libro *Bad pharma: How drug companies mislead doctors and harm patients*.[48] Y si al señalar esos hechos he perdido algunos amigos en la derecha convencional (que no sé si los he perdido), ahora quizá pierda otros en la izquierda convencional al recordar que esas prácticas inmorales y fraudulentas no las cometen ni todas las empresas ni todos los políticos ni todos los científicos. Lo de «perder amigos» es, por supuesto, una broma, pues los amigos no se pierden por estos temas. Pero lo que sí perdemos son

apoyos; apoyos en sectores científicos, políticos y empresariales. Por eso es importante que los ciudadanos y las organizaciones ciudadanas presten más atención a esos fraudes, exijan procesos de decisión más transparentes y justos, y reclamen que los organismos públicos financien mejor la investigación independiente sobre sustancias químicas, salud y medio ambiente.[102]

En una iniciativa ejemplar de lo que a menudo estamos proponiendo en este libro, en 2014 la Fundación Vivo Sano pidió a 101 empresas envasadoras y distribuidoras que explicaran públicamente si pensaban retirar el bisfenol A de los envases que producían o utilizaban. Sólo contestaron dando información 28 de ellas, mientras que 73 no contestaron. De las que respondieron, sólo 5 manifestaron no utilizar bisfenol A en sus productos, y 12 declararon que lo habían sustituido en mayor o menor medida, o bien que estaban en proceso de eliminarlo.

En una sensata valoración de los resultados de su estudio, la Fundación Vivo Sano concluyó: «La información ofrecida por las empresas no permite calificar la situación de satisfactoria de cara a la mejor protección de la salud de los consumidores». También constató: «No se está respetando el derecho del ciudadano que quiera saber qué envases tienen o no tienen bisfenol A para poder elegir libremente»[103]. Por tanto, la regulación comercial y política es necesaria.

¿Falta, pues, una mayor regulación política?

Exacto. Está claro que la autorregulación empresarial, aunque necesaria, deja muchísimo terreno a las exposiciones tóxicas y que, por otra parte, el poder del consumidor es insuficiente. Hay razones claras a favor de prohibir la comercialización de productos que contengan sustancias tóxicas, eliminar las que haya en las tiendas, efectuar más controles en los mercados y aplicar políticas para que las empresas hagan las cosas mejor.

¿Quizá políticas fiscales?

Sí. Tenemos un buen ejemplo en cuanto que las medidas fiscales están funcionando en el caso del tabaco (el precio alto es un poderoso desincentivo para los fumadores), y también en el caso de las bebidas alcohólicas y de los alimentos ultraprocesados obesógenos. Me agradaría que los médicos, salubristas y nutricionistas que trabajan en estos temas también incorporasen los problemas que a las personas y al medio ambiente nos suponen los contaminantes químicos en el aire, el agua, los alimentos y sus envases.

¿Y qué más?

Es posible y necesario hacer mucho más. De lo contrario, seguiremos informando sobre contaminación externa e interna y los ciudadanos cada vez se sentirán más vulnerables, desprotegidos, perplejos, desafectos, indignados o peor. Ya está ocurriendo: aumenta la

conciencia ciudadana, pero hay poca acción política. Por ello, me parece imprescindible que todos los departamentos de los gobiernos autonómicos y municipales incentiven económicamente cambios en todos los procesos que influyen en nuestra salud. ¿Ejemplos? En todo el libro estamos hablando de escuelas, mercados y mataderos, vivienda y urbanismo, tráfico, transporte, industria, ocio, cultura...

Los obesógenos ambientales, nuestros valores y la libertad

Ya sería el colmo que el viejo dicho «lo que no mata, engorda» acabase siendo verdad. En un sentido radicalmente nuevo y un tanto cruel: estudios recientes indican que algunos contaminantes tóxicos persistentes (CTP) y no persistentes contribuyen a engordar. Lo que parece que no mata, si no mata, engorda. La que nos faltaba...

Es una idea muy alejada de la ancestral cultura popular, en la cual la grasa era un tesoro nutritivo; y a mayor abundamiento, libre de química artificial. Hoy la grasa es un enemigo y los CTP refuerzan —racional y emocionalmente a la vez, como tantas veces— temores muy posmodernos. Hace pocos años, en efecto, investigadores respetados acuñaron o *construyeron* el término «obesógenos ambientales» para *nombrar* esa capacidad que los CTP parecen tener de favorecer la acumulación corporal de grasas o dificultar el mantenimiento del peso una vez que lo hemos reducido.[104] La reacción emocional, intelectual y práctica que tenemos ante este tipo de informaciones es eminentemente cultural: indiferencia, curiosidad, rechazo, perplejidad, miedo... Una vez más, las humanidades deben ayudarnos a lidiar con estas cuestiones.[105], [106] Al igual que pueden hacerlo con otros de los retos culturales más difíciles que estamos analizando en todo el libro: la escala temporal, la cronicidad, el arraigo o enraizamiento —por no decir encarnizamiento— sociocultural de los contaminantes persistentes.

Hablamos de incorporación de CTP en el sentido biomédico tradicional de exposición, absorción y depósito, pues nuestra fisiología es incapaz de metabolizarlos. Es un hecho. Algo más capaz de excretarlos es nuestro sistema o *corpus* social. De modo que «incorporación» se refiere también a cuerpo, como el anglosajón *embodiment*, concepto clave en antropología y salud pública. Si necesitamos razonar sobre nuestros cuerpos individuales y sociales, ¿dónde están las ciencias sociales? ¿Y los filósofos, los lingüistas, los artistas...? Una de las muchas acciones que estamos llevando a cabo es *integrar* mejor cultura, filosofía, medicina, medio ambiente y salud pública.[80], [104]

También cuando nos planteamos «¿Qué podemos hacer?» es bueno recordar que la pregunta es inherentemente sociocultural y política. ¿Qué hacemos los científicos solos proponiendo

respuestas? Ah, sí, una cosa podemos decir con certeza: con los tóxicos persistentes no hay lugar donde esconderse, apenas hay escapatoria individual, las soluciones son en gran medida colectivas. Sólo si individual y colectivamente impulsamos cambios económicos y socioculturales de calado, y sistemas de protección colectiva, disminuiremos la contaminación individual y colectiva de la generación siguiente a nuestros nietos. Es otro hecho (¿existen hechos?, algunos creen que no, yo creo que sí). Podríamos discutir las implicaciones culturales que tiene decirlo. Pero cuando reflexionamos sobre contaminación interna sabemos que hay semejanzas y diferencias muy importantes con los problemas que plantean el colesterol o el tabaquismo. Uno no puede ir a la pescadería y preguntar «¿Cómo va hoy el salmón de PCB?».

CTP: cualesquiera fronteras que haya entre el exterior y el interior, ellos las cruzan. Disueltos en las grasas de los indispensables alimentos, en concentraciones infinitesimales. No hay frontera, placenta, mucosa, membrana que valga. CTP, la poderosa metáfora. Nuestra pertenencia al mundo exterior. Lo invisible, real. Lo real, invisible.

Hemos dicho que la contaminación humana por compuestos tóxicos es una *factura* por cómo vivimos; pero no un *castigo*. La elección es deliberada, claro. La contaminación interna puede considerarse un *conflicto* (¿o nos suena mejor *problema*?) socioecológico y sanitario inherente a nuestros modelos de economía y cultura. Los contaminantes tóxicos son sistémicos: un elemento característico del sistema. Su distribución poblacional es el resultado de nuestra organización social, cultura, hábitos individuales y colectivos. Consecuencia de las políticas públicas y privadas que promovemos o aceptamos (consumidores, sindicatos, cooperativas, empresas, grupos de presión, políticos). Es el resultado de los componentes más activos de esas políticas y de las más negligentes: de sus omisiones y rutinas cómplices, de quienes eligen no visualizar los muertos, el sufrimiento y los gastos (económicos convencionales o no) que los tóxicos contribuyen a causar.[32], [35], [36]

Entonces ¿a quién le echamos la *culpa*? Porque hay que buscar culpables, ¿no? O responsables, o... «*Piove, porco governo!*» («Llueve, ¡maldito gobierno!»), dicen los italianos. La malvada industria, la perversa incineradora... Valores, conductas, filosofía, ideología, política. Sugerencia: pensemos en la celeridad o la lentitud con la que nuestras conductas cotidianas y nuestros comportamientos electorales responden a las propuestas de reducción del uso de plásticos y de residuos de toda índole.[42]

En uno de sus excelentes libros, *La idea de la justicia*, el economista y humanista Amartya Sen es persuasivo al subrayar las sólidas conexiones causales que existen entre valores cívicos, democracia, justicia, libertad, economía, medio ambiente..., y la capacidad de llevar una vida humanamente plena. La contaminación humana y la ambiental son un buen motivo y un excelente cauce para pensar cómo vivimos. Y morimos. Propician un esencial debate sobre

nuestros valores y conductas. Debemos y podemos *desear, ganar, ejercer y disfrutar más la libertad* que tenemos de pensar, debatir y actuar sobre la contaminación interna. Entre muchos motivos, para reducir la cruel *factura* que nos cobran los contaminantes. O como elijamos llamarla.

Los ciudadanos podemos desempeñar un papel más activo

Es nuestra responsabilidad, como ciudadanos, considerar que:

- En los países en los que los ciudadanos piden más controles y regulación, las autoridades y las empresas hacen más controles y regulan mejor. Por tanto, las políticas reguladoras son más potentes y eficaces si más ciudadanos y organizaciones sociales las apoyamos.
- Existe industria tóxica e industria saludable (para la salud, el medio ambiente y la economía real).[30], [31], [59]
- En las sociedades en las que los ciudadanos piden y utilizan información sobre contaminantes, las instituciones, las organizaciones y las empresas hacen y difunden más estudios. ¿Qué ayuntamientos y comunidades autónomas tienen publicados de forma comprensible (en internet, claro ¿dónde iba a ser?) los resultados concretos de las analíticas que hacen en agua, aire, piensos, alimentos y personas? En algunas ciudades se está avanzando en dar información sobre contaminación atmosférica: hay que ampliar esa tendencia a las otras fuentes de exposición. ¿Dónde están los Estudios de Dieta Total, los resultados de las inspecciones y las analíticas en granjas, mataderos y mercados? ¿Qué organizaciones políticas y medios de comunicación se interesan por ello?
- La mayoría de los estudios que han analizado las concentraciones de contaminantes en poblaciones españolas han estado promovidos por grupos de investigación, con gran esfuerzo, y sólo una minoría por las administraciones públicas encargadas de velar por la salud y la seguridad alimentaria, aunque los estudios sí han contado con el apoyo de las administraciones públicas responsables de la investigación.
- La investigación sobre contaminación humana externa e interna necesita de mejores canales para que la ciudadanía más activa la conozca, la apoye, la discuta y la aplique.
- Para evitar las patologías médicas, sociales y ambientales causadas por los contaminantes, necesitamos mucha más conciencia y acción.
- Probablemente también necesitamos que el sistema judicial sea más activo en estos temas.

Afirmabas que existen «industrias tóxicas» e «industrias saludables». ¿Cuáles avanzan más?

Es una pregunta tan importante que, de entrada, no sé qué responder. No soy un experto en historia industrial, por ejemplo; no sé qué industrias avanzan más en sus cuotas de mercado o en su influencia social. Me gustaría que la mayoría de ellas fuesen las más saludables, claro, y que sus productos evolucionasen en favor de la salud pública y el medio ambiente, como a veces ocurre con la industria del automóvil, por ejemplo. Pero para responder a tu pregunta racionalmente, ateniéndonos a la verdad, haría falta un buen análisis de los hechos ocurridos en las últimas décadas, si queremos ir más allá de las impresiones personales, a menudo tan subjetivas, tan dependientes de las propias experiencias y sensaciones.

Aun así, ¿puedes comentar algo que nos dé una impresión verdadera?

Bueno, una de las facetas que puede tener la respuesta a esta pregunta son las sustituciones de productos tóxicos por productos más saludables que incentivan organismos como la Agencia de Sustancias y Mezclas Químicas de Europa (ECHA). Otra visión es la que en un excelente artículo[108] ofrece Michele Catanzaro, un físico romano residente en Barcelona que además ejerce de periodista científico. Cuando Michele preparaba el artículo y hablamos del bisfenol A (BPA), le sugerí que buscase empresas que hacían o utilizaban latas libres de esta sustancia. Escribió:

> La inquietud de los consumidores ante los tóxicos ambientales ha empujado a diversas empresas a adelantarse a la reglamentación. En 2011, Ikea eliminó de sus productos un conjunto de sustancias clasificadas como disruptores por la Unión Europea. L'Oréal anunció su eliminación en sus cosméticos y Nestlé informó de un programa de control de su presencia. Al menos siete empresas alimentarias españolas —entre ellas, la catalana La Piara y la gallega Frinsa del Norte— han eliminado el bisfenol A de sus envases. Estos cambios pueden convertirse en oportunidades. Por ejemplo, la empresa Liven colocó sus bolsas de palomitas de maíz libres de contaminantes hormonales en la mayor cadena de supermercados danesa, Coop, que había dejado de vender palomitas por no encontrar envases sin disruptores en el mercado. No obstante, el tema es aún tan sensible que ninguna de las empresas que han tomado medidas contra los disruptores ha querido comentarlas oficialmente con este periodista.

Los hechos que Catanzaro describe —sin olvidar la última frase— me parecen una respuesta relevante a la pregunta inicial.

Reforzar la biovigilancia para reforzar la prevención.

En España el análisis técnico y el debate social sobre las medidas para controlar la contaminación humana, alimentaria y ambiental por compuestos persistentes fueron especialmente dinámicos durante la elaboración del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes tóxicos persistentes. Sucedió esencialmente en los cuatro

años (2004-2008) en los que fue ministra de medio ambiente Cristina Narbona, un ejemplo de la importancia de que estas cuestiones alcancen la máxima prioridad política posible. Ese tratado internacional, en vigor en España desde 2004, incentiva o debería incentivar múltiples políticas intersectoriales y sistémicas; entre ellas, la realización de programas de biovigilancia de los contaminantes en la población general.

Así pues, es necesario que el gobierno central y los gobiernos autonómicos, en colaboración con las instituciones sociales y académicas impulsen programas de vigilancia y biomonitorización para poder valorar la exposición de la población general a los contaminantes. Como ejemplos de referencia tenemos los programas emprendidos en Alemania, Bélgica, Suecia, Nueva Zelanda o Estados Unidos, entre bastantes otros países.[34], [35], [45], [109]

Sin embargo, para poder entender todo esto, también se necesita más educación.

Más educación, por supuesto, pero asimismo otras actitudes.[85] Quien no se abra a pensar en ello no se informará ni concienciará ni actuará. Para avanzar, para cambiar actitudes y conductas, los medios de comunicación son esenciales igualmente (como muestran las editoriales que publican libros como éste, por cierto). Y, en efecto, la educación primaria y la secundaria son muy importantes, sobre todo para enseñar a los chicos a ser críticos y a cuestionarse las ideas recibidas, pues también es innegable que a menudo los temas que eligen las cadenas de televisión y los periódicos no son los más importantes para nuestra salud y nuestro bienestar real. Creo que los medios de comunicación emiten un exceso de teatro político, de gesticulación inane o hueca, que no incide nada en nuestras condiciones reales de vida. Esto no quiere decir que no valga la pena disfrutar con un buen partido de futbol —hay tiempo para todo—; sin embargo, valdría la pena reducir tantas horas de declaraciones banales —deportivas y políticas—, al menos en los medios de comunicación públicos.[33] Una parte de ese tiempo deberían emplearlo en cuestiones culturales y sociales, que también se pueden hacer atractivas (música, cine, mil experiencias sociales), y entre ellas, en sopesar cómo hacer más asequible el consumo de la carne o la fruta ecológicas, cómo algunas organizaciones han mejorado la comida en escuelas y residencias para ancianos, cómo organizarse para llevar a cabo un consumo responsable en cooperativas, etc.

¿Estamos «solos ante el peligro» y «sin lugar donde escondernos»?

No lo creo. En general, tenemos a mucha gente alrededor y cercana, personas con quienes hablar de estos temas y hacerlos nuestros. Personas que nos ayudan a hacernos cargo de los problemas, a lidiar con ellos de forma sana, a actuar. De todos modos, «*Nowhere to hide*» («Sin lugar donde esconderse») ya fue el título de un famoso informe sobre la contaminación de los alimentos por residuos químicos sintéticos.[110] Para protegerse de tales exposiciones, decía el informe, poco

puede hacer un individuo solo. No hay donde esconderse, no existe escapatoria individual, todos vamos en el mismo barco.

¿Te parece real esa imagen de «llanero solitario»?

No me parece ni real ni positiva. A menudo partimos de una dicotomía falsa: la que dibuja al individuo solo ante el poder del Estado o ante el poder de las multinacionales, cuando en realidad existen muchas redes mediadoras. La pareja y familia son mediadoras, también las organizaciones de consumidores, del trabajo, del barrio y de la ciudad lo son, o las sociedades relacionadas con la naturaleza y defensoras de esta (algunas, por cierto, muy activas en temas de contaminación externa y cambio climático, y ¿por qué no han de serlo también en prevenir la contaminación interna?); o las organizaciones para hacer deporte o de ocio, como los buenos medios de comunicación. Son redes mediadoras, redes para el cambio. Mucha gente está organizada. Hay muchísimos ejemplos; unas veces son minoritarios en el conjunto de la sociedad y otras son muy influyentes.

Antes nos planteábamos si el consumidor tiene algún poder y la respuesta ha sido afirmativa: sí, lo tiene. Pensemos en otro ejemplo: cuando en 2017 el jefe de Amazon, Jeff Bezos, compró Whole Foods,[111] una empresa de supermercados con una producción menos basada en plaguicidas y productos químicos artificiales, indicó que apostaba fuerte por esta línea, que creía que tiene futuro. Muchas cadenas de distribución, como se ve, están explorando la aceptación que tienen los productos con menos química artificial. De forma parecida, creo que muchos lectores de este libro habrán vivido lo que ha cambiado el acceso y la percepción del coste de las energías alternativas. Lo hemos visto en un período bastante breve de tiempo y hoy es evidente que las energías renovables son una realidad. Ya son energías *mainstream* y van a más.

¿Qué más hace falta para cambiar?

Que todos y cada uno de nosotros hagamos nuestros los problemas y sus posibles soluciones. No es suficiente con que prestemos atención. Debemos hacer un proceso, plantearnos: «¿Yo me identifico con alguno de estos cambios hacia una alimentación y una vida más saludables? ¿Los estoy viviendo? ¿Lo hablo con la gente de mi entorno y lo convierto finalmente en parte de mi vida, de mis hábitos de consumo, pero también de mi visión del mundo y de mi visión de mí mismo dentro del mundo?».

Parecen palabras mayores...

Sí y no. El cambio está ocurriendo. Cuando digo «Mi visión de mí mismo en el mundo» podría decir: «Preferiría llegar a los ochenta y cinco años con buena calidad de vida». O: «Preferiría que

mi hija adolescente no tuviese una diabetes tipo 1». O: «Preferiría que hubiese mucha menos enfermedad en las personas a mi alrededor». O: «Debemos alimentar y tratar con respeto los animales que comemos». O: «Quiero una relación con la naturaleza y la alimentación más sencilla y tranquila». Hoy en día es muy difícil defender —racionalmente— que la contaminación (o no) de los alimentos no tiene nada que ver con todo esto. O ¿qué decir del agua?

Por supuesto que las condiciones de trabajo o los hábitos personales influyen, pero la investigación científica nos lleva a afirmar que la salud depende de las conductas individuales de cada cual y del medio ambiente que lo rodea, así como de esas redes mediadoras que son la familia, el lugar de trabajo y demás. Depende de eso, no sólo de si esa persona fuma o no, hace más o menos ejercicio, por ejemplo. Además, existe una pluralidad de formas de llevar a cabo esos cambios de vida: uno será muy austero y el otro será muy hedonista, pero ambos pueden ser válidos. Unos empezarán a pasitos, otros más radicalmente ¿Que algunos deben reducir el consumo de carne? Bueno, pues que vayan reduciéndolo de forma modesta, pero continuada. Y si muchos vamos cambiando hábitos de vida e interesándonos por estos temas, eso muchos medios de comunicación lo perciben y entonces hablan de ello en sus páginas con más frecuencia y rigor.

Dices que cuando un supermercado pone una sección de comida ecológica, es que ve que cada vez hay más gente interesada.

Sí, la empresa explora, escucha a los clientes. Y si éstos responden, los precios van bajando, y así se van sumando más consumidores. No digo que esto sea la totalidad de la solución, sólo me parece uno de los procesos fundamentales. También hay otros elementos clave, que ya hemos tratado. Y uno más: la fiscalidad. Las políticas fiscales de Noruega de incentivación de los vehículos eléctricos, por ejemplo, todavía no las vemos aquí, aunque espero que pronto las veamos. Muchas cosas están cambiando.

Entonces, ¿eres optimista?

El eje optimismo-pesimismo no me interesa ni emocional ni racionalmente. Igual es un error, pero así es. En este punto del libro sólo diré: la natural depresión en los estados de ánimo individuales y colectivos provocada por la recesión es aprovechada por algunos poderes para intentar debilitar los deseos de regeneración y progreso que tenemos muchas personas. Lo intentan incesantemente, pero no lo están logrando: muchas cosas están cambiando.

¿Tan seguro estás?

No estoy seguro de nada, sólo miro: muchas cosas están cambiando. Pero bueno, cuando tenga

un momento volveré a escuchar la canción de Bob Dylan, «Things Have Changed» (las cosas han cambiado).[112] Porque que los tiempos cambiaron y están cambiando ya ha quedado claro. Cambiaron —a qué repetirlo— en la medida en que las cosas cambian en este mundo, que es el único.

Cambios y retos nuevos. Nuevos problemas y nuevas soluciones

La directora general de Salud Pública de la OMS, María Neira, cuenta que últimamente ya no tiene necesariamente que pedir datos de contaminación ambiental a los países (muchos no los facilitaban, cuando no los falseaban). ¿Por qué? Porque los satélites ya le dan muchos datos de contaminación y porque hoy en día existen muchas mediciones independientes de los gobiernos. Lo que hemos vivido en España cuando ciertos políticos escondían las estaciones de medición de la contaminación en lugares donde no la detectasen vemos que va desapareciendo. Cada vez más partidos de todo el espectro político entienden, por ejemplo, que hay que regular la entrada de coches en el centro de las grandes ciudades en ciertos días de alta contaminación atmosférica. Cada vez ganan más respeto el peatón y la bicicleta. Son sólo ejemplos de cómo algunas cosas relevantes están cambiando positivamente. También las iniciativas privadas, de empresas y de ciudadanos, para llevar a cabo avances en esta línea constituyen un motor de cambio potentísimo, en especial si alcanzan un cierto apoyo ciudadano e incentivos fiscales.

¿Son los cambios lineales y fáciles? Por supuesto que no. A muchos nos parece bastante importante que aceptemos con tranquilidad —no resignada— que ningún proceso socialmente relevante está libre de problemas, por mucho progreso que suponga.[113] Aceptar que suelen surgir problemas ya nos soluciona un problema: la desilusión pueril o inmadura ante la primera adversidad, o la crítica fácil de quienes siempre van en contra de toda novedad.

Por ejemplo, el progreso que en pocos años hemos conseguido con la presencia ya bastante numerosa de bicicletas en las ciudades está conllevando un proceso silencioso —doblemente silencioso— de aprendizaje masivo: aprendemos que el peligro rodado puede ser silencioso. Antes el peligro rodado siempre era ruidoso (motos, coches, carros, caballos, asnos, etc.); ahora, en cambio, si cruzas la calle sin mirar, quien puede enviarte a Urgencias es una coqueta bicicleta hábilmente conducida por una viejecita bondadosa, en todo respetuosa con las normas cívicas (y eres tú quien ha cruzado la calle sin ser consciente del peligro silencioso); y, por supuesto, te puede atropellar cualquier monopatín o artilugio montado por un joven entusiasta, un turista distraído o quién sabe qué compañero de especie. Es un proceso cultural, cívico y geofísico relevante y fascinante: la nueva distribución en los espacios urbanos e interurbanos de vehículos veloces sin motor, del ruido y su ausencia, del cumplimiento de las normas de circulación, del

rediseño de calles y carriles, del peligro y la seguridad. El proceso lo estamos viviendo millones de personas de forma semiconsciente/semiinconsciente, aprendiendo y poniendo en práctica nuevas percepciones y reacciones, nuevos códigos y automatismos, nuevos valores, actitudes, normas culturales, modas y conductas. La parte menos consciente y más automática llevará su tiempo (el peligro rodado puede ser silencioso). La más consciente (normativa, cultural), acaso más. Sea como sea, el progreso ambiental y de salud pública que supone la sustitución parcial de vehículos contaminantes por bicicletas y peatones está aquí y debemos apreciarlo. Aunque, repito, no está exento de problemas.

Pensemos, además, en los otros artículos para la movilidad y el ocio (patines, monopatines, patinetes, segways y demás), y en los nuevos derechos y hábitos de los peatones, solos, en grupo o con animales de compañía, ante los cuales la actitud es obvia: bienvenidos los cambios positivos, adelante con prudencia, respeto por los demás y por uno mismo.

Con sus diferencias, el proceso de cambio ante la contaminación que causa el tráfico a motor tiene atractivas similitudes con la cuestión de la contaminación interna: estamos asumiendo que el problema existe, que tiene distintas causas y soluciones, que podemos convivir con distintas elecciones legítimas de nuestros conciudadanos... De hecho, a veces ambos problemas están estrechamente relacionados, como en el caso de la contaminación química y sonora causada por los vehículos cerca de las escuelas, con sus correspondientes efectos nocivos para el aprendizaje y la salud de los niños y los maestros.[114] Y recordemos que cuando mejoramos problemas que están relacionados logramos cobeneficios.

Transporte, tráfico, movilidad, ocio. Cambios, retos, problemas, éxitos, fracasos. Sí, con muchas diferencias, pero también con muchas semejanzas con los procesos contaminantes que tratamos en este libro. ¿Semejanzas? Que muchos cambios en la movilidad humana favorecen una menor contaminación externa e interna, más ejercicio físico, una vida más saludable; en definitiva, lo positivo que es tener una actitud abierta, crítica y activa ante las nuevas oportunidades y los nuevos retos que la vida nos presenta.

Algunos cambios se basan en tecnologías fascinantes (GPS, internet, microelectrónica, inteligencia artificial, máquinas que aprenden). Otros están hechos de pequeñas historias y actitudes: muchos comedores escolares están mejorando la calidad de su comida porque las asociaciones de familias, las propias escuelas y los maestros trabajan conjuntamente; es otro ejemplo de salud en todas las políticas.[115] Ayer vi que en la fachada de una pequeña guardería alguna de sus impulsoras había escrito, junto con otras cualidades que anunciaba de sus servicios: «Cocina propia». ¿Que no es fácil? Pues claro que no, casi seguro que hay obstáculos legales y de otra índole; pero merece la pena buscar la fórmula posible.

Cada vez somos más los que nos llevamos la comida al trabajo. Hace cuatro días, muy pocas

empresas tenían microondas en los comedores. Y el ejemplo tiene varias facetas de interés, pues la comida puedes llevarla en un táper de plástico, que pesa menos que el de cristal, pero en vez de calentarla en el microondas directamente en el táper (no recomendable), la viertes en un plato de cerámica y en él la calientas en el microondas. Con la concesionaria del comedor hay que haber acordado antes que prestará platos y vasos a quienes se lleven la comida. Son retos asequibles. Y este simple proceso cotidiano, si se mantiene en el tiempo, tiene impactos positivos. Por lo menos en cuatro sentidos: lo que te lleves de casa probablemente será más saludable, más placentero, más económico y tendrá mayor implicación tuya, personal, un aspecto psicológico y cultural que también debemos apreciar.

NADA DE FOBIAS CONTRA EL PROGRESO

Mientras este libro terminaba de escribirse, se han publicado dos obras emblemáticas de los grandes debates de nuestro tiempo, ambas con fuertes conexiones con varios temas de fondo que tratamos aquí. Uno es *Factfulness*, de Hans Rosling y familia (concretamente, hijo y nuera, que lo empezaron a escribir mientras Hans vivía y lo finalizaron tras su muerte a causa de un cáncer de páncreas).[116] El otro, *Enlightenment now*, de Steven Pinker.[117] Rosling era un epidemiólogo sueco, experto en lo que ahora llamamos «salud planetaria», y hace poco salud global,[7] y antes salud internacional, y antes medicina tropical; en fin, un médico y un salubrista excepcional, un comunicador innovador y un personaje interesante, loco por el circo y él mismo un tragador de espadas (lo que oyes).[116] Pinker es un psicólogo experimental, científico cognitivo, lingüista, escritor y comunicador norteamericano (nacido en Montreal, profesor en Boston, etc.). Uno de los que merece el calificativo de «intelectual global»: habla para todo el mundo y se le escucha en todos los rincones del mundo.

Cada cual a su manera, en ambos libros los autores reprueban una denominada «progresofobia» (valores, ideas, actitudes y conductas de rechazo al progreso); esa crítica a veces los autores la hacen en tono de alegato o panfleto, un tanto vehemente, pero en la mayoría de las páginas la desarrollan con sentido común, racionalidad, capacidad de reflexión y de persuasión, ideas (e ideología), datos, información y conocimiento. Un conocimiento sólido (imperfecto, como siempre) sobre el progreso real que amplios sectores de la humanidad han realizado y siguen realizando desde hace al menos dos siglos. Un *progreso*, por llamarlo de algún modo, que realmente beneficia a las sociedades y a las personas, a su naturaleza humana, a su condición humana y a sus condiciones de vida, valgan las redundancias; a las posibilidades y oportunidades de desarrollar una existencia más cívica y cabal, más plena, con más significado y sentido.

Logros concretos en esperanza y calidad de vida, condiciones materiales, derechos civiles, democracia, justicia, educación, salud, violencia, medio ambiente y hasta cierto punto en equidad e igualdad, si bien esto último parece importar menos tanto a Pinker como a Rosling.

Recomiendo algún tipo de lectura, total o parcial, de ambos libros. Los gráficos de Rosling son legendarios, magníficos, a veces brutales (incompletos, como es natural). Por ejemplo y para concretar, los 16 gráficos de las páginas 60 y 61 dan mucho que pensar: ilustran progresos reales y relevantes en la desaparición de la esclavitud, vertidos de navíos petroleros, coste de los paneles solares, infecciones por el virus de la inmunodeficiencia humana, mortalidad infantil, muertes en los campos de batalla, abolición de la pena de muerte, muertes en accidentes de aviación, trabajo infantil, muertes por desastres naturales, cabezas nucleares, casos de viruela, emisiones de partículas SO_2, sustancias destructoras de la capa de ozono, hambre y desnutrición. [115] Insuficiente. Maravilloso.

Por su parte, en un momento dado de su libro (último párrafo de la página 52),[117] Pinker cita nada menos que una veintena de obras y webs que ofrecen pruebas, ideas y conocimientos sobre el progreso humano que estamos disfrutando —aunque muchos no somos muy conscientes de él o no lo reconocemos públicamente.

Indudablemente, existen otros autores tanto o más recomendables que Rosling y Pinker. No pretendo ninguna autoridad en estas lides. Los de ellos sólo son dos libros importantes, dos conjuntos de ideas significativas de nuestro tiempo y relevantes para los análisis que en estas páginas presento.

Ciertamente, en relación con las cuestiones que en estas páginas tratamos —cuestiones ambientales, médicas, epidemiológicas, sanitarias, políticas, industriales, ideológicas, psicológicas, culturales o económicas—, las obras de Rosling y Pinker se pueden contraponer y pueden dialogar con muchas otras. Creo que vale la pena concretar que, en mi opinión personal, pueden hacerlo con las de Michael Marmot, Geoffrey Rose, Mervyn Susser, Saskia Sassen, Arthur Kleinman, Leon Eisenberg, Thomas Piketty, Paul Krugman, Amartya Sen, Joseph Stiglitz, Branko Milanovic, Daniel Kahneman, Charles Ornstein, George Monbiot, Barbara Demeneix, Marion Nestle, Nicholas Kristof, Iain Chalmers, George Davey Smith, Paolo Vineis, Jerome Kassirer, Ichiro Kawachi, Martin McKee, Pete Myers, Stéphane Horel, Leo Trasande, Ben Goldacre, Atul Gawande o David Michaels,[48] por mencionar algunas de las principales señales en mis radares estos años. O con las de Beatriz González López-Valcárcel, Miguel Hernán, Andreu Segura, Ana García, Ildefonso Hernández, Carme Borrell, Amaia Bacigalupe, Paco Bolúmar, Vicente Ortún, Fernando García Benavides, Anna García-Altés, Carlos Álvarez-Dardet, Carmen Navarro, Jordi Alonso, Joan Subirats, Vicente Navarro, Manolis Kogevinas, Josep Maria Antó, Jordi Sunyer, Mònica Guxens, Joan Martínez Alier, Isabelle Anguelovski,

Enrique Gavilán, Ricard Meneu, Juan Gérvas, Miguel Ángel Martínez-González, Joan Benach, Rafa Cofiño, Olga Pané, Manuel Franco, Joan-Carles March, Javier Nieto, Paco Lupiáñez, David Rojas, Cayo Spagnolo, Julio Basulto, Jordi Gracia, Joaquín Nieto, Carlos Delclós, Oriol Ramis, Jorge Riechmann, Andrés Rábago..., y bastantes más.[32, 82, 83, 112] Cito estos nombres porque creo conveniente para todos que estén, siquiera por un momento, en los modestos espacios ciudadanos en los que esté este libro, en los que estáis quienes leéis esta página, más allá de los círculos de intelectuales y de expertos en salud pública.

No voy a expresar aquí mis discrepancias con Rosling y Pinker, pues para mí no son obstáculo para manifestar con tranquilidad mi acuerdo con esas partes de sus análisis que muestran o sugieren que *ha habido y está habiendo cierto progreso*, avances y logros reales y relevantes. Lentos e incompletos e insuficientes, por supuesto. A veces, logros muy sustanciales. Son precisamente los ideales y las exigencias prácticas y políticas de la ética, la razón, la ciencia y el humanismo[39, 117] los que, según creo, nos obligan a que no valoremos sólo los aspectos positivos de la historia y del presente, sino también los negativos, los nocivos, la factura a la que me refiero en varias partes del libro: el alto precio humano, social, sanitario, médico, ambiental, ético y económico que estamos pagando en términos de muerte prematura y enfermedad, desigualdad, incultura y despilfarro, de pobreza moral, económica, política, social y ambiental, de indigencia material e inmaterial. Una factura que es necesario y posible reducir y, a veces, anular. Reducirla es nuestra obligación. Y es mucho más interesante que negarla.

Así, pues, nada de quimiofobia ni progresofobia. No a los miedos y no a los negacionismos. No negamos que hay progreso, no negamos que hay cambio climático y contaminación externa e interna.

Ah, no ignoro que la idea de progreso —las ideas y prácticas relacionadas con ciertas nociones de progreso— ha sido justamente denostada por muchos autores. Entre los cercanos a nosotros, el cirujano Antoni Sitges Serra, quien ha escrito: «Una política auténticamente alternativa debería articularse en torno a una triple deconstrucción: de la ciudad, del tráfico automovilístico y de la mitotecnología. Sólo así podremos abandonar la idea decimonónica y cancerosa de *progreso*».[118], [119]

Pero no es momento de extenderse en las perversiones de las ideas sobre el progreso, ni sería yo la persona más adecuada para hacerlo. Lo que sí es pertinente aquí es reconocer y alabar el ingente *bien* que para las mujeres, los hombres y las sociedades humanas han hecho muchos de los actores —individuos, sociedades, instituciones, organizaciones, empresas públicas y privadas — que *a su vez* son, en mayor o menor medida, corresponsables de la contaminación interna por compuestos tóxicos y sus graves secuelas.

Sin embargo, no nos pongamos excesivamente filosóficos; basta, es suficiente. Y que cada

cual reflexione y actúe en la medida que quiera y pueda. Sin fobias. Con libertad. La libertad —de pensar y actuar— hay que desearla, ganarla, ejercerla y disfrutarla.[120]

Pensando en actuar para cambiar a mejor, ¿son útiles las campañas como, por ejemplo, la de «Hogar sin tóxicos» de la Fundación Vivo Sano? ¿Hay otras?

Sí, son útiles. También lo son las de Ecologistas en Acción y otras organizaciones e instituciones (véase el apartado «Para saber más»). ¿Son esas campañas perfectas? Claro que no, pues no espero que nada sea perfecto. Cada lector puede buscar cosas que le interesen en campañas como ésas o en otras fuentes. La propia EFSA tiene vídeos sobre el tema de este libro. Y, por cierto, refieren la migración de productos tóxicos desde los envases hasta los alimentos. Incluso la EFSA está en ello.

Quizá necesitemos más políticas para actuar sobre las causas de la contaminación y gastar menos paliando las consecuencias patológicas de las exposiciones.

Así es. De hecho, a menudo utilizo esta expresión: «Necesitamos más políticas de causas y menos políticas de consecuencias». Menos poner tiritas o paños calientes, y si puede ser, menos énfasis en la quimioterapia y más en la prevención. Ahorramos en radioterapia cuando disminuimos los casos de cáncer. Es así. Menos hablar de si hay que aceptar o no los aparatos de radioterapia y los desfibriladores que regalan los próceres de la patria, y más pensar en por qué algunas empresas sí invierten bien en prevención primaria.[58] Quizá necesitemos menos lacitos rosas y más lacitos de otro color para promover la prevención primaria del cáncer de mama. Otras personas pensarán que ambos. O que el color rosa podría abarcar un campo más amplio: no sólo el diagnóstico y el tratamiento del cáncer, sino también su prevención; no sólo su detección precoz (prevención secundaria),[7] sino también su prevención primaria; no sólo las conductas individuales, sino también las condiciones de vida y las causas de esas condiciones. Pero lo cierto es que prácticamente sólo el sector público financia la investigación sobre las causas y la prevención primaria de las enfermedades, así que ahí es especialmente importante mejorar.[44], [102]

¿Por qué crees que no se hace así?

Porque los poderes dominantes en nuestras sociedades no contabilizan el coste humano de la quimioterapia, por ejemplo. Y porque los ciudadanos aceptamos demasiado que los sistemas sólo contabilizan los beneficios que para las empresas y los hospitales representa la quimioterapia y la radioterapia (como símbolos de la asistencia médica individual, curativa o paliativa). Nos resignamos a que el sistema contabilice poco y mal los costes humanos y económicos de que la

persona que está haciendo quimio o radio no va a trabajar, o trabaja peor; aparte del propio sufrimiento individual y familiar, que es lo primero que hay que tener en cuenta. Estas realidades se reflejan muy mal en los libros de contabilidad con los que se gestionan nuestras finanzas y nuestras sociedades.

Y dicen que les preocupa mucho la sostenibilidad del sistema...

En efecto. A mí me parece de lo más incongruente y acaso cruel, pues ahorrando enfermedad ahorramos muchos costes económicos y humanos.

Y se podría decir lo mismo para el alzhéimer, el párkinson y tantas otras enfermedades, trastornos y discapacidades. El coste económico real de tanta enfermedad apenas nadie en las administraciones y empresas lo contabiliza; cuando se hace, suele ser para promover más gasto en diagnóstico y tratamiento, no en prevención. Muy pocas veces se contabilizan los beneficios de prevenir. Pero se puede hacer y se ha hecho. Uno de los casos más claros es el del enorme beneficio económico que supone haber prohibido la presencia de plomo en la gasolina y, por lo tanto, haber acabado con la contaminación por plomo.[18] Ya hemos comentado que los beneficios económicos y humanos de esta medida son enormes. No puede ser que todo el día estemos hablando sólo de mejores diagnósticos y tratamientos de la leucemia; hay que invertir en la prevención de la leucemia. No hay ni una sola madre ni un solo padre que prefiera que su hijo tenga una leucemia bien tratada a que no la tenga.

No obstante, como periodista especializada en salud, tengo la sensación de que siempre llega el recorte cuando hablamos de prevención.

Sí, porque quienes están en la sala de espera del director general, del consejero y del gerente (e incluso del jefe de servicio hospitalario), a punto de ser recibidos por él, son los que van a vender diagnósticos y tratamientos; así que es bastante lógico, hasta cierto punto, al menos en el caso de la medicina asistencial. Y porque una parte de la población muchas veces se queda seducida ante un nuevo hospital o un novedoso aparato de imagen (TAC, resonancia) o ante las promesas que nos venden sobre las técnicas ómicas (genómica, proteómica, etc.). En cambio, podemos decir cosas más constructivas, como: «¿Cuánto hace que no invierten de nuevo en la planta depuradora de aguas?», o: «¿Por qué vamos tan lentos en lo de disminuir la contaminación en el aire y el agua de nuestra ciudad?», o bien: «¿Me resultan comprensibles y útiles los indicadores de polución atmosférica de mi ciudad que recibo mediante esta o aquella app?». Estoy seguro de que, en lugar de tanta app, sería más eficiente disminuir el tráfico rodado en ciertas partes y horas de las ciudades... De nuevo, creo que debemos dar más prioridad a cambiar las exposiciones dañinas que nos afectan a todos: el impacto positivo será mucho mayor que si nos centramos

tanto en lo individual.

¿Qué acciones tienen más repercusión?

Todas las acciones eficaces son necesarias, a todos los niveles (individuo, familia, lugar de trabajo, barrio, ciudad, país...). Pero el impacto de la regulación, cuando se consigue, es grande.

Deduzco, pues, que en nuestra salud influye mucho más el estado del aire que respiramos y la comida que nos ponemos en el plato —o incluso la educación y la economía— que los horarios del ambulatorio o el último tratamiento.

El sistema de salud tiene que dejar de hacer muchas cosas inútiles y dañinas que hace. Hacer menos, pero hacerlo mejor. Hay que calibrar muy bien hasta qué punto es útil y eficiente generalizar y programar anualmente pruebas muy sofisticadas y costosas como, por ejemplo, las mamografías o los cribados de cáncer de colon. Uno no tiene que someterse a docenas de exploraciones y estar tan pendiente (y dependiente) de ellas; no es sano, y muchas veces no funciona, no es eficaz. Uno tiene que hacerse sólo lo que ha demostrado que funciona. Muchas personas no necesitan tomar tantos fármacos. Uno sólo tiene que tomar los fármacos que realmente necesita. Es así de simple.[121] Pero la presión comercial y cultural es muy grande, y encuentra acomodo en las debilidades de la psicología humana. Cuando se invierte en mejorar los flujos en el interior del sistema de salud, por ejemplo, entre atención primaria y hospital, se multiplican los resultados positivos. Sin embargo, una de las falsas soluciones a las que se recurre actualmente es generar falsas promesas con nueva tecnología que reportará beneficios privados a algunas empresas y profesionales; por ejemplo, más programas de cribado, más colonoscopias, más mamografías... Está demostrado que es útil que las mujeres de entre cincuenta y setenta años se hagan una mamografía, cada dos años, si están asintomáticas. Y si una mujer tiene síntomas debe acudir pronto a su médica de atención primaria y ésta debe poder verla con rapidez... Todo eso tiene que funcionar con celeridad. Y funciona con celeridad cuando se invierte debidamente, no es tan difícil. No obstante, otras pruebas de cribado son psicológicamente atractivas, pero no tienen impacto en la mortalidad. Por ejemplo, las pruebas de cribado del cáncer de pulmón (en personas asintomáticas) tienen un impacto social ínfimo, mientras que las políticas contra el tabaquismo tienen grandes retornos sociales.

Ya lo dijo Derek Bok: «Si crees que la educación es cara, prueba con la ignorancia»

Entre las empresas que más influyen en la salud pública están, sin duda, las educativas. La educación es el gran factor determinante de la salud pública. Así pues, invertir en educación es

un excelente ejemplo de que hay empresas públicas y privadas que promueven la salud pública. Hay que visibilizar y apreciar mejor los resultados de las políticas educativas, porque los beneficios de las campañas para prevenir la obesidad o el tabaquismo, o a favor del transporte público o contra el cambio climático están impregnando la sociedad a través de la educación. Y sus consecuencias están en la creación de nuevos modelos de negocio más sostenibles con un estilo de vida más libre de contaminantes: en muchas ciudades, por ejemplo, hemos visto el desarrollo de una industria de la bicicleta que antes no existía y que, además, crea empleo.

Hablando de este tema, existe un concepto que parece estar de moda que es el de «activos en salud» o* health assets*. ¿Qué son exactamente?

Son mapas de activos en salud, como un portafolio de activos de inversiones. Los activos de una comunidad pueden ser una coral, un centro cívico, una asociación de remo, un centro excursionista o una asociación de ornitólogos. Por supuesto, también un mercado o un curso de cocina. Éstos son activos de salud. La experiencia de ir al mercado tiene poco que ver con ir al supermercado. Las sociedades, los pueblos, las ciudades, los barrios tenemos muchos más activos de los que creemos. ¿Dónde empieza y termina el activo? Pues termina cuando en vez de aumentar la autonomía y la libertad de las personas, la disminuye. Si tú te conviertes en una adicta a una dieta o incluso al yoga, el primero que te dirá que no estas siguiendo los principios del yoga será tu maestro de yoga, o eso espero. No puedes vivir obsesionada por el yoga, es absolutamente contradictorio. Los activos de salud son las calles peatonales, las plazas, los parques. Es la cantidad ingente de dinero que invertimos en mobiliario urbano y transporte público. Es obvio que la inmensa mayoría de los ciudadanos valoramos estos activos de salud.

El centro de salud no es el único que crea salud

Una asociación, un centro de ocio para menores o recursos para realizar deporte a precios asequibles son activos en salud o *health assets*, es decir, capital humano y social que a nivel local e intersectorial crean salud y previenen su deterioro. El concepto parte de la premisa de hasta qué punto los determinantes sociales promueven o definen nuestra salud individual o por qué es mucho más importante actuar sobre el código postal que sobre el código genético. En este sentido, expertos como Carlos Álvarez-Dardet, profesor de Salud Pública en la Universidad de Alicante, definen un activo en salud como «cualquier factor o recurso que fortalece la habilidad de las personas para mantener y mejorar su salud y bienestar». La salud no depende sólo del sistema sanitario, como ya hemos visto. Otro ejemplo de los expertos de referencia que tenemos es Rafael Cofiño, médico, escritor, fotógrafo y autor del blog *Salud comunitaria*; él también ha

investigado en activos en salud y, por ejemplo, ha mapeado los recursos en Asturias.[112] En «Para saber más», sugerimos otros expertos de referencia.

Un desafío

¿Qué hacer para que la preocupación del lector por los efectos perjudiciales de los contaminantes sobre su salud no se convierta en una obsesión o un motivo de ansiedad continua? Efectivamente, es lícito plantearse si lo que compramos influye en la salud de nuestra familia, pero no pasa nada si, de vez en cuando, nos comemos un frankfurt o unos chicharrones. Y es que hay que saber que las enfermedades que más nos afectan nunca vienen causadas por una exposición puntual, como ya hemos comentado. Por lo tanto, ésa tiene que ser una preocupación tranquila, que nos lleve a buscar nuestro propio motor de cambio.

Salud pública, siempre el gran reto

Algunas veces, en charlas y conferencias, me han preguntado a qué me refería al hablar de salud pública. Lo que decía les sonaba a nuevo o desconocido. Y es curioso —pero muy importante— que incluso personas expertas en medio ambiente y ecología estén poco familiarizadas con las ideas más modernas sobre salud pública.

La definición de «salud pública» no es unidimensional, sino que tiene cinco facetas:[7], [59]

1) Es la salud del conjunto de la sociedad, medible mediante los correspondientes indicadores de salud poblacionales.
2) Son las instituciones, empresas y organizaciones sociales y ciudadanas que protegen y fomentan el estado de salud de los distintos grupos de la sociedad, sanos o enfermos.
3) Son las políticas públicas y privadas, los servicios, productos, programas y actuaciones de toda índole desarrollados por los poderes públicos, empresas y organizaciones con la finalidad de: actuar sobre los procesos y factores que más influyen en la salud, prevenir la enfermedad y proteger y promover la salud de las personas, tanto en la esfera individual como en la colectiva.
4) Es una profesión basada en un conjunto muy diverso de valores, conocimientos, competencias, actitudes y habilidades que desarrolla múltiples actividades en diferentes ámbitos (administración, áreas de salud, empresas, hospitales) y que ejercen profesionales de la salud (médicos, enfermeras), así como profesionales de las otras ciencias de la vida y la sociedad (veterinarios, biólogos, ambientalistas, educadores, sociólogos, ingenieros,

expertos en comunicación); y

5) Finalmente, es un campo, área de conocimiento o disciplina académica plural con funciones sociales de investigación, docencia y transferencia que integra conocimientos y métodos de múltiples ciencias de la salud, la vida y la sociedad (medicina, epidemiología, estadística, sociología, economía, ingeniería, etc.).[123]

Aunque ambos términos están relacionados, «sanidad pública» no es sinónimo de «salud pública»:

- en primer lugar, porque, en su acepción más habitual y restringida, «sanidad pública» se refiere al sistema público de asistencia clínica (individual);
- y en segundo lugar, porque incluso la acepción más amplia y rigurosa de «sanidad pública», que incluye los servicios (colectivos) de salud pública (por ejemplo, vacunaciones, saneamiento del agua y el aire, mataderos, etc.), excluye los efectos sobre la salud colectiva de las políticas y los servicios que operan desde fuera del sistema de salud (economía, educación, trabajo, medio ambiente, energía, alimentación, vivienda, urbanismo). Estas políticas tienen, pues, efectos sobre la salud pública, aunque sus instituciones no deban englobarse dentro de la sanidad pública.[7], [59]

Después de todo lo dicho en las páginas anteriores, sé que estas definiciones y aclaraciones serán fácilmente comprensibles y que se verán como coherentes con el contenido del conjunto del libro.

4

Mirar, ver y apreciar lo que nos sale a cuenta

Parte de la Gran Recesión continúa, y si no ella en su totalidad, sí sus destrozos. Por fin ahora casi todos tenemos claro que las cosas nunca volverán a ser lo que fueron, que tampoco era para tirar cohetes. En medio de la recesión subsiste un clamor de dolor y otro de indignación (orígenes de tanto nacional-populismo, con mayor o menor razón). Y un clamor a favor de otras formas de vida. Y en su núcleo —en el corazón del clamor, en las raíces de la crisis— a veces parece que haya un vacío absurdo, incomprensible: nadie habla en verdad de nosotros mismos. De nuestra vida real. De lo que de verdad necesitamos e importa, de lo que realmente funciona y hace bien.

Aunque son muchos los que luchan por fortalecer la justicia, la libertad, la educación, el medio ambiente o la sanidad pública ante la vorágine fraudulenta de las finanzas tóxicas y la corrupción de las supuestas élites, parece que casi nadie se ocupa de valorar, visualizar, cuantificar y promover los inmensos beneficios que para las personas y las comunidades tienen numerosas políticas sensatas, que en parte ya existen, y cuyo despliegue dota de mayor civilidad, vigor, plasticidad, resistencia, cohesión (equidad, eficiencia..., justicia, libertad, verdad..., sentido) a nuestras democracias, a nuestro capital humano y ambiental, a la cultura, a la salud y, sí, también a la economía real.[30], [31]

Expertos de toda índole discuten reformas en el sistema financiero global, en nuestros frágiles sistemas de bienestar y otras cien ideas encomiables... Y casi nadie parece contabilizar o ver —porque son invisibles a primera vista— otro tipo de acciones profundamente beneficiosas: las que producen los sistemas de salud pública. No los beneficios de la voraz medicina asistencial en la que gastamos y a menudo derrochamos ingentes recursos, sino los de la verdadera salud pública, la que cotidianamente cuida qué respiramos, bebemos y comemos, cómo trabajamos, nos movemos y convivimos.[30], [7]

Es, pues, esencial que apreciemos —aunque parezcan invisibles e intangibles a primera vista — otro tipo de políticas auténticamente beneficiosas: las que a menudo desarrollan o proveen ciertas industrias, ciertas instituciones y ciertos sectores económicos como la educación, el arte y la cultura, la energía, la movilidad, el medio ambiente, el sector químico (incluyendo la industria

farmacéutica), el audiovisual (cine, televisión, audio-vídeo, música), la sanidad, la salud pública y la propia economía. Para la economía entendida en términos clásicos, y también en parámetros más novedosos como los relacionados con las capacidades cognitivas, emocionales y sociales, la equidad, la cohesión, las relaciones de género, la solidaridad intergeneracional o la conservación de nuestra herencia ambiental y cultural.

Para poder dar más valor a lo que en silencio o invisiblemente hace bien, ¿qué nuevos indicadores, políticas, instituciones, empresas, símbolos, arte y valores necesitamos? ¿Y cuáles están ya aquí? ¿Cuáles son exactamente esos beneficios? ¿Quién los hace visibles, mide su impacto humano y social, contribuye a que se aprecien y a que se incluyan en los procesos de deliberación ciudadana y de decisión política?[30,31]

Puesto que las causas fundamentales de nuestros estados de salud son socioeconómicas, ambientales y culturales,[57], [122] ¿por qué *apenas* nadie crea modelos de negocio que actúen sobre esas causas y rindan auténticos beneficios sociales y empresariales? ¿Cómo es posible que tan pocos reconozcan que la salud pública es un sector económico que crea empleo y riqueza? No es, por tanto, un descuido que reprochar al gobierno de turno, sino el reflejo de un olvido tan clamoroso como silencioso —nos olvidamos de nosotros mismos—, y de ese olvido prácticamente todos los ciudadanos somos, en alguna medida, responsables. ¿Absurdo? Sí y no. Existen, claro, poderosas y caducas razones: nuestros hábitos individuales y colectivos (en alimentación y consumo, residuos, transporte), las supuestas élites financieras, la renuencia de la economía convencional, los grupos de presión, los políticos inmovilistas y, en fin, las negligentes políticas públicas y privadas que eligen no visualizar los muertos, el sufrimiento y el gasto sociosanitario que los componentes más obsoletos de nuestro modelo de desarrollo contribuyen a causar.

Ojo, no es cierto que nadie cree modelos de negocio que actúan sobre las causas de nuestros estados de salud, que rinden auténticos y legítimos beneficios sociales y empresariales. El agua es un ejemplo; un gran determinante de la salud, un gran tema, su acceso y financiación. La alimentación (agricultura, ganadería, distribución) es otro. También lo son la asistencia sociosanitaria, la educación, el medio ambiente, el transporte... Son ejemplos ya existentes, imperfectos, llenos de potenciales. La cuestión es si valoramos en su justa medida sus efectos positivos, sus retornos individuales y sociales, sus beneficios reales, su valor.

Todo esto no es algo puramente metafísico. Diversos grupos e instituciones internacionales han desarrollado métodos y herramientas para valorar esos efectos. Uno de los métodos analiza el llamado Retorno Social de la Inversión (*Social Return on Investment*, SRoI), una herramienta para conocer y comunicar el impacto de ciertas políticas, sociales o de otra índole. Facilita dar a conocer a los financiadores los resultados de su inversión, y a las organizaciones sociales la

utilidad o el impacto (social, humano, etc.) de esas inversiones.[31]

Cierto que a los seres humanos siempre nos ha costado mirar, ver y apreciar lo que va bien, lo que en silencio o de forma invisible hace bien. Y hay, pues, más razones: los beneficios de los sistemas de salud pública (y de los educativos, ambientales, etc.) son a menudo invisibles, cotidianos (los damos por hechos), generalizados y a largo plazo. De modo que no se contemplan en la esclerótica contabilidad al uso ni en nuestros sistemas de valores.

Pero son reales. Esos beneficios atañen a veces a la esencia misma de la condición humana; a nuestra capacidad cognitiva, por ejemplo. Ya hemos comentado la mejora en la inteligencia que en Estados Unidos y otros países causó la espectacular reducción en los niveles corporales de plomo que siguió a la eliminación del plomo de la gasolina.

Junto con Ferran Ballester, investigador del Centro Superior de Investigación en Salud Pública y profesor de la Universidad de Valencia, y otros investigadores españoles hemos documentado descensos similares en España; es un ejemplo poco reconocido de «salud en todas las políticas». En concreto, analizamos la evolución temporal de las concentraciones de plomo en el aire en España, desde antes de su prohibición como aditivo de la gasolina hasta la actualidad, y documentamos la evolución de la carga corporal de plomo en la población infantil española. Observamos una disminución general de las concentraciones de plomo en el aire, de mayor magnitud entre 1991 y 1999. Esa evolución decreciente se asoció con una disminución de las concentraciones de plomo en la población infantil española, desde 1989 (año del primer estudio) hasta hoy. Los descensos en el aire y en los niños fueron consecuencia de las medidas legislativas que han regulado la cantidad máxima de plomo en la gasolina desde 1987 hasta su prohibición total en 2001. No se trata de una simple asociación o correlación, sino de un efecto causal.

Actualmente en España menos del 6% de los recién nacidos tienen más de 2µg/dL de plomo en sangre. Fijémonos que este nivel es cinco veces inferior al mencionado anteriormente de 10µg/dL, es decir, tanto en España como en otros países, el descenso ha sido incluso más espectacular que lo que ilustra la figura 8. Por tanto, desde hace ya unos años, la exposición intrauterina al plomo es extraordinariamente baja en muchos países.

Es en hechos como éste en los que pienso cuando hablo de valorar los efectos de las políticas de salud. O cuando me refiero a que la salud tiene causas ambientales, industriales, económicas y políticas. Industria del petróleo, del automóvil, estándares ambientales... ¿Todo perfecto? Claro que no. ¿Problemas e incertidumbres? En abundancia. ¿Camino por recorrer? Mucho. Un ejemplo, éste sobre compuestos tóxicos persistentes (CTPs): cuando Jesús Ibarluzea y sus colaboradores del estudio INMA midieron CTPs en el primer trimestre de embarazo en 1.259 chicas, detectaron los PCBs 138, 153 y 180 en el 92% - 97% de las chicas de Guipúzcoa y en el

76% - 92% de las de Sabadell; hexaclorobenceno (HCB) en el 90% de las chicas en ambas zonas; -hexaclorociclohexano (-HCH) en el 47% de las chicas de Guipúzcoa y en el 89% de las de Sabadell, y p,p'-DDE en el 98% de las chicas de Guipúzcoa y en el 100% de las de Sabadell. A mi juicio, todas las concentraciones halladas eran preocupantes. La situación puede ser mejor o peor en otras zonas, por supuesto. Y, además, como ya hemos comentado varias veces, existen importantes diferencias entre individuos; uno puede estar mejor o peor que el conjunto de su entorno.

Como desde lo alto de una montaña, miremos el conjunto del paisaje a nuestro alrededor: tras un largo proceso, se eliminó la gasolina con plomo; se aplicó pues una intervención industrial, ambiental y de salud pública de gran calado, un ejemplo fantástico de salud en todas las políticas, aunque no se le denominase así. La intervención causó un descenso radical de las emisiones de plomo por parte de los vehículos a motor, un descenso similar de la contaminación por plomo del aire y otro descenso comparable de la carga corporal de plomo. Y a continuación se consiguieron mejoras en la salud, la inteligencia, la calidad de vida y la economía.

Hace sólo treinta años, aproximadamente, en 1986, de 194 países con información al respecto, en 193 estaba permitida la gasolina con plomo añadido. Hoy lo está en tres.[115] Impresionante. Antes hablábamos de progreso: esto *es* progreso.

Para valorar este logro quizá nos vengan bien estas cifras: hace más de 150 años, en 1863, de 194 países con información al respecto, en 193 existía la pena de muerte. Hoy existe en 89.[115]

Hay muchas otras cuestiones que han mejorado, están mejorando, van razonablemente bien o van muy bien. Y *hacen bien*. Muchos de los beneficios de esas cuestiones (políticas públicas y privadas, bienes, servicios, etc.) seguimos sin cuantificarlos y valorarlos como sería razonable (algunos cualitativamente, claro). Se echa en falta que valoremos mejor, sobre todo, los beneficios que más atañen a la justicia ambiental y a la capacidad de desarrollarnos como personas y sociedades.

¿Son esos beneficios (cognitivos, sociales, culturales, morales, ambientales..., económicos) inevitablemente invisibles? En absoluto. Basta mirar —es sólo otro ejemplo— la curva de muertos en la carretera durante las últimas décadas y pensar cómo sería esa curva si no hubiésemos cambiado ciertos valores, políticas, normas (¡ay, las multas!) y conductas: tendríamos miles de muertes más, de devastadores desgarros más. ¿Quién se apunta a valorar esos costes humanos y los ahorros logrados? Hay que hacerlo. Y hay que lograr que estos análisis influyan en la asignación de prioridades; que influyan, por ejemplo, en los presupuestos de los organismos públicos, que deben invertir más en las políticas que más beneficios rinden para el conjunto de la sociedad, las políticas sociales y ambientales.

Lo que sale del grifo

También podemos pensar en el agua que bebemos del grifo y en la correspondiente planta potabilizadora: exige tecnología, innovación, inversión, espíritu de empresa, capital humano, impuestos, inspecciones, conciencia ambiental, civismo... Rinde legítimos beneficios a las empresas públicas o privadas, visibles. Y como bien publicita una multinacional química, la causa de la potabilidad es invisible, pero el efecto es visible, y al revés. Cuando se ha mirado, la tasa de retorno social del agua limpia se ha estimado en cientos de millones de euros. Pura economía sostenible. Temazo. Muchos economistas están en ello, aunque sean minoritarios.

Sólo dos ejemplos más que añadir a los muchos otros que jalonan el libro. Actualmente en España alrededor del 64% de los recién nacidos tienen niveles de mercurio en sangre superiores a los recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos. Muy mal. ¿Quiénes lo aprecian? Investigadores noruegos calculan que reducir la impregnación humana por mercurio conllevaría beneficios económicos de miles de millones de euros cada año, contando sólo los correspondientes al aumento de la inteligencia. Si además se contabiliza la prevención de muertes prematuras, los beneficios se multiplican por siete. A lo que hay que añadir los dividendos ambientales. Cuán atractivo y complejo es todo ello queda claro en el análisis de los beneficios que conllevaría mejorar la calidad del aire en nuestras áreas metropolitanas, un tema que actualmente ya tiene una presencia considerable en los medios de comunicación y en las agendas políticas de las instituciones más responsables. Estudios rigurosos han calculado que en Barcelona reducir la exposición a algunos contaminantes a los valores recomendados por la OMS ahorraría cada año 3.500 muertes, 1.800 ingresos hospitalarios por causas cardiorrespiratorias, 5.100 casos de bronquitis crónicas en adultos, 31.100 casos de bronquitis agudas en niños y 54.000 crisis asmáticas. Los beneficios económicos serían de 6.400.000.000 euros por año. Con toda probabilidad, esta evaluación del impacto en la salud infravalora los beneficios. ¿Cuál es el problema? Que debemos cambiar modelos de transporte y hábitos cultural y económicamente muy arraigados. Un buen reto. Un reto real. Poco que ver con la política-ficción, inane o vacía, tragicómica, insustancial o esperpéntica, tan habitual en ciertos medios de comunicación, instituciones y organizaciones políticas. Como se ve, soy prudente y diplomático en los adjetivos. La realidad, ya la conocemos.

La salud pública es, pues, un sector real de inversión, empleo y creación de riqueza, de cohesión social, de lucha contra las desigualdades sociales, de conocimiento, de investigación para el desarrollo.

En la crisis actual —que no es necesario insistir en que es más que económica— es imperativo explorar nuevas fórmulas sociales, políticas y empresariales de intervención en los procesos que conectan causalmente economía, trabajo, género, movilidad, salud, medio ambiente, ocio y

democracia.

Nuevos modelos de negocio

Podemos crear legítimos modelos de negocio que actúen sobre las causas socioeconómicas, ambientales y culturales de la salud-enfermedad. Que generen auténticos beneficios sociales y sí, legítimos beneficios empresariales. Al parecer, a menudo los mercados no generan incentivos empresariales a la producción de bienes públicos. ¿Es así? El análisis, la reflexión y el debate son necesarios. Obviamente, profundizar en ello supera el alcance de este libro.

Si realmente queremos vencer a la crisis, no podemos volver a lo de siempre, a más de lo mismo. ¿No es obvio? Para superar las causas de la crisis, debemos mirar, ver y apreciar mejor lo que *hace bien*; en particular, las políticas, los bienes, servicios y productos que en verdad rinden beneficios a las personas y las comunidades. Cuantificar y explicar mejor los costes y los beneficios humanos, sociales, culturales y económicos de las inversiones en salud pública y medio ambiente (y en educación, economía, justicia, salud laboral, agricultura ecológica, energías renovables, movilidad) dará más visibilidad a esas inversiones. Les dará más valor. Reforzará las organizaciones ciudadanas, las empresas y las administraciones más innovadoras y fuertes ante el clientelismo cortoplacista y consumista. Y nos dará más confianza para seguir poniendo en práctica otros modelos de desarrollo, otras formas de vivir. Pues cuando lo miramos, sale a cuenta.

Cabe subrayar que los beneficios inmateriales que acabo de comentar no los generan sólo los sistemas de salud pública, sino que también los generan muchas otras industrias y políticas. La pregunta sobre la que sugiero pensar es: ¿cómo podemos apreciar mejor los beneficios humanos y sociales inmateriales o intangibles de las industrias y las políticas públicas y privadas culturales, educativas, ambientales, laborales, lúdicas, fiscales, económicas, industriales, energéticas, de movilidad, de género...? Es obvio que podemos apreciar mejor los programas, los servicios, los productos y las intervenciones de esas industrias y políticas. Y repitamos: ¿son tales beneficios necesariamente inmateriales, intangibles e invisibles? Para nada. Quizá unas veces lo sean, pero otras no. No inevitablemente.

Invisible, pero esencial

Desde siempre, a menudo lo más relevante es en buena medida invisible. Las sociedades contemporáneas viven conectadas o encadenadas a un carrusel de mensajes desoladores y deslumbrantes, a menudo hiperbólicos o histriónicos. Twitter nos ha llevado a experiencias tremendas; su naturaleza no es esencialmente distinta de lo que la humanidad ha vivido siempre,

pero su escala e intensidad sí son nuevas.

Parece que muchos vivimos más centrados en los medios que en los fines. No es algo nuevo. Mirémoslo, una vez más, como una invitación a seguir aprendiendo el oficio de vivir. Distingamos medios y fines (con énfasis en los *fines*). Distingamos estructura, proceso y efectos (con énfasis en los *efectos*). Pensemos en las razones y en el *valor*. No sólo en el de la salud, también en el de la educación, la música o la literatura. ¿Por qué? ¿Para qué?

Estas cuestiones no surgen, ni se deben ni afectan únicamente a la crisis económica, sino también a la matriz económica y moral de unas democracias que se creían a salvo de la desazón y a salvo de las cosas mucho peores que estamos sufriendo. Al menos algunos así lo pregonaban. Y ahora, en el cenagal de la recesión, nos oprime el discurso contrario: la descalificación generalizada y la depauperación de los múltiples valores que propician formas de subsistencia, existencia y convivencia menos desastrosas, menos zaparrastrosas; más razonables, civiles, cívicas, estéticas y morales. Y económicamente —en verdad— más eficientes.

Entre otras cuestiones, en diversas partes de este libro también he propuesto analizar la riqueza y la diversidad de estructuras, procesos y efectos que intervienen en la construcción de sociedades más satisfechas sin ser acríticas, más estimulantes sin ser irresponsables, más imaginativas sin ser quiméricas, más optimistas sin ser ilusas, más equitativas sin ser injustas o ineficientes. Sociedades más educadas, cultas, justas, libres y, acaso, felices. Que favorecen un desarrollo humano más auténtico y verdadero; en todo su inmenso abanico de variedades, en toda su democrática pluralidad, en sus imperfecciones. Pues es también un asunto de salud pública incentivar la percepción de los beneficios que potencialmente ofrecen los bienes y los productos culturales, los educativos o los lúdicos.

Todo ello, más allá de la dialéctica optimismo-pesimismo y con los pies en el globo: en el único escenario real que existe para la sociedad española, el mundial. Una sociedad con algunos grupos anacrónicos, incómodamente integrados en las redes industriales y culturales globales. Pero una sociedad más innovadora, valiente y fértil de lo que se dice.[83]

De modo que la reflexión atañe y necesita a todos los ciudadanos, y a profesionales de las humanidades, la educación, el arte y la cultura, la economía y la industria, el medio ambiente, la salud pública y la medicina, los medios de comunicación, las ciencias políticas y sociales; también a los estudiantes de estas y otras disciplinas relacionadas, y a cualquier otra persona interesada.

Debemos y podemos dar más valor a lo que en silencio o de forma invisible nos hace bien... Existen dificultades —no insoslayables— para ver, apreciar, medir o narrar lo que de verdad importa. Y, por supuesto, no hay una sola mirada, un solo método o un único relato. ¿Qué nuevos indicadores, símbolos, valores, relatos, prácticas, políticas y organizaciones construimos?

[30], [31], [35]

Costes que no suelen computarse tanto como merecen
Un equipo de investigadores liderado por la New York University presentó los resultados de un análisis de los costes que representan las enfermedades causadas por los disruptores endocrinos. El titular de la BBC era claro: «Los disruptores endocrinos cuestan billones». [125] Según las conclusiones del estudio, los trastornos reproductivos masculinos cuestan 4.000.000.000 de euros ($ 4.4bn; £ 2.9bn) al año; las muertes prematuras, incluso a través de enfermedades cardiovasculares, cuestan anualmente 6.000.000.000 de euros ($ 6,6bn; £ 4,3bn); la obesidad y la diabetes cuestan 15.000.000.000 de euros ($ 16,5bn, £ 10,9bn) por año, y el impacto neurológico —incluyendo la merma en inteligencia medida en Coeficiente Intelectual— 132.000.000.000 de euros ($ 145,6bn; £ 95,5bn) al año. El mayor impacto económico fue el de los pesticidas (120.000.000.000 de euros, $ 132,3bn, £ 86,8bn), seguido de los productos químicos que se encuentran en los plásticos (26.000.000.000 de euros; $ 28,7bn; £ 18,8bn) y en los retardantes de la llama (9.000.000.000 de euros; $ 9,9bn; £ 6,5bn). El doctor Leonardo Trasande, pediatra de Nueva York que ya mencionamos anteriormente y coautor del estudio, dijo a la BBC: «Estos resultados sugieren que la regulación de sustancias químicas que interrumpen el sistema endocrino podría producir un beneficio económico sustancial que sería menor que el costo de implementar alternativas más seguras y producir beneficios económicos netos».[124]

Beneficios de las estrategias poblacionales

El arsénico es un problema de salud pública importante, aunque apenas lo abordemos en este libro (porque no hay espacio para todo ni uno sabe de todo). Aparte de las exposiciones en el lugar de trabajo, el agua potable es la fuente principal de exposición en todo el mundo. El arsénico es un carcinógeno humano y causa aumentos dosis-dependientes en la incidencia de los cánceres de pulmón, vejiga urinaria y de piel; quizá también de cánceres de riñón, hígado y próstata. Asimismo, aumenta el riesgo de diabetes tipo 2 y de enfermedades cardiovasculares. La exposición prenatal está asociada con trastornos del neurodesarrollo. Como respuesta a estos conocimientos, en 2006 la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos redujo el nivel máximo legalmente permitido para el arsénico en el agua potable de 50 µg/L a 10 µg/L

(otro ejemplo de que, a menudo, los niveles legales existentes en un momento dado no siempre nos protegen lo suficiente). Sin embargo, en Estados Unidos ese límite sólo se aplica a los suministros públicos de agua, no a los pozos privados.

Aprovechando este hecho (un experimento natural), unos investigadores compararon los cambios en los niveles de exposición al arsénico entre los consumidores de agua de sistemas de abastecimiento públicos y privados. En diez años, la media geométrica del dimetilarsinato (DMA), el principal metabolito del arsénico inorgánico, disminuyó un 17% entre los consumidores de agua de sistemas de suministro públicos: de 3,01 µg/L en 2003 a 2,49 µg/L en 2013. En cambio, no se registró ninguna reducción en la exposición al arsénico en los consumidores de agua de pozos privados. Los investigadores estiman que esa intervención podría estar evitando entre 200 y 900 casos de cáncer de pulmón y de vejiga en Estados Unidos cada año.

También en ese país, la aplicación de la legislación para mejorar la calidad del aire durante las últimas cuatro décadas ha reducido un 70% las concentraciones de los seis contaminantes más frecuentes, ha aumentado la función pulmonar de millones de personas y ha disminuido centenares de miles de ingresos hospitalarios. El beneficio total es de 1.500.000.000.000 dólares para unas inversiones de 65.000.000 dólares desde 1970. Que los economistas convencionales apenas o nunca presten atención a estas cifras es bastante inaudito.

Como ya hemos visto en «Mirar, ver y apreciar lo que nos sale a cuenta», se calcula que la mejora del coeficiente de inteligencia de los estadounidenses por el descenso de sus niveles de plomo está suponiendo entre 110.000.000.000 y 319.000.000.000 dólares anuales de beneficios, sólo en términos de mayor productividad, sin tener en cuenta todos los otros efectos positivos.

Calcular los beneficios de las estrategias poblacionales no es fácil, pues las enfermedades, las discapacidades, el sufrimiento y las muertes prevenidas por esas estrategias y sus programas se distribuyen en grandes poblaciones durante muchos años, y es habitual que su prevención —su ausencia— no se detecte si no existen los sistemas de información adecuados; además, los costes de esas enfermedades quedan enterrados en los presupuestos de salud de muchos años. No es fácil, pero es necesario y posible.[125], [126]

Saber o no saber, ¿es ésta la cuestión?

¿Deberíamos analizar los compuestos tóxicos que tenemos en el cuerpo? Parece una pregunta pertinente, después del camino que hemos ido andando en las páginas precedentes, ¿verdad? Y creo que sí es una pregunta pertinente y relevante, pero cuidado, porque la he formulado a sabiendas con un doble sentido. Al final de la sección no quedará duda sobre a qué me refiero.

A favor

De entrada, parece obvio que tenemos o deberíamos tener derecho a saber qué compuestos tóxicos hay en nuestro cuerpo y a qué concentraciones. En el mundo anglosajón, por ejemplo, existe cierta tradición y legislaciones relativas al *Right to know* (el derecho a saber).

Pero: ese posible derecho debe tener un fundamento médico y sanitario sólido.

Y también: Hay que respetar el «Prefiero no saberlo». Sin duda, el derecho a saber no conlleva la obligación de saber; a nadie habría que imponerle análisis alguno. Respetar el «Prefiero no saberlo», incluso el «Lo que no mata engorda» o el «De algo hay que morir» no significa promover esas actitudes poco entusiastas con conocer la realidad. En todo momento queremos respetar los valores culturales de las personas y las sociedades implicadas. Por ejemplo, el placer de comer juntos alrededor de una buena mesa sin preocuparnos por tóxicos... Disfrutar de estas y tantas otras costumbres es perfectamente compatible con la información, la reflexión, la organización y la acción por las que abogamos en este libro.

Por cierto: ¿interpretamos la pregunta en sentido individual («Yo me hago los análisis») o en sentido colectivo («Analizamos la presencia de los tóxicos en nuestra sociedad»)? La pregunta tiene esa ambivalencia, deliberada, fundamental.

En contra

Creo que, como individuos, no deberíamos analizarnos los compuestos tóxicos que tenemos en el cuerpo. Existen varias posibles razones para ese «no», siete en concreto:

- Primera razón posible: ¿cómo saber si los resultados son normales? Para muchos compuestos no existen criterios de normalidad (DDT, DDE, HCB, HCHs, muchos PCBs y dioxinas...). Lo normal es cero. Al menos así ha sido durante muchos siglos. Cuestión clave, aunque sin duda hay que evaluar riesgos y posibles concentraciones seguras. Pero: para otros compuestos tóxicos, sí existen. Y se miden cuando existe un criterio médico para ello.
- Segunda posible razón para el no: ¿con qué comparar los resultados? En contraste con muchos otros parámetros bioquímicos que se analizan constantemente en los centros sanitarios, los resultados sobre contaminantes no se pueden comparar fácilmente, pues para muchos de ellos apenas hay estudios poblacionales de referencia.
- Pero: algunos (estudios poblacionales) hay y algunas comparaciones podrían hacerse. Es un asunto muy delicado. Pocos médicos clínicos se mostrarán entusiasmados con la idea. Con razón, a mi juicio.
- Tercera posible razón para el no: ¿qué valor predictivo tienen los resultados sobre contaminación interna? Es decir, ¿conocer las concentraciones cuánto ayuda a obtener una buena predicción de la probabilidad de enfermar? El valor predictivo es escaso o en buena

parte desconocido (que se alegren, si lo desean, los contrarios a las hipótesis de este libro). Creo que pocas veces existe suficiente conocimiento sobre los efectos tóxicos para predecir la enfermedad a nivel individual. ¿Y esta afirmación no contradice la existencia de mucho conocimiento por parte de la población? Técnicamente, está claro que no la contradice: una parte de la carga de enfermedad que sufrimos —que padecen nuestras sociedades— se debe a los contaminantes que hemos expuesto a lo largo de todo el libro.[1], [2] Pero una cosa es el impacto poblacional y otra, el individual; y todavía otra más es la capacidad de predecir los efectos a nivel individual. Ésta es más limitada de lo que suele reconocerse incluso para factores de riesgo individual bien establecidos como la hipertensión arterial o la hipercolesterolemia. Buenas razones para la reflexión en búsqueda de respuestas matizadas, científicamente fundamentadas.

- Cuarta razón posible para el no (recordemos, para el «no hay que hacer análisis individuales»): ¿quién podría realizar los análisis? Hay pocos laboratorios con la tecnología necesaria, por lo menos con la compleja tecnología que utilizan los investigadores en química ambiental que realizan los análisis que venimos comentando: los límites de detección y cuantificación de contaminantes de un laboratorio de investigación son mejores (más bajos, más sensibles) que los de muchos laboratorios (excelentes) que trabajan en el mundo de la medicina asistencial o la seguridad alimentaria. Pero: esas capacidades de análisis podrían aumentar si las inversiones se considerasen prioritarias. Los límites de detección y cuantificación podrían bajar (mejorar), al igual que los precios.
- Quinta razón posible: ¿quién pagaría los análisis? ¿El sistema público, las aseguradoras privadas, el bolsillo de cada cual?
- Sexta razón posible: ¿crearíamos más desigualdades sociales? Es muy probable. Pero no inevitable.
- Y séptima razón posible: ¿de qué serviría, qué efectos tendría hacer los análisis? ¿Provocaríamos más miedos, más daños que beneficios? Quizá no, quizá algunas personas se beneficiarían de tener sus resultados, quizá algunas comunidades serían más conscientes y activas.

Por lo tanto, mi propuesta de respuesta —provisional, como todo lo que atañe a la ciencia en la sociedad— es que, como individuos, no debemos analizarnos los compuestos tóxicos que tenemos en el cuerpo (salvo, quizá, algunas excepciones). Lo que hay que vigilar o (bio)monitorizar es la evolución de las concentraciones de los contaminantes en muestras representativas de la sociedad y en los subgrupos más vulnerables de la población (niños, embarazadas, ancianos, trabajadores especialmente expuestos a contaminantes). Y desplazar esas

distribuciones poblacionales hacia niveles menos tóxicos.[81]

Pero... a la vez podemos analizar de qué maneras explican los resultados a los individuos y a las comunidades participantes en sus estudios algunas instituciones de Alemania o Canadá.[127] También podemos reflexionar sobre iniciativas como la del Silent Spring Institute con su «Detox Me Action Kit».[128] Se trata de un análisis de orina que detecta la presencia de diez contaminantes. Quienes apoyan la campaña y pagan 299 dólares envían su muestra de orina y posteriormente reciben un informe que compara sus concentraciones con las de los otros participantes en la campaña; además, el informe les propone acciones concretas que pueden emprender para reducir su carga química corporal. Así que tanto la pregunta como las respuestas están en plena evolución. Intentaremos —intentemos todos— seguir su curso.

Para saber más

Orientaciones y guías de consumidores

- Fundación Vivo Sano, campaña «Hogar sin tóxicos»: <http://www.vivosano.org/es_ES/Que-hacemos/Campañas-y-proyectos/Hogar-sin-toxicos.aspx>.

- RIBEFOOD: App creada desde el Laboratorio de Toxicología y Salud Mediombiental de la Universitat Rovira i Virgili (URV) y la Unidad de Toxicología de la Universidad de Barcelona: <http://130.206.36.67/ribefood/>.

- Asociación de Fibromialgia de Gran Canaria (AFIGRANCA): <http://afigranca.org>.

- Guía para el consumo de pescado del Ministerio de Sanidad y la Consejería de Salud de la Generalitat Valenciana: <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/mercurio_pesca
- Guía de la Fundación Vivo Sano «Mercurio en el pescado»: <http://www.vivosano.org/Portals/13/rs/doc/pescado_mercurio.pdf>.

- Guías de consumidores del Environmental Working Group: <https://www.ewg.org/consumer-guides>. Con una base de datos sobre cosmética: <http://www.ewg.org/skindeep>.

- Guías de la Health & Environment Alliance (HEAL-Europa): <http://www.env-health.org>.

- Materiales diversos de The Endocrine Disruption Exchange (TEDX). Por ejemplo, «Comprendiendo la disrupción endocrina»: <https://endocrinedisruption.org/assets/media/documents/EDC%20Fact%20Sheet-Spanish%20Translation%2020180131.pdf>.

• Chemicals Health Monitor (Europa): <http://www.chemicalshealthmonitor.org>.

• CHEM Trust (Reino Unido): <http://www.chemtrust.org/>.

• Silent Spring Institute: <https://silentspring.org/>. Campaña «Detox Me Action Kit»: https://silentspring.org/detoxmeactionkit/.

• GoodGuide: <https://www.goodguide.com/#/>.

• Orientaciones sobre utensilios de cocina y contaminantes: <https://www.rodalesorganiclife.com/wellbeing/3-ways-to-keep-chemicals-out-of-your-holiday-cooking>. Un ejemplo de empresas que tratan este tema: la tienda online Claudia & Julia. En *El blog de Claudia & Julia*: «¿Las sartenes antiadherentes de titanio tienen teflón?», en: <https://www.claudiaandjulia.com/blogs/general/las-sartenes-antiadherentes-de-titanio-tienen-teflon>. Otro material interesante se puede hallar en la revista *Opcions*: «Consumo consciente de baterías de cocina», en: <https://protect-us.mimecast.com/s/850dC4x9wWs2mNgYSxcGaE?domain=opcions.org>.

• Guías para consumidores del Green Science Policy Institute: <http://greensciencepolicy.org/topics/consumer-resources/>.

• Campañas de Greenpeace sobre cosméticos: <http://storyofstuff.org/movies/story-of-cosmetics/>.

• Guía de Greenpeace para comprar sin tóxicos, «[Actúa] Consejos para una vida sostenible»: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/gu-a-de-consumo-act-a.pdf>.

ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, REVISTAS Y OTROS RECURSOS CON INFORMACIÓN GENERAL Y ÚTIL SOBRE CONTAMINANTES

• Agencia de Salud Pública de Barcelona: <http://aspb.cat/>.

• El boletín *Salud y Medio Ambiente* de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES): <

http://www.ecodes.org>.

- Libros, informes y otros materiales divulgativos sobre alimentación, medio ambiente y salud: <https://dkvseguros.com/sites/default/files/2017-06/observatorio_1_alimentacionysalud.pdf>.

- La revista especializada en salud y medio ambiente *Environmental Health Perspectives* publica comentarios para no expertos y es de acceso libre: <https://ehp.niehs.nih.gov>. Es uno de los pocos ejemplos de revistas totalmente gratuitas para los lectores y de nivel científico muy alto. Casi todas o todas las revistas (de mayor o menor prestigio, de mayor o menor factor de impacto bibliográfico) publican estudios de calidad más o menos alta (el prestigio de la revista no es sinónimo de infalibilidad, que en ciencia no existe). Otras revistas de salud ambiental de nivel excelente o alto son: *Environment International*, *Environmental Research*, *Environmental Science & Technology*, *Current Environmental Health Reports*, *Science of the Total Environment* o *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. Muchas otras revistas de ciencia, medicina y epidemiología publican artículos sobre salud y medio ambiente, incluso *Nature Communications*.[129]

- Revista *Gaceta Sanitaria*, de acceso libre y buena calidad científica: <http://www.elsevier.es/gs> y <http://www.gacetasanitaria.org/es/>. De sus artículos, destacamos: <http://www.gacetasanitaria.org/es/concentraciones-compuestos-toxicos-persistentes-poblacion/articulo/S0213911102716713/>, <http://www.gacetasanitaria.org/es/la-acumulacion-alteraciones-geneticas-epigeneticas/articulo/S0213911105747804/>, <http://www.gacetasanitaria.org/es/concentraciones-compuestos-toxicos-persistentes-poblacion/articulo/S0213911106714923/>, <http://www.gacetasanitaria.org/es/estudios-realizados-espana-sobre-concentraciones/articulo/S0213911108712421/>, <http://www.gacetasanitaria.org/es/estudio-evolucion-exposicion-plomo-poblacion/articulo/S021391111200101X/>, <http://www.gacetasanitaria.org/es/la-biomonitorizacion-sustancias-toxicas-muestras/articulo/S0213911116300279/>, y <http://www.gacetasanitaria.org/es/citizens-perceptions-presence-health-risks/articulo/S0213911117301292/>.

- Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), con libros, vídeos y webs: <http://www.agroecologia.net/>.

- Documentos científicos del Grupo de Investigación en Epidemiología Clínica y Molecular del Cáncer del Instituto Hospital del Mar de Investigación Médica (IMIM): <https://www.imim.es/programesrecerca/epidemiologia/es_documentsgrecm.html>.

- Campañas de la ONG Ecologistas en Acción: <https://www.libresdecontaminanteshormonales.org>, <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=98906>, <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=35773>.

- Revista *Opcions*, en catalán y castellano: <http://opcions.org/es/revista-es/>.

- Organización Food Packaging Forum, especializada en los envases de los alimentos: <http://www.foodpackagingforum.org>.
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), fundación autónoma de carácter técnico-sindical promovida por Comisiones Obreras (CC.OO.): <http://www.istas.net>.
  Del ISTAS, también: revista *Daphnia*: <http://www.daphnia.es/inicio> y revista *Por experiencia*: <http://www.porexperiencia.com>.

Proyectos de investigación

- Proyecto Infancia y Medio Ambiente: <http://www.proyectoinma.org>.

- Proyecto HELIX, cuyo objetivo es definir el «exposoma» de los primeros años de vida: <http://www.projecthelix.eu/es>.

- Proyecto europeo COPHES (Consortium to Perform Human Biomonitoring On A European Scale): <http://www.eu-hbm.info/cophes>.

- HBM4EU (Human Biomonitoring for Europe) es un proyecto de 28 países, la Agencia Europea para el medio Ambiente y la Comisión Europea para el periodo 2017-2021. El objetivo es avanzar en la biomonitorización en Europa: <https://protect-us.mimecast.com/s/GCMfC680yYh612zVu52FNC?domain=hbm4eu.eu>.

INFORMACIÓN DE AGENCIAS Y GOBIERNOS LOCALES DE COMUNIDADES AUTÓNOMAS, ESTATAL E INTERNACIONALES

- Información acerca del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/contaminantes-organicos-persistentes-cop/obligaciones_Estocolmo_2.aspx>.

- Listado de enlaces con información sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/contaminantes-organicos-persistentes-cop/enlaces_cop.aspx>.

- Página web del Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (COP): <http://chm.pops.int/>.

- Organización Mundial de la Salud (OMS), información sobre Contaminantes Tóxicos Persistentes: <http://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/pops/en/>.
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición: <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm>.
- Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana: <http://www.san.gva.es/web/secretaria-general-administrativa/sanidad-ambiental;jsessionid=A5DAC86A2501E1A5AC60EF70804AF6F7.appli7_node2>.
- Agencia de Salud Pública de Barcelona (ASPB): <https://www.aspb.cat/?s=contaminantes>.
- Agencia Europea de Medio Ambiente: <https://www.eea.europa.eu/es>.
- Informes sobre CTPs de la Agencia Alemana de Medio Ambiente (Umweltbundesamt): <https://www.umweltbundesamt.de/en/search/content/persistent%2520and%2520organic%2520and%keys=Persistent%20Organic%20Pollutants>.
- Publicaciones de la Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente: <http://www.swedishepa.se/Global-links/Search/?query=Persistent+Organic+Pollutants>.
- Informes de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): <https://www.epa.gov/environmental-topics>.

• Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR): <https://www.atsdr.cdc.gov>.

Recursos audiovisuales

• Conferencias de Miquel Porta en YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=I5Prqbi4Pjo>.
También: ciclo Critical Design de La Mandarina de Newton, en: <https://www.youtube.com/watch?v=o8kbBs1bUtQ>.

• «La contaminación interna por compuestos tóxicos en los alimentos», Miquel Porta, X Feria sobre Alimentación y Salud, Balaguer (Lleida), 21 y 22 de octubre de 2017: <https://www.youtube.com/watch?v=9G_WzlBMkrg>.

• Entrevista de Gema Castellano a Miquel Porta para Informativos.net: «Estamos intoxicados desde el embrión y no reaccionamos», 20 marzo 2016: <https://www.youtube.com/watch?v=cvh-qyEeBc8>.

• «Polítiques de salut pública i alimentació. Quins són els reptes? Quines demandes cal que fem?», Miquel Porta, Xarxa Consum Solidari, conferencia organizada en el marco de las IX Jornades de Comerç Just i Consum Responsable, Barcelona, 11 y 12 de marzo de 2011: <https://vimeo.com/groups/90452/videos/22281679>.

• Documental *Demain, tous crétins?*, de Sylvie Gilman y Thierry De Letrade, emitido en la cadena franco-alemana ARTE en noviembre de 2017: <https://www.demaintouscretins.com>.

• Documental «Què mengem?», de Montse Armengou y Ricard Belis, emitido en 2012 en el programa de TV3 *Sense Ficció*: <http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Que-mengem/video/4106739/>.

• Videoteca Sana de la Fundación Vivo Sano: <http://www.vivosano.org/es_ES/Información-para-tu-salud/Videos.aspx>.

• European Chemicals Agency (ECHA). https://echa.europa.eu/es/home

• Vídeos de la Agencia Europea sobre Alimentos y Seguridad Alimentaria (EFSA):

– <https://www.youtube.com/channel/UCTURPCB375YunOtddm-JB6A>.

– «Chemical contaminants in the food process», con subtítulos en castellano: <https://www.youtube.com/watch?v=CRZSsQt4tRY>.

– «What are pesticides and how do they get into our food?»: <https://www.youtube.com/watch?v=aTm7i84mcMI>.

– «Chemical mixtures and food safety»: <https://www.youtube.com/watch?v=0BgpGPzXYy4>.

Libros

Bernes, C., *Persistent Organic Pollutants: A Swedish view of an international problem*, Estocolmo, Swedish Environmental Protection Agency, 1998. http://www.swedishepa.se

Chávez, B., *Tu consumo puede cambiar el mundo*, Barcelona, Ediciones Península, 2017.

De Prada, C., *Hogar sin tóxicos*, Madrid, Ediciones I, 2014.

Eisenberg, L., y Kleinman, A., (eds.), *The relevance of social science for medicine*, Dordrecht, Reidel, 1981.

Goldacre, B., *Big pharma: How drug companies mislead doctors and harm patients*, Londres, 4th Estate, 2012.

Guitart, R., *Tòxics, verins, drogues i contaminants*, Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2008-2009, colección «Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona», núms. 51-53; vol. 1: *Un recorregut per la toxicologia i el món que l'envolta*; vol. 2: *Un segon tomb pel fascinant món de la toxicologia*; y vol. 3: *Viure i morir segons la toxicología*.

Kleinman, A., *What really matters. Living a moral life amidst uncertainty and danger*, Nueva York, Oxford University Press, 2006.

—, *The illness narratives. Suffering, healing and the human condition*, Nueva York, Basic Books, 1988.

Michaels, D., *Doubt is their product. How industry's assault on science threatens your health*, Nueva York, Oxford University Press, 2008.

Oreskes, N., Conway, E. M., *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*, Nueva York, Bloomsbury, 2010.

Porta, M., Puigdomènech, E., Ballester, F., (eds.), *Nuestra contaminación interna. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española*, Madrid, Los libros de la Catarata, 2009.

Sancho Fortuny, N., *Derecho(s) frente a las sustancias químicas*, Palma de Mallorca, Editorial

Furtwangen, 2010.
Saporta, I., *Comer puede matar*, Barcelona, Debate / Random House Mondadori, 2013.

A QUIÉN SEGUIR EN LAS REDES SOCIALES

Sólo algunas sugerencias (explora las redes a tu aire):

Miguel Hernán: @_MiguelHernan
Angel Nadal: @AngelNadal1
Bea González López-Valcárcel: @beaglv
Carme Borrell: @carme1848
Miguel Ángel Martínez-González: @MAM_UNAV
Milagros Pérez Oliva: @MilagrosPrezOli
Mònica Guxens: @m_guxens
Cristina Ribas: @cristinaribas
Michele Catanzaro: @mcatanzaro
Marta Espar: @martaespar
George Monbiot: @GeorgeMonbiot
Jaume Barberà: @JaumeBarbera
Cristina Junyent: @cristinajunyent
Antonio Cerrillo: @acerrillo3
Pampa G. Molina: @pampanilla
Antonio Calvo Roy: @Calvoroy
Carlos Álvarez Dardet: @CAlvarezDardet
Xisca Sureda: @XiscaSureda
Nuño Domínguez: @Nunodomin
Materia: @materia_ciencia
Cristina Narbona: @CristinaNarbona
Teresa Ribera: @Teresaribera
ECODES: @ecodes
Mujeres con ciencia: @mujerconciencia
Anna Garcia-Altés: @annagaal
Esther Vivas: @esthervivas
Jesús de la Osa: @jesusdelaosa

Cristina Monge: @tinamonge
Patricia Fernández de Lis: @pflis
Gonzalo Casino: @gonzalocasino
Naukas: @Naukas_com
Joan Carles March: @joancmarch
Martí Domínguez: @MartiDominguezR
IntraMed: @IntraMednet
Txema Campillo: @TxemaCG
e-mujeres: @emujeres
Carmen Cabezas: @CarmenCabezas10
María José Fernández Sanmamed: @MJSanmamed
Julio Basulto: @JulioBasulto_DN
Juan Revenga: @juan_revenga
Ramon Sangüesa: @ramonsang
Martí Casals: @CasalsTMarti
Antonio Martínez Ron: @aberron
Pere Estupinyà: @Perestupinya
José Ramón Repullo: @repunomada
María José Sánchez: @mjsanchezperez
Esteve Fernández: @stvfdz
Manolis Kogevinas: @KogevinasM
Mejor Sin Cáncer: @MejorSinCancer
Breast Cancer UK: @BreastCancer_UK
Saskia Sassen: @SaskiaSassen
Sir Michael Marmot: @MichaelMarmot
Kirsten Poore: @kirstenpoore
Jane Muncke: @jmuncke
Maricel Maffini: @mvmaffini
Laura Vandenberg: @ElleEnvy
Sarah Howard: @sarhoward
SomTipus1: @T1DAreUs
Endocrine Society: @TheEndoSociety
CHEM Trust: @CHEMTrust
Health&Environment: @HealthandEnv
ChemSec: @chemsec
Pete Myers: @petemyers

Leonardo Trasande: @leotrasande
Endocrine Disruption: @endo_exchange
EDC Free: @EDCFree
Green Science Policy: @Green_Science
Diana Smith: @dianaenvhealth
Food Packaging Forum: @fpffoundation
Nicholas Kristof: @NickKristof
Michael Warhurst: @mwarhurst
European Human Biomonitoring Initiative: @HBM4EU
Cochrane Collaboration: @cochranecollab
Organización No Gracias: @nogracias_eu
The Campbell Collaboration: @campbellreviews
ClientEarth: @ClientEarth
Greenpeace España: @greenpeace_esp
Ecologistas en Acción: @ecologistas
IMIM: @imimat
Sociedad Española de Epidemiología (SEE): @seepidemiologia
Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS): @sespas

En las redes sociales en las que más o menos estoy (Twitter: @miquelporta, Facebook: miquel.porta.9, Linkedin: miquelporta, etc.), es fácil encontrar otras sugerencias mías; por ejemplo, otras personas y organizaciones a las que sigo (más o menos). En cualquier caso, recordemos que es bueno no estar siempre de acuerdo con todo lo que dicen tod@s.

Otros expertos de referencia: Andreas Kortenkamp, Duk-Hee Lee, Laura Vandenberg, Frederick vom Saal, Jesús Ibarluzea, Jordi Sunyer, Joan Grimalt, Ferran Ballester, Carmen Navarro, Assumpta Manils, Carme Valls, Fernando Benavides, Paco Bolúmar, Ildefonso Hernández, Cristina Villanueva, Nicolás Olea, Marieta Fernández, Juan Pedro Arrebola, Juan Alguacil, Carlos Álvarez Dardet, Magda Gasull, José Pumarega, Paolo Vineis, Ángel Nadal, Julia del Amo, Antoni Agudo, Carlos Alberto González, Xavier Bosch, Andrea Burón, Mònica Guxens, Xavier Querol, Martine Vrijheid, Adonina Tardón, Marina Pollán, María José Sánchez Pérez, María Dolores Chirlaque López, Ana Navas-Acien, María Téllez-Plaza, Víctor Moreno, Carolina Donat, Maribel Pasarín, Damaskini Valvi, Esteve Fernández, Alberto Ruano, Philippe Grandjean, Philip Landrigan, María Neira, Sarah Howard, David Jacobs, Jerry Heindel, Frederica Perera, Valentina Gallo, Tracey Woodruff, Thomas Zoeller..., además de los ya citados en todo el libro.

Agradecimientos

A todas y todos aquellos que, tras leer algunas de las páginas precedentes, no han dicho «¿Sabes?, casi prefiero no saberlo...» y han seguido leyendo, pensando y actuando desde su conciencia y su libertad, como personas, en sus familias, empresas, instituciones, organizaciones ciudadanas. A esas instituciones y organizaciones públicas y privadas que tienen el coraje de lidiar con esta otra *verdad incómoda*: la factura que nos cobra la contaminación interna.

A quienes aparecen en las páginas precedentes: investigadores, políticos, gestores, activistas, funcionarios, periodistas y comunicadores, empresarios, profesionales de toda índole, y ciudadanos, pues están detrás de un trabajo ingente, y de gran calidad, para conocer y controlar mejor los efectos adversos de los contaminantes químicos ambientales. Un trabajo excelente que está disminuyendo la factura que nos cobran esos contaminantes que tenemos en el cuerpo. Una tarea que no nos hace perder, sino ganar calidad de vida y bienestar. Para esas personas, tener conciencia de la contaminación interna y trabajar para disminuirla no es un obstáculo, sino un motivo más, para disfrutar de tantas cosas maravillosas que la vida nos ofrece.

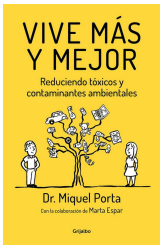
A los magníficos profesionales de Penguin Random House Grupo Editorial y, en su nombre, a Laura Álvarez: este libro es mucho mejor gracias a su trabajo.

A mi equipo en el IMIM, cada día, tantos días. Y a aquellos en todo el mundo con quienes trabajamos constantemente. Sin ellos mi obra no existiría.

Un agradecimiento especial a Juan de Dios Rodríguez y a sus compañeros del Parque de Investigación Biomédica de Barcelona (PRBB).

A Joan, Júlia y Anna, *sempre*.

Uno de los expertos mundiales en contaminación interna nos enseña en este libro qué hacer para reducir los contaminantes en nuestro día a día. Si te interesa tu salud y la de los tuyos, no dejes de leerlo y descubrir los tóxicos que conviven silenciosamente con nosotros.



Vivimos rodeados e impregnados de contaminantes que aumentan nuestro riesgo de sufrir enfermedades endocrinológicas, cardiovasculares, neurodegenerativas, inflamatorias, cánceres o infertilidad. Las sustancias tóxicas se detectan en nuestro cuerpo, a distintas concentraciones en los alimentos por los plaguicidas de la agricultura intensiva; o en nuestros hogares, en juguetes, muebles, aparatos electrónicos o utensilios de cocina. Cada día respiramos, comemos, bebemos e incluso nos maquillamos o lavamos el pelo con sustancias cuya toxicidad es objeto de preocupación razonada en las sociedades más avanzadas.

En este libro, el Dr. Miquel Porta, catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universitat Autònoma de Barcelona, nos invita a informarnos y a pensar en esa contaminación interna y externa con ánimo tranquilo y positivo. Para ello resume los conocimientos más actuales y sus reflexiones, a la vez que nos ofrece consejos útiles para lograr reducir la exposición a todos estos contaminantes en nuestro día a día.

Miquel Porta Serra es doctor en Medicina y máster en Salud Pública. Investigador del Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM), catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universitad Autònoma de Barcelona y catedrático adjunto de Epidemiología de la Universidad de Carolina del Norte, investiga sobre biomonitorización humana de contaminantes ambientales y sobre los efectos de las interacciones entre procesos genéticos, clínicos, sociales y ambientales en el desarrollo del cáncer de páncreas y otras enfermedades.

Ha publicado varios centenares de trabajos de investigación en revistas internacionales y ha trabajado en instituciones globales como las universidades de Harvard, Imperial College, McGill, Münster, Nueva York, Oporto y Bergen, así como en Kuwait, Brasil, México y otros países. Cree que los académicos deben conversar con los ciudadanos y colaborar con las instituciones, empresas y organizaciones sociales, y así lo hace regularmente en foros y medios de comunicación de todo el mundo y mediante libros como este.

@miquelporta

Marta Espar, periodista freelance especializada en temas de ciencia y salud. Ha escrito para varios medios de comunicación como *El País*, el *ARA* y la publicación europea de información científica del Youris European Research Media Center. También dirige los vídeos divulgativos del portal europeo xplorehealth.eu y ha escrito el guion del documental *Veus contra l'estigma*, emitido en el programa *Sense ficció* de TV3. Trabajó como corresponsal del diario catalán *Avui* y como redactora de la corresponsalía de TVE en la televisión alemana Deutsche Welle en Berlín. También es licenciada en Psicología Clínica por la Universitat de Barcelona, ha sido reportera en el *Diari de Barcelona* y subdirectora del programa de ciencia *Einstein a la platja* de betevé. Es autora de *Los secretos de un parto feliz* (Grijalbo, 2011). Habla alemán, inglés, francés e italiano.

megustaleer

Descubre tu próxima lectura

Apúntate y recibirás recomendaciones de lecturas personalizadas.

ME APUNTO

 @megustaleerebooks

 @megustaleer

 @megustaleer

Edición en formato digital: septiembre de 2018

© 2018, Miquel Porta Serra con la colaboración de Marta Espar
© 2018, Penguin Random House Grupo Editorial, S. A. U.
Travessera de Gràcia, 47-49. 08021 Barcelona

Diseño de portada: Penguin Random House Grupo Editorial / Gemma Martínez
Ilustración de portada: © Jorge Penny

Penguin Random House Grupo Editorial apoya la protección del *copyright.* El *copyright* estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Gracias por comprar una edición autorizada de este libro y por respetar las leyes del *copyright* al no reproducir ni distribuir ninguna parte de esta obra por ningún medio sin permiso. Al hacerlo está respaldando a los autores y permitiendo que PRHGE continúe publicando libros para todos los lectores. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, http://www.cedro.org) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-253-5600-1

Composición digital: M.I. Maquetación, S.L.

www.megustaleer.com

Penguin
Random House
Grupo Editorial

Notas

[1] Algunas primeras fuentes de referencia para el conjunto del libro:

Porta, M., «Human contamination by environmental chemical pollutants: can we assess it more properly?», *Preventive Medicine*, 2012, vol. 55, pp. 560-562.

Alonso-Magdalena, P., Quesada, I., Nadal, A., Endocrine disruptors in the etiology of type 2 diabetes. *Nature Reviews Endocrinology*, 2011, vol. 7, pp. 346-353.

Casals-Casas, C., Desvergne, B., «Endocrine disruptors: from endocrine to metabolic disruption», *Annual Review of Physiology*, 2011, vol. 73, pp. 135-162.

Diamanti-Kandarakis, E., Bourguignon, J.P., Giudice, L.C., Hauser, R., Prins, G. S., Soto, A. M., *et al*., «Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement», *Endocrine Reviews*, 2009, vol. 30, pp. 293-342.

Henkler, F., Luch, A., «Adverse health effects of environmental chemical agents through non-genotoxic mechanisms», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2011, vol. 65, pp. 1-3.

Hernández, L., van Steeg, H., Luijten, M., van Benthem, J., «Mechanisms of non-genotoxic carcinogens and importance of a weight of evidence approach», *Mutation Research*, 2009, vol. 682, pp. 94-109.

Olea, N., Fernández, M., «Endocrine disruption», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2007, vol. 61, pp. 372-373.

Schafer, K. S., Kegley, S. E., «Persistent toxic chemicals in the US food supply», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2002, vol. 56, pp. 813-817.

Soto, A., Sonnenschein, C., «Environmental causes of cancer: endocrine disruptors as carcinogens», *Nature Reviews Endocrinology*, 2011, vol. 6, pp. 363-370.

Stein, R. A., «Epigenetics and environmental exposures», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2012, vol. 66, pp. 8-13.

United Nations Environment Programme (UNEP). *Chemicals. Regionally-Based Assessment of Persistent Toxic Substances, Mediterranean Regional Report*, Châtelaine, Suiza, UNEP Chemicals, 2002.

Vandenberg, L. N., Colborn, T., Hayes, T. B., y cols., «Hormones and endocrine-disrupting chemicals: low-dose effects and nonmonotonic doses responses.», *Endocrine Reviews*, 2012, vol. 33, pp. 378-455.

Weinhold, B., «Body of evidence», *Environmental Health Perspectives*, 2003, vol. 111, pp. A394-A399.

Wu, H., Bertrand, K. A., Choi, A. L., Hu, F. B., Laden, F., Grandjean, P., Sun, Q., «Persistent organic pollutants and type 2 diabetes: A prospective analysis in the Nurses' Health Study and meta-analysis», *Environmental Health Perspectives*, 2013, vol. 121, n.º 2, pp. 153-161.

Kaiser, J., «Endocrine disrupters trigger fertility problems in multiple generations», *Science*, 2005, vol. 308, pp. 1391-1392.

[2] Otras fuentes de referencia (informes, instituciones, organizaciones):

International Panel on Chemical Pollution (IPCP), *Overview Reports on Endocrine Disrupting Chemicals*, en: https://protect-us.mimecast.com/s/vBdEC0R9pATXMOVJFr-l8z?domain=unenvironment.org.

International Agency for Research on Cancer (IARC), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vol. 58, 100C (2012), en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/PDFs/index.php>.

UNEP-WHO, «State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals — 2012», en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>.

Endocrine Society: <https://www.endocrine.org/>.

The Danish Environmental Protection Agency: <https://protect-us.mimecast.com/s/olVXC73AzDCXQ5lEFqcoAh?domain=eng.mst.dk> y <https://protect-us.mimecast.com/s/RBl1C829AXI5zV1OIw3vvU?domain=eng.mst.dk>.

Environmental Working Group (EWG), «Dirty Dozen Endocrine Disruptors», en: <https://www.ewg.org/research/dirty-dozen-list-endocrine-disruptors#.WuyaKkxuJEa>.

[3] La gran mayoría de los artículos científicos del autor pueden encontrarse en las fuentes habituales (PubMed, Web of Science, etc.), así como en:

http://www.researcherid.com/rid/B-5787-2008

http://orcid.org/0000-0003-1684-7428

http://www.imim.es/programesrecerca/epidemiologia/en_grecm.html

http://www.amazon.com/-/e/B00IZJZW3S

http://www.researchgate.net/profile/Miquel_Porta

http://f1000medicine.com/member/1135843894327297

[4] Pumarega, J., Gasull, M., Lee, D. H., y cols., «Number of persistent organic pollutants detected at high concentrations in blood samples of the United States population», *PLoS One* 2016, vol. 11, pp. e0160432, en: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0160432 y en: https://medicalxpress.com/news/2016-10-population-high-persistent-pollutants.html. Porta, M., Pumarega, J., Gasull, M., «Number of persistent organic pollutants detected at high concentrations in a general population», *Environment International* 2012, vol. 44, pp. 106-111, en: https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.02.005

[5] Kristof, N., «What poisons are in your body?», *New York Times*, 23 febrero 2018, en: <https://www.nytimes.com/interactive/2018/02/23/opinion/columnists/poisons-in-our-bodies.html?smid=tw-share>. Kurtzman, L., «Study finds 56 suspect chemicals in average pregnant woman», en: https://www.ucsf.edu/news/2018/07/411186/scientists-develop-new-method-screen-chemical-exposures.

[6] Fundación Vivo Sano, Hogar sin tóxicos, Un estudio revela que se pueden encontrar más de 59 sustancias peligrosas en las alfombras de la Unión Europea, en: https://protect-us.mimecast.com/s/YZZIC9r2B3cWMyQRu07g4k?domain=goo.gl.

[7] Porta, M., (ed.), *A dictionary of epidemiology*, 6.ª edición, Nueva York, Oxford University Press, 2014.

[8] Myers, J. P., Zoeller, R. T., vom Saal, F. S. «A clash of old and new scientific concepts in toxicity, with important implication for public health», *Environmental Health Perspectives*, 2009, vol. 117, pp. 1652-1655.

[9] <https://www.ewg.org>. También: <https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/25/disruptores-endocrinos-en-cremas-corporales-de-marcas-conocidas/>.

[10] Iribarne Durán, L. M., y cols., «Plaguicidas disruptores endocrinos», *AE - Agricultura Ecológica*, Sociedad Española de Agricultura Ecológica, 2018, n.º 31, pp. 42-44.

[11] The Endocrine Disruption Exchange (TEDX), «Comprendiendo la disrupción endocrina», en: <https://endocrinedisruption.org/assets/media/documents/EDC%20Fact%20Sheet-Spanish%20Translation%2020180131.pdf>.

[12] Catanzaro, M., «Limpiarnos por dentro», *El Periódico*, 12 de julio de 2016, en: <https://www.elperiodico.com/es/dominical/20160712/limpiarnos-dentro-contaminantes-cancer-obesidad-oms-5263597>.

[13] *WHO Technical Report Series*, 940, «Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2007, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43592/1/WHO_TRS_940_eng.pdf>.

[14] *WHO Technical Report Series*, 959, «Evaluation of certain contaminants in food: seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2011, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44514/1/WHO_TRS_959_eng.pdf>. International Agency for Research on Cancer (IARC), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vol. 100C, «Arsenic, Metals, Fibres and Dusts (2012)», en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/>.

[15] *WHO Technical Report Series*, 960, «Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2011, en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44515/1/WHO_TRS_960_eng.pdf. *Environmental health criteria*, 134, «Cadmium», IPCS, 1992, en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc134.htm>. International Agency for Research on Cancer (IARC), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vol. 58, 100C (2012), en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/PDFs/index.php>. UNEP-WHO, «State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012», en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>. *WHO, Preventing disease trough healthy environments*, «Exposure to cadmium: A major public health concern», en: <http://www.who.int/ipcs/features/cadmium.pdf?ua=1>.

[16] Institute of Medicine. *Dioxins and dioxin-like compounds in the food supply. Strategies to decrease exposure*. Washington, DC, The National Academies Press, 2003.

[17] *Environmental health criteria*, 165, «Inorganic lead», IPCS, 1997, en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>. *WHO Technical Report Series*, 960, «Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2011, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44515/1/WHO_TRS_960_eng.pdf>. «Operational framework. Global Alliance to Eliminate Lead Paint», WHO-UNEP, 2011, en: <http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/framework.pdf>. *Guidelines for drinking-water quality (GDWQ)*, WHO, 4.ª ed., *Lead*, capítulo 12.1, 2011, en: <http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/>. *Air Quality Guidelines for Europe*. 2.ª ed., WHO Regional Publications, European Series, nº 91, WHO, 2000, en: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf>. International Agency for Research on Cancer (IARC), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vol. 87, «Inorganic and Organic Lead Compounds», 2006, en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol87/mono87.pdf>.

[18] Harford, T., «Why did we use leaded petrol for so long?», *BBC World Service, 50 things that made the modern economy*, 28 agosto 2017, en: <https://www.bbc.com/news/business-40593353>. Casciani, D., «Did removing lead from petrol spark a decline in crime?», *BBC News*, 21 abril 2014, en: <https://www.bbc.com/news/magazine-27067615>. Hanna-Attisha, M., *What the eyes don't see. A story of crisis, resistance, and hope in an American city*, Nueva York, Random House, 2018.

[19] *WHO Technical Report Series*, 959, «Evaluation of certain contaminants in food: seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2011, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44514/1/WHO_TRS_959_eng.pdf>. *WHO Technical Report Series*, 940, «Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives», JECFA, 2007, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43592/1/WHO_TRS_940_eng.pdf>. *Environmental health criteria*, 101,

«Methylmercury», IPCS, 1990, en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc101.htm>. *Environmental health criteria*, 118, «Inorganic mercury», IPCS, 1991, en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc118.htm>. Concise International Chemical Assessment Document 50, «Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects», IPCS, 2003, en: <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad50.pdf?ua=1>. «State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals — 2012», UNEP-WHO, en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>.

[20] Lee, D. H., y Jacobs, D. R. Jr., «Inconsistent epidemiological findings on fish consumption may be indirect evidence of harmful contaminants in fish», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2010, vol. 64, pp. 190-192, en: <http://jech.bmj.com/content/64/3/190>.

[21] *Persistent organic pollutants: Impact on Child Health*, WHO, 2010, en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241501101_eng.pdf>. «State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012», UNEP-WHO, en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>.

[22] Clausing, P., y cols., «Pesticides and public health: an analysis of the regulatory approach to assessing the carcinogenicity of glyphosate in the European Union», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2018, en: <http://jech.bmj.com/content/early/2018/03/06/jech-2017-209776.long>. Vandenberg, L. N., y cols., «Is it time to reassess current safety standards for glyphosate-based herbicides?», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2017, vol. 71, pp. 613-618, en: <http://jech.bmj.com/content/71/6/613>. Portier, C. J., y cols., «Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA)», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2016, vol. 70, pp. 741-745, en: <http://jech.bmj.com/content/70/8/741>. Milner, A. M., Boyd, I. L., «Toward pesticidovigilance», Science, 2017, vol. 357, pp. 1232-1234.

[23] «Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and a WHO Expert Group on Pesticide Residues. DDT», JMPR, 2000, en: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report__2000.pdf>. *Persistent organic pollutants: Impact on Child Health*, WHO, 2010, en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241501101_eng.pdf>. International Agency for Research on Cancer (IARC), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vols. Sup. 7, 53, 113, 2016, en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/PDFs/index.php>.

[24] Darbre, P. D., y Fernández, M. F., «Environmental oestrogens and breast cancer: long-term low-dose effects of mixtures of various chemical combinations», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2013, n.º 67, pp. 203-205.

[25] National Research Council, Committee on the Health Risks of Phthalates. Phthalates and cumulative risk assessment. The tasks ahead. Washington, DC: The National Academies Press, 2008. http://www.nap.edu/catalog/12528.html.

[26] «Toxicological and health aspects of bisphenol A. Report of Joint FAO/WHO Expert Meeting», 2011, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44624/1/97892141564274_eng.pdf?ua=1>. «State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals — 2012», UNEP-WHO, en: <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>.

[27] Tickner, J. A., «Science of problems, science of solutions or both? A case example of bisphenol A», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2011, vol. 65, pp. 649-650, en: <http://jech.bmj.com/content/65/8/649>.

[28] Porta, M., *et al.* «Monitoring concentrations of persistent organic pollutants in the general population: the international experience», *Environment International*, 2008, vol. 34, pp. 546-561. Llop, S., *et al*., «Concentrations and determinants of organochlorine levels among pregnant women in Eastern Spain», *Science of the Total Environment*, 2010, vol. 408, pp. 5758-5767. Ibarluzea, J., y cols., «La biomonitorización de sustancias tóxicas en muestras biológicas de población general», *Gaceta Sanitaria*, 2016, vol. 30 (Supl. 1), pp. 45-54. Porta, M., y cols.,

«Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española: el rompecabezas sin piezas y la protección de la salud pública», *Gaceta Sanitaria*, 2002, vol. 16, pp. 257-266. Porta, M., y cols., «Distribution of blood concentrations of persistent organic pollutants in representative samples of the general population. United Nations Environment Programme», Regional Activity Centre for Cleaner Production (CP/RAC) *Annual Technical Publication*, 2010, n.º 9, pp. 24-31. <www.cprac.org/docs/CP_RAC_n._9.pdf>. Luzardo, O.P., y cols., «Determinants of organochlorine levels detectable in the amniotic fluid of women from Tenerife Island (Canary Islands, Spain).», *Environmental Research* 2009, vol. 109, pp. 607-613. Thornton, J. W., McCally, M., Houlihan, J., «Biomonitoring of industrial pollutants: health and policy implications of the chemical body burden», *Public Health Reports*, 2002, vol. 117, pp. 315-323. HBM4EU (Human Biomonitoring for Europe) en: <https://protect-us.mimecast.com/s/GCMfC680yYh612zVu52FNC?domain=hbm4eu.eu>.

[29] American Society of Human Genetics, American Society for Reproductive Medicine; Endocrine Society, Genetics Society of America, Society for Developmental Biology, Society for Pediatric Urology, Society for the Study of Reproduction, Society for Gynecologic Investigation, «Assessing chemical risk: societies offer expertise», *Science*, 2011, vol. 331, p. 1136. CAS Registry. Chemical Abstracts Service (a Division of the American Chemical Society), en: http://www.cas.org/expertise/cascontent/registry/regsys.html.

[30] European Chemicals Agency (ECHA). https://echa.europa.eu/es/home.

[31] Porta, M., «Ver lo que nos sale a cuenta», *El País*, 10 de junio de 2010, p. 31, en: <https://elpais.com/diario/2010/06/10/opinion/1276120812_850215.html>. Hernández, I., y cols., «Políticas de salud que ahorran y crean riqueza», *El País*, 10 de noviembre de 2012, p. 33, en: <https://elpais.com/elpais/2012/08/24/opinion/1345818026_185628.html>.

[32] Porta, M., Lección Magistral Final del curso 2015-2016 del Máster en Salud Pública UPF - UAB: «Ver lo que nos sale a cuenta. Cómo apreciar mejor los beneficios sociales inmateriales de las políticas e industrias en las que no interviene la salud pública», Barcelona, 29 de junio de 2016, en: <https://www.youtube.com/watch?v=wF4Gu5BRVa4&feature=youtu.be>. Diapositivas de la clase en: <https://www.imim.es/programesrecerca/epidemiologia/documentsgrecm.html>.

[33] Porta, M., «Entre el fútbol y el glifosato, no hay partido», *Claves de Razón Práctica*, 2016, n.º 249, pp. 126-135.

[34] Web oficial del Convenio de Estocolmo, en: <http://chm.pops.int>.

[35] Porta, M., «Contaminantes para nuestros nietos. Utopías asequibles, más allá de Estocolmo», *El País*, 15 de enero de 2002, pp. 26-27, en: <https://elpais.com/diario/2002/01/15/salud/1011049201_850215.html>. Porta, M., Zumeta, E., «Implementing the Stockholm treaty on POPs» [editorial], *Occupational & Environmental Medicine*, 2002, vol. 59, pp. 651-652. Porta, M., «Bovine spongiform encephalopathy, persistent organic pollutants and the achievable utopias», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2002, vol. 56, pp. 806-807.

[36] Porta, M., Puigdomènech, E., Ballester, F., y cols., *Nuestra contaminación interna. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española*, Madrid, Los libros de la Catarata, 2009.

[37] Marmot, M., «Social causes of the slowdown in health improvement», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2018, vol. 72, pp. 359-360, en: <http://jech.bmj.com/content/72/5/359>.

[38] Porta, M., y cols., «Cuerpos tóxicos. El impacto cultural de nuestra contaminación interior», *La Vanguardia*, 25 de noviembre de 2009, Suplemento Cultura/s (388), pp. 1-5, en: <http://www.lavanguardia.com/cultura/20091125/53829839508/cuerpos-toxicos.html>.

[39] Porta, M., «Como sombras de nubes en el fondo del lago», Revista *Folia Humanística*, 2016, n.º 2, pp. 66-78. https://goo.gl/QTQFPE.

[40] Porta, M., «Contaminación interna», *La Razón*, 23 de agosto de 2011, en: <https://www.larazon.es/historico/9575-el-experto-contaminacion-interna-ILLA_RAZON_394121>.

[41] Cohn, B. A., y cols., «DDT exposure in utero and breast cancer», *Journal of Clinical Endocrinology &*

Metabolism 2015; vol. 100, n.º 8, pp. 2865-2872. http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2015-1841?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub% 3Dpubmed&. Endocrine Society [Nota de prensa] Prenatal DDT exposure tied to nearly four-fold increase in breast cancer risk. 16 junio 2015, en: https://www.endocrine.org/news-room/current-press-releases/prenatal-ddt-exposure-tied-to-nearly-four-fold-increase-in-breast-cancer-risk

[42] Agencia Europea de Medio Ambiente, *Lecciones tardías de alertas tempranas: el principio de cautela*, 1896-2000, en: https://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental_issue_report_2001_22. *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation*, en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi-toyZiN3bAhUHRhQKHeGTC-EQFggsMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fpublications%2Flate-lessons-2&usg=AOvVaw0H0Tb GhvRGa5Udl2Sa5xAI

[43] Porta, M., Gasull, M., Puigdomènech, E., y cols., «Sociodemographic factors influencing participation in the Barcelona Health Survey study on serum concentrations of persistent organic pollutants», *Chemosphere*, 2009, vol. 76, pp. 216-225. Gasull, M., Pumarega, J., Rovira, G., López, T., Alguacil, J., Porta, M., «Relative effects of educational level and occupational social class on body concentrations of persistent organic pollutants in a representative sample of the general population of Catalonia, Spain», *Environment International*, 2013, vol. 60, pp. 190-201.

[44] Amaral, A. F. S., Porta, M., Silverman, D. T., y cols., «Pancreatic cancer risk and levels of trace elements», *Gut*, 2012, vol. 61, pp. 1583-1588. Comentado en el *New York Times* (edición digital y edición impresa del 3 de enero de 2012, vol. CLXI, n.º 55.639, p. D6): Bakalar, N. «Trace elements and pancreatic cancer risk». https://www.nytimes.com/2012/01/03/health/research/trace-elements-and-levels-of-pancreatic-cancer-risk.html.
También comentado en otros medios nacionales e internacionales; noticias fácilmente localizables con los buscadores habituales. Otros artículos en este campo han sido también ampliamente comentados; ejemplos: Nuttall, N., «Pesticide pollution is linked to cancer», *The Times* (Londres), 17 diciembre 1999, n.º 66700, p. 13. Abdulla, S., «Science update: Mocha and mutations», *Nature* (online 15 diciembre 1999), en: http://www.nature.com/news/1999/991215/full/news991216-9.html.

[45] Porta, M., «Steve y Fernando», *El País*, 20 de diciembre de 2011, ed. digital, en: <https://goo.gl/8H7dgt>.

[46] Évole, J. «Nosotros somos la coctelera, el depósito de contaminantes» [vídeo], programa *Salvados*, La Sexta TV, 5 de mayo de 2013, en: <http://www.lasexta.com/programas/salvados/noticias/nosotros-somos-coctelera-deposito-contaminantes_2013050557278a5c6584a81fd884e7c3.html>.

[47] Carwile, J. L., y cols., *JAMA*, 2011, n.º 306, pp. 2.218-2.219. Casas, M., y cols., *Environment International*, 2013, n.º 56, pp. 10-18.

[48] Michaels, D., *Doubt is their product. How industry's assault on science threatens your health*, Nueva York, Oxford University Press, 2008. Oreskes, N., y Conway, E. M., *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*, Nueva York, Bloomsbury, 2010. McGarity, T. O., y Wagner, W. E., *Bending science. How special interests corrupt public health research*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2012. Goldacre, B., *Bad pharma: How drug companies mislead doctors and harm patients*, Londres, 4th Estate, 2012.

[49] Robinson, C., y cols., «Conflicts of interest at the European Food Safety Authority erode public confidence», *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2013, vol. 67, pp. 717-720, en: <http://jech.bmj.com/content/67/9/717>.

[50] Porta, M., «Cuidado con el catedrático», Periódico *eldiario.es*, 23 octubre 2015. http://www.eldiario.es/tribunaabierta/Cuidado-catedratico_6_444515551.html o https://goo.gl/KjiIdN; versión completa en: http://miquelportaserra.blogspot.com.es/

[51] Blumberg, B., y Loberg, K., *The obesogen effect: Why we eat less and exercise more but still struggle to*

lose weight, Nueva York, Grand Central Life & Style, 2018. Sobre factores obesógenos sociales ver, por ejemplo, Hemmingsson, E., «Early childhood obesity risk factors: socioeconomic adversity, family dysfunction, offspring distress, and junk food self-medication», *Current Obesity Reports*, 2018, vol. 7, pp. 204-209, en: <https://protect-us.mimecast.com/s/W15OCgJkK7u1mX9PIyUs0s?domain=link.springer.com>.

[52] Muncke, J., Myers, J. P., Scheringer, M., Porta, M., «Food packaging and migration of food contact materials», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2014, vol. 68, pp. 592-594, en: <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2013-202593>. Comentado, entre otros, en medios como:

http://www.cbsnews.com/news/scientists-caution-harmful-chemicals-in-food-packaging-are-seeping-into-our-food/

http://www.theguardian.com/world/2014/feb/19/chemicals-leaching-food-packaging-safety-bmj

http://sociedad.elpais.com/sociedad/2014/02/19/actualidad/1392837996_788576.html

http://www.bbc.com/news/health-26254989

[53] Liu, G., y cols., «Perfluoroalkyl substances and changes in body weight and resting metabolic rate in response to weight-loss diets: A prospective study», *PLoS Medicine*, 2018, 15(2):e1002502, en: <http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002502>.

[54] Greenpeace. http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Que-puedes-hacer-tu/index.html, http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Agua/Campana-Detox-/Toxicos-en-los-cosmeticos/, http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Parar-la-contaminacion/Agua/Campana-Detox-/, http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Blog/victoria-estamos-descontaminando-la-ropa-de-m/blog/58665/index.html, http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Blog/sustancias-peligrosas-que-puedes-encontrar-en/blog/55386/index.html.

[55] Proyecto Infancia y Medio Ambiente (INMA), en: <http://www.proyectoinma.org/presentacion-inma/resultados/>.

[56] <http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/mercurio_pescado.htm> <http://www.vivosano.org/Portals/13/rs/doc/pescado_mercurio.pdf>

[57] Benach, J., y Muntaner, C., *Aprender a mirar la salud*, Barcelona, El Viejo Topo, 2005, en: <https://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/3224/mod_resource/content/0/determinantes/bibliocomplementaria/bc-benach-donde-causas.pdf> o <https://es.slideshare.net/farteagas/aprender-a-mirar-la-salud-benach-muntaner-2005>. Benach, J., y cols., «A new typology of policies to tackle health inequalities and scenarios of impact based on Rose's population approach», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2013, vol. 67, pp. 286-291, en: <http://jech.bmj.com/content/jech/early/2012/08/16/jech-2011-200363.full.pdf>.

[58] Espina, C., y cols., «Environmental and occupational interventions for primary prevention of cancer: A cross-sectorial policy framework», *Environmental Health Perspectives*, 2013, vol. 121, pp. 420-426, en: <https://ehp.niehs.nih.gov/1205897/>.

[59] Porta, M., «Los beneficios de la salud pública. Visualizarlos y cuantificarlos para darles valor», *Gestión Clínica y Sanitaria*, 2010, n.º 40 (2), pp. 43-46, en: <http://www.iiss.es/gcs/gestion44.pdf>.

[60] Torres, J. L., Lima-Costa, M. F., Marmot, M., y cols., «Wealth and disability in later life: The English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)», *PLoS One*, 2016, vol. 11: e0166825, en: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166825

[61] Begueria, A., *Un equilibrio imperfecto: Alimentacion ecologica, cuerpo y toxicidad*, Editorial UOC (Universitat Oberta de Catalunya), 2016. Valls-Llobet, C., *Medio ambiente y salud. Mujeres y hombres en un mundo de nuevos riesgos*, Madrid, Ediciones Cátedra y Universidad de Valencia, 2018. Las responsables de la revista Mujeres y Salud (MyS), editada por el Centro de Análisis y Programas Sanitarios (CAPS), se han ocupado regularmente de las dimensiones de género de la contaminación interna y externa, en: https://protect-us.mimecast.com/s/DjI1CjRnMAT43L8liY8GhB?domain=matriz.net, https://protect-

us.mimecast.com/s/4_ItCkRoK6TyrV9YFySVB5?domain=matriz.net, https://protect-us.mimecast.com/s/6JwtClYpL8cwAJxOuDWSVZ?domain=caps.cat. Ver también https://protect-us.mimecast.com/s/W47mCmZE67hoAwz1hE6C4v?domain=e-mujeres.net

[62] Luzardo, O. P., Mahtani V., Boada L. D., y cols., «Determinants of organochlorine levels detectable in the amniotic fluid of women from Tenerife Island (Canary Islands, Spain)», *Environmental Research*, 2009, vol. 109, pp. 607-613.

[63] Morales, E., Gascón, M., Martínez, D., y cols., «Associations between blood persistent organic pollutants and 25-hydroxyvitamin D3 in pregnancy», *Environment International*, 2013, vol. 57-58, pp. 34-41. Palou-Serra, A., Murcia, M., López-Espinosa, M. J., y cols., «Influence of prenatal exposure to environmental pollutants on human cord blood levels of glutamate», *Neurotoxicology*, 2014, vol. 40, pp. 102-110.

[64] García-Pérez, J., Lope, V., Pérez-Gómez, B., y cols., «Risk of breast cancer and residential proximity to industrial installations: New findings from a multicase-control study (MCC-Spain)», *Environmental Pollution*, 2018, vol. 237, pp. 559-568. Fernández-Navarro, P., García-Pérez, J., Ramis, R., y cols., «Industrial pollution and cancer in Spain: An important public health issue», *Environmental Research*, 2017, vol. 159, pp. 555-563. López-Abente, G., Núñez, O., Fernández-Navarro, P., y cols., «Residential radon and cancer mortality in Galicia, Spain», *Science of the Total Environment*, 2018, vol. 610-611, pp. 1125-1132. García-Pérez, J., Morales-Piga, A., Gómez-Barroso, D., y cols., «Risk of bone tumors in children and residential proximity to industrial and urban areas: New findings from a case-control study», *Science of the Total Environment*, 2017, vol. 579, pp. 1333-1342.

https://scholar.google.es/citations?user=fzsU3SUAAAAJ&hl=es&oi=ao,
http://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2407-14-535,
https://elpais.com/diario/2007/08/31/sociedad/1188511208_850215.html,
https://elpais.com/diario/2007/09/01/sociedad/1188597606_850215.html,
http://elpais.com/elpais/2014/09/30/ciencia/1412091987_955227.html,
http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-epidemiologia-ambiental-y-cancer/Atlas_municipal.pdf

[65] Saporta, I., *Comer puede matar*, Barcelona: Debate / Random House Mondadori, 2013.

[66] <http://www.eu-hbm.info/cophes>, ver también HBM4EU (Human Biomonitoring for Europe) en: <https://protect-us.mimecast.com/s/GCMfC680yYh612zVu52FNC?domain=hbm4eu.eu>.

[67] Seltenrich, N., «What's in the mix? Improving risk assessment of food contact materials», en: <https://ehp.niehs.nih.gov/ehp2602/>.

[68] Cortessis, V. K., Thomas, D. C., Levine, A. J., y cols., «Environmental epigenetics: prospects for studying epigenetic mediation of exposure-response relationships», *Human Genetics*, 2012, vol. 131, pp. 1565-1589. Singh, S., Li, S. S. L., «Epigenetic effects of envirofnmental chemicals bisphenol A and phthalates», *International Journal of Molecular Sciences*, 2012, vol. 13, pp. 10143-10153. Hou, L. F., Zhang, X., Wang, D., y cols., «Environmental chemical exposures and human epigenetics», *International Journal of Epidemiology*, 2012, vol. 41, pp. 79-105. Feil, R., Fraga, M. F., *Nature Reviews Genetics*, 2012, vol. 13, pp. 97-109. Perera, F., Herbstman, J., «Prenatal environmental exposures, epigenetics, and disease», *Reproductive Toxicology*, vol. 31, pp. 363-373. Bollati, V., Baccarelli, A., «Environmental epigenetics», *Heredity*, 2010, vol. 105, pp. 105-112. Skinner, M. K., Manikkam, M., Guerrero-Bosagna, C., «Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology», *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 2010, pp. 214-222. Zhang, T. Y., Meaney, M. J., «Epigenetics and the environmental regulation of the genome and its function», *Annual Review of Psychology*, 2010, vol. 61, pp. 439-466. Ling, C., Groop, L., «Epigenetics: A molecular link between environmental factors and type 2 diabetes», *Diabetes*, 2009, vol. 58, pp. 2718-2725. Dolinoy, D. C., Huang, D., Jirtle, R. L., «Maternal nutrient supplementation counteracts bisphenol A-induced DNA hypomethylation in early development», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 2007, vol. 104, pp.

13056-13061. Jaenisch, R., Bird, A., «Epigenetic regulation of gene expression: how the genome integrates intrinsic and environmental signals», *Nature Genetics* 2003, vol. 33, pp. 245-254. Porta, M., «The genome sequence is a jazz score», *International Journal of Epidemiology*, 2003, vol. 32, pp. 29-31. Porta, M., «La secuencia del genoma es una partitura de jazz», *Claves de Razón Práctica*, 2005; n.º 158, pp. 71-74, en: http://public-files.prbb.org/prbb_actual/arxius_externs/2005%20CLAVES%20jazz%20genoma%20-%20clav+37p.pdf y en: https://www.youtube.com/watch?v=PpAol2O7PuA

[69] Sobre causalidad y azar, un ejemplo de artículo especializado es: Luzzatto, L., Pandolfi, P. P., «Causality and chance in the development of cancer», *New England Journal of Medicine*, 2015, vol. 373, pp. 84-88. Un libro de referencia mundial de nivel avanzado es: Hernán, M. A., Robins, J. M., *Causal inference*. Nueva York: Chapman & Hall - CRC, 2018 (la última versión de esta obra en curso está disponible en: https://www.hsph.harvard.edu/miguel-hernan/causal-inference-book/). Un ejemplo de artículo de divulgación con una dificultad intermedia es: Morabia, A., Porta, M., «Causalidad y epidemiología. Valoración de las relaciones causales en medicina y salud pública: el enfoque epidemiológico», *Investigación y Ciencia* 2008, n.º 382, julio, pp. 62-71, en: https://www.investigacionyciencia.es/files/2741.pdf.

[70] Demonstration of a Study to Coordinate and Perform Human Biomonitoring on a European Scale (DemoCophes), en: <http://democophes.blogs.isciii.es>, <http://www.eu-hbm.info/democophes>, <http://www.eu-hbm.info/cophes> y <https://protect-us.mimecast.com/s/GCMfC680yYh612zVu52FNC?domain=hbm4eu.eu>

[71] <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/123/3/ehp.1408616.alt.pdf> y <https://protect-us.mimecast.com/s/GCMfC680yYh612zVu52FNC?domain=hbm4eu.eu>.

[72] Evans, J. P., Meslin, E. M., Marteau, T. M., y cols., «Genomics. Deflating the genomic bubble», *Science*, 2011, vol. 331, pp. 861-862. Porta, M., Hernández-Aguado, I., Lumbreras, B., y col., «Omics' research, monetization of intellectual property and fragmentation of knowledge: can clinical epidemiology strengthen integrative research?», *Journal of Clinical Epidemiology*, 2007, vol. 60, pp. 1220-1225.

[73] Brett, D., Pospisil, H., Valcárcel, J., y cols., «Alternative splicing and genome complexity», *Nature Genetics*, 2002, vol. 30, pp. 29-30. Feero, W. G., Guttmacher, A. E., y Collins, F. S., «Genomic medicine—An updated primer», *The New England Journal of Medicine*, 2010, vol. 362, pp. 2001-2011. Manolio, T. A., Collins, F. S., Cox, N. J., y cols., «Finding the missing heritability of complex diseases», *Nature*, 2009, vol. 461, pp. 747-753. Vineis, P., Pearce, N., «Missing heritability in genome-wide association study research», *Nature Reviews Genetics*, 2010, vol. 11, p. 589.

[74] <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.03.012>

[75] <https://www.ewg.org/research/dirty-dozen-list-endocrine-disruptors#.WuyCKExuJEZ>

[76] <www.ewg.org/skindeep)>, <https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/25/disruptores-endocrinos-en-cremas-corporales-de-marcas-conocidas>

[77] «*Preventing disease through healthy environments - Exposure to arsenic: A major public health concern*», IPCS, 2010, en: <http://www.who.int/ipcs/features/arsenic.pdf?ua=1>. *WHO Technical Report Series*, 959, «*Evaluation of certain contaminants in food*», JECFA, 2011, pp. 21-37, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44514/1/WHO_TRS_959_eng.pdf>. *WHO Technical Report Series*, 940, «Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants», JECFA, 2007, en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43592/1/WHO_TRS_940_eng.pdf>. *Environmental health criteria*, 134, «Cadmium», IPCS, 1992, en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc134.htm>. *Persistent organic pollutants: Impact on Child Health*, WHO, 2010, en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241501101_eng.pdf>.

[78] Klein, A. V., Kiat, H., «Detox diets for toxin elimination and weight management: a critical review of the evidence», *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 2015, n.º 28, pp. 675-686.

[79] En un excelente estilo divulgativo y con rigor científico, recomiendo (de nuevo, sin que necesariamente

estemos en todo de acuerdo): *Depurativos, desintoxicantes y quemagrasas, resumen de noticias*, publicado en 2015 por Julio Basulto (http://psicologiaynutricion.es/?p=1037). Y entre esos escritos, especialmente los siguientes: *Dietas depurativas: superstición a la carta*. http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2014/01/28/219223.php. *Batidos verdes, o por qué el zumo color hierba no desintoxica los siete males*. http://comeronocomer.es/mitos-de-las-dietas-milagro/batidos-verdes-o-por-que-el-zumo-color-hierba-no-desintoxica-los-siete. *La ponzoñosa industria del detox*. http://cadenaser.com/programa/2015/01/13/ser_consumidor/1421160579_527473.html. Además de Julio Basulto, en las distintas facetas que tienen estos temas son de referencia las obras de los profesores Miguel Ángel Martínez-González, Juan Revenga, Josep Maria Comelles, Cristina Larrea Killinger, Jesús Vioque, Lluís Serra Majem, Jesús Contreras, Carlos Monteiro, Mabel Gracia Arnaiz, Javier Aranceta Bartrina, Claude Fischler o Jean-Pierre Poulain. Véase también, en este libro, «Para saber más».

[80] Porta, M., «Abre los ojos, sin miedo. Por una pedagogía científica culturalmente sostenible», *Worldwatch*, 2004, n.º 22, pp. 12-13.

[81] Porta, M., «Persistent toxic substances: exposed individuals and exposed populations», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2004, en: <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2004.021238>.

[82] Porta, M., «Epílogo. Caminos por los que podríamos caminar, y disfrutar, sin miedo, aunque a ratos preocupados, y quizá avanzar», en: Porta, M., Puigdomènech, E., Ballester, F., eds., *Nuestra contaminación interna. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española*, Madrid, Los libros de la Catarata, 2009, pp. 231-241.

[83] Porta, M., «El poder, el dinero y la carne. Prioridades reales en las redes sistémicas», en: Hernández Aguado, I., (ed.), *Definición de prioridades en las políticas de salud*, Cuadernos de la Fundación Dr. Antoni Esteve, n.º 36, Barcelona, Fundación Dr. Antoni Esteve, 2016, pp. 31-42, en: <https://www.esteve.org/capitulos/documento-completo-11/>. Porta, M., «¿Podemos actuar sobre las causas ambientales del enfermar? Podemos. Contra la desazón, la desolación y el negacionismo ambiental», en: Casino, G., y Fernández, E., (eds.), *Epidemiología para periodistas y comunicadores*, Cuadernos de la Fundación Dr. Antoni Esteve, n.º 32, Barcelona, Fundación Dr. Antoni Esteve y Asociación Española de Comunicación Científica, 2015, pp. 39-48, en: <https://goo.gl/DXlEQV>. Porta, M., «Si la epidemiología social existe, es integrativa. Y lo que importa es su influencia, teórica y práctica», en: Estany, A., y Puyol, A., (eds.), *Filosofía de la epidemiología social*, Madrid y México, Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Editorial Plaza y Valdés, 2016, pp. 17-39, en: <https://goo.gl/JoIc8B>. Porta, M., «La conversación y el diálogo sobre el conocimiento científico. Entre los investigadores, la población, los medios de comunicación, las organizaciones ciudadanas y las instituciones», en: Segura, A., y cols., (eds.), *Ética, salud y dispendio de conocimiento*, Cuadernos de la Fundació Víctor Grífols i Lucas, n.º 38, Barcelona, Fundació Víctor Grífols i Lucas, 2016, pp. 78-93, en: <http://www.fundaciogrifols.org/ca/web/fundacio/monographs#>. Porta, M., «Definición, ejecución y evaluación de prioridades con efectos en la salud: mucho camino recorrido. ¿Más o menos del que parece?», Cuadernos de la Fundació Víctor Grífols i Lucas, n.º 48, Barcelona, Fundació Víctor Grífols i Lucas, 2018.

[84] Rose, G., *La estrategia de la medicina preventiva*, Barcelona, Masson, 1994. Rose, G., *The strategy of preventive medicine*, Oxford, Oxford University Press, 1992 (Versión anotada editada por Khaw, K.T., Marmot, M., Oxford University Press, 2007). Zhou, B., Bentham, J., Di Cesare, M., y cols., «Contributions of mean and shape of blood pressure distribution to worldwide trends and variations in raised blood pressure: a pooled analysis of 1018 population-based measurement studies with 88.6 million participants», *International Journal of Epidemiology*, 2018, vol. 47, pp. 872-883i.

[85] López, C., «Soy precaria y como ecológico», revista *Opcions*, 15 de mayo de 2017, <http://opcions.org/es/nos-gusta/precaria-como-ecologico/>.

[86] <https://www.libresdecontaminanteshormonales.org/2018/04/25/disruptores-endocrinos-en-cremas-

corporales-de-marcas-conocidas/>

[87] <https://www.rodalesorganiclife.com/wellbeing/3-ways-to-keep-chemicals-out-of-your-holiday-cooking>

[88] <https://www.prnewswire.com/news-releases/removing-chemical-used-to-make-teflon-like-coatings-has-led-to-fewer-low-birth-weights-and-less-brain-damage-300561544.html>

[89] Roca, M., y cols., «Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain», *Environmental Research*, 2014, vol. 131, pp. 77-85, en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114000309?via%3Dihub.

[90] http://www.researcherid.com/rid/L-5577-2015. . ORCID: 0000-0002-0195-4565https://www.ulpgc.es/sites/default/files/ArchivosULPGC/vprofesorado/Curriculum%20vitae/luis_dominguez_boada ORCID: 0000-0002-0195-4565. https://orcid.org/0000-0002-0195-4565.

[91] Coop, *The organic effect* [vídeo], en: <https://www.youtube.com/watch?v=pRwltifGTBY>. Sobre la cadena Coop puede verse <https://www.coop.se/Globala-sidor/In-english/About-Coop/>.

[92] Baran´ski, M., y cols., «Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out!», *Food and Nutrition Research*, 2017, 6; 61:1287333. doi:10.1080/16546628.2017.1287333.

[93] <http://www.who.int/es/news-room/detail/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>

[94] Mie, A., y cols., «Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review», *Environmental Health*, 2017, vol. 16, p. 111, doi: 10.1186/s12940-017-0315-4. Brantsæter, A. L., y cols., «Organic food in the diet: exposure and health implications», *Annual Review of Public Health*, 2017, 38, pp. 295-313, doi:10.1146/annurev-publhealth-031816-044437.

[95] <https://www.ewg.org/foodnews/summary.php#.Wi-5KDNDmu4>

[96] S´rednicka-Tober, D., y cols., «Composition differences between organic and conventional meat: A systematic literature review and meta-analysis», *British Journal of Nutrition*, 2016, 115, pp. 994-1011, doi:10.1017/S0007114515005073.

[97] Kortenkamp, A.: <http://www.brunel.ac.uk/people/andreas-kortenkamp> y <https://protect-us.mimecast.com/s/HHc2Cn5zXGsZK0vlh1YpJG?domain=science.sciencemag.org>.

[98] European Food Safety Authority (EFSA), *Chemical contaminants in the food process*, con subtítulos en castellano, en: <https://www.youtube.com/watch?v=CRZSsQt4tRY>. *What are pesticides and how do they get into our food?*, en: <https://www.youtube.com/watch?v=aTm7i84mcMI>. *Chemical mixtures and food safety*, en: <https://www.youtube.com/watch?v=0BgpGPzXYy4>. «The 2013 European Union report on pesticide residues in food pesticide residues, food control, monitoring, maximum residue levels, consumer risk assessment», Regulation (EC) No 396/2005, *EFSA Journal*, 12 de marzo de 2015, en: https://protect-us.mimecast.com/s/3YhGCo2OKAIVBNElcrSSKV?domain=efsa.europa.eu. Ejemplos de documentos de la EFSA sobre la valoración de los efectos sobre la salud humana de las mez-clas químicas: https://protect-us.mimecast.com/s/eOuQCpYzK9c0vrmQHp_qNb?domain=efsa.europa.eu y https://protect-us.mimecast.com/s/8lnTCqx25AsyzAZLF1SFSV?domain=efsa.europa.eu. Véase también: Kogevinas, M., «Critical review of the EFSA approach (2017 EFSA Workshop on pesticides risk assessment)», en <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/171121-0/171121-0-11-Kogevinas.pdf>. Milner, A. M., Boyd, I. L., «Toward pesticidovigilance», Science, 2017, vol. 357, pp. 1232-1234.

[99] Agencia de Medio Ambiente de Suecia, Swedish Environmental Protection Agency, en_ <http://www.swedishepa.se>.

[100] Svingen, T., Vinggaard, A. M., «The risk of chemical cocktail effects and how to deal with the issue», *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2016, vol. 70, pp. 322-323, en: <http://jech.bmj.com/content/70/4/322.long>.

[101] Naím, M., *The end of power: from boardrooms to battlefields and churches to states. Why being in*

charge isn't what it used to be, Nueva York, Basic Books, 2013. Naím, M., *El fin del poder: empresas que se hunden, militares derrotados, papas que renuncian y gobiernos impotentes: cómo el poder ya no es lo que era*. Barcelona: Debate, 2013.

[102] Porta, M., «Causas del cáncer: estilos y condiciones de vida», *Contexto y Acción - ctxt*, setiembre de 2017, n.º 135, en: <http://bit.ly/2fLrQ1D>.

[103] Fundación Vivo Sano, *Bisfenol A: Una sustancia tóxica en las latas de comida. ¿Qué están haciendo las empresas alimentarias en España? Conclusiones de una encuesta realizada entre empresas envasadoras y distribuidoras*, en: <http://www.hogarsintoxicos.org/sites/hogarsintoxicos.org/files/archivos/bpa-empresas-v08baja.pdf>.

[104] Blumberg, B., Loberg, K.,. *The obesogen effect: Why we eat less and exercise more but still struggle to lose weight*. Nueva York, Grand Central Life & Style, 2018.

[105] Porta, M., y cols., «Cuerpos tóxicos. El impacto cultural de nuestra contaminación interior», *La Vanguardia*, 25 de noviembre de 2009, Suplemento Cultura/s (388), pp. 1-5, en: <http://www.lavanguardia.com/cultura/20091125/53829839508/cuerpos-toxicos.html>.

[106] Porta, M., «Los viajeros ocultos de la obesidad», *El País*, 18 de abril de 2006, p. 38, en: <https://elpais.com/diario/2006/04/18/salud/1145311201_850215.html>.

[107] Cómo sustituir los productos químicos peligrosos. Ejemplos de la vida real, en: <https://echa.europa.eu/es/regulations/substituting-hazardous-chemicals/examples-fromreal-life>.

[108] Catanzaro, M., «Limpiarnos por dentro», *El Periódico*, 12 de julio de 2016, en: <https://www.elperiodico.com/es/dominical/20160712/limpiarnos-dentro-contaminantes-cancer-obesidad-oms-5263597>.

[109] Porta, M., «Cerco a las sustancias tóxicas persistentes. Más cercano que Kioto», *El País*, 30 de enero de 2007, p. 41, en: <https://elpais.com/diario/2007/01/30/salud/1170111601_850215.html>.

[110] Schafer, K. S., y cols., *Nowhere to hide. Persistent toxic chemicals in the U.S. food supply*, 2.ª edición, San Francisco, Pesticide Action Network North America y Commonweal 2001, en: <http://www.panna.org/sites/default/files/NowhereToHide2001.pdf >.

[111] <http://www.wholefoodsmarket.com>

[112] Dylan, B., «Things have changed», en: <https://www.youtube.com/watch?v=L9EKqQWPjyo>.

[113] Porta, M., «Las quiero a morir», *Claves de razón práctica*, 2013, n.º 226, pp. 172-179, en: <https://goo.gl/SIhPPp>. Con las canciones que salen en el artículo hice una lista que puedes escuchar si tienes Spotify, en: <https://open.spotify.com/user/monicamackay/playlist/7eCBZi9Ka47WY98xPoaJNX?si=xJHVy1sQSO2FS_lBEL3BJw>.

[114] Rodríguez, P., entrevista a Jordi Sunyer, «Hay que disminuir los niveles de contaminación en las escuelas donde hay más tráfico», en: <https://www.eldiario.es/catalunya/Jordi-Sunyer-apartar-escuelas-urgente_0_762224528.html>.

[115] Porta, M., García-Altés, A., «Salud en todas las políticas», *El País*, 24 de junio de 2008, p. 41, en: <https://elpais.com/diario/2008/06/24/salud/1214258403_850215.html>.

[116] Rosling, H., y cols., *Factfulness. Ten reasons we're wrong about the world —and why things are better than you think*, Nueva York, Flatiron, 2018.

[117] Pinker, S., *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism, and progress*, Nueva York, Viking - Penguin Random House, 2018.

[118] Sitges Serra, A., *El perímetro del congreso*, Lleida, Milenio, 2006, p. 197.

[119] Porta, M., «El perímetro del congreso», *Gaceta Sanitaria*, 2007, vol. 21, pp. 179-181, en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112007000200016&lng=es&nrm=iso&tlng=es>.

[120] Porta, M., «Áreas de conocimiento. Nos interesa más lo que no sabemos», *Gaceta Sanitaria*, 2008, vol.

22, pp. 386-387, en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112008000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=es>.

[121] El trabajo de Enrique Gavilán es un excelente cauce para pensar y actuar sobre estos temas, en: <https://egavilan.wordpress.com/about/ o en: http://www.nogracias.eu/author/enrique-gavilan/>.

[122] <https://saludcomunitaria.wordpress.com/. http://www.gacetasanitaria.org/es/promocion-salud-basada-activos-como/articulo/S021391111630125X/>

[123] Hernández-Aguado, I., y cols., *Manual de Epidemiología y Salud Pública para grados en Ciencias de la Salud*, Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2011. Fernández-Crehuet, J., y cols., *Medicina preventiva y salud pública*, Barcelona, Elsevier Masson, 2015. Benavides, F. G., y cols., *Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*, Barcelona, Masson, 2014. Fletcher, R. H., y cols., *Epidemiología clínica. Aspectos fundamentales*, Barcelona, Wolters Kluwer, 2008.

[124] Stolley, P. D., Lasky, T., *Investigating disease patterns. The science of epidemiology*, NuevaYork, Scientific American Library, 1995.

[125] Gallagher, J., «Hormone-disrupting chemicals cost billions», *BBC News*, 6 marzo 2015, en: <http://www.bbc.com/news/health-31754366>. Legler, J., Fletcher, T., Govarts, E., y cols., «Obesity, diabetes, and associated costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union», *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2015, vol. 100, pp. 1278-1288. Leonardo Trasande, en: <https://med.nyu.edu/faculty/leonardo-trasande>. Cerrillo, A., «El cerebro infantil es especialmente vulnerable a los productos químicos», *La Vanguardia*, 29 octubre 2016, en: <http://www.lavanguardia.com/natural/20161029/411414378709/plastico-quimicos-ninos.html>.

[126] Landrigan, P., «The power of environmental protection: arsenic in drinking water», *The Lancet Public Health*, 2017, en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468266717301974?via%3Dihub>.

[127] Haines, D. A., Arbuckle, T. E., Lye, E., y cols., «Reporting results of human biomonitoring of environmental chemicals to study participants: a comparison of approaches followed in two Canadian studies», *Journal of Epidemiology & Community Health* 2011, vol. 65, pp. 191-198.

[128] Silent Spring Institute, «Detox Me Action Kit», en: <https://silentspring.org/detoxmeactionkit/>, <https://silentspring.org/detoxme/>

[129] Editorial, «Epidemiology is a science of high importance», *Nature Communications*, 2018, en: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-04243-3>.

Índice

Vive más y mejor

1. ¿Contaminados?
2. ¿Nos enferma la contaminación?
3. ¿Qué puedo hacer para desintoxicarme?
4. Mirar, ver y apreciar lo que nos sale a cuenta

Para saber más

- Orientaciones y guías de consumidores
- Organizaciones, instituciones, revistas y otros recursos con información general y útil sobre contaminantes
- Proyectos de investigación
- Información de agencias y gobiernos locales de comunidades autónomas, estatal e internacionales
- Recursos audiovisuales
- Libros
- A quién seguir en las redes sociales

Agradecimientos

Sobre este libro

Sobre los autores

Créditos

Notas