

PERSPECTIVA

AMBIENTAL 38

Tóxicos



P E R S P E C T I V A
A M B I E N T A L 38

Edición:

Associació de Mestres Rosa Sensat
Drassanes, 3 • 08001 Barcelona
• Tel: 934 817 373 • Fax: 933 017 550
Fundación TIERRA
Avinyó, 44 • 08002 Barcelona
• Tel: 936 011 636 • Fax: 936 011 632

<http://www.ecoterra.org>. En esta web podéis encontrar la colección entera de todos los cuadernos de educación ambiental PERSPECTIVA AMBIENTAL en formato PDF Acrobat de ADOBE, que se publica desde el año 1995.

Redacción:

Lali Roca

Fotos interiores e ilustraciones:

Fundación Terra y fuentes diversas

Traducción al castellano:

Carles Miguel Solá, Cristina Méndez Martínez, Patricia Cabeza Hurtado, Maria José Moya Villén

Impreso sin fotolitos con el sistema Computer to Print. Autoedición hecha en ordenadores alimentados con energía solar fotovoltaica. Maquetado con Adobe InDesign CS

Impresión:

GyERSA

Depòsit Legal: B. 2090-1975

Tóxicos

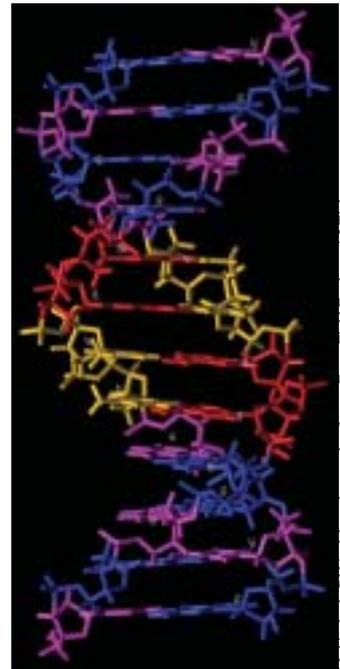
La química, base de la vida
La química, la niña de los ojos de la revolución industrial
Armas químicas
Primavera silenciosa
Accidentes químicos
Una amenaza real
Los disruptores hormonales
Un paseo por los tóxicos caseros
Hidrocarburos aromáticos clorados
La normativa Reach
El plástico PVC
Los ftalatos
Plaguicidas
El mercurio
Els perfluorocarbonos (PFC)
Piroretardantes bromados
Alquifenoles y derivados
El bisfenol A (BPA)
Hidrocarburos halogenados alifáticos
Compuestos organoestánicos
El síndrome de sensibilidad química
La química ambiental
Tóxicos en el cuerpo
Un mundo libre de tóxicos
Experimentemos con la química verde
Limpiadores para usos generales: el bórax y el vinagre
Hagamos jabón líquido
Recetas ecológicas en el jardín
Cosmética natural caseros

Se estima que están en uso unas 80.000 sustancias químicas. Se sabe que un 0,5 por ciento son cancerígenas. Entre 4.000 y 8.000 de estas sustancias están bajo sospecha a causa de su potencial tóxico. Nuestros hogares y el entorno hierven de tóxicos químicos. Cerca del 45 % de los alimentos frescos presentan residuos de plaguicidas en nuestro país. La carga tóxica a la cual estamos sometidos no sólo estropea nuestro entorno, sino que amenaza la salud de las personas. Necesitamos una química nueva.

La química, la base de la vida

En el fondo, la composición elemental de los seres vivos no es muy distinta de la del ambiente. Una primera constatación es que la composición elemental de la litosfera, del agua del mar y de las células, tanto animales como vegetales, presentan proporciones muy distintas. Dos de los cuatro elementos mayoritarios de los seres vivos, el carbono y el nitrógeno, no son muy abundantes en la litosfera y, en cambio, dos de los elementos que más abundan en la litosfera, el silicio y el aluminio, no constan entre los elementos predominantes en los seres vivos (salvo algunas excepciones, como es el caso de las diatomeas, que son esencialmente organismos de silicio).

El hidrógeno (H), el oxígeno (O), el carbono (C), y el nitrógeno (N) son los elementos mayoritarios en los seres vivos. Tanto el carbono como el nitrógeno no son muy abundantes ni en la litosfera ni en el medio marino, pero en cambio fueron muy abundantes en la atmósfera primitiva de la tierra en forma de gas metano (CH₄), amoníaco (NH₃) y agua. Los primeros aminoácidos o elementos vitales surgieron de



Molécula de DNA elaborada con el software Force Field Explorer 4.2.1 miker

2 Tóxicos

este caldo químico arcaico como resultado de la acción de las radiaciones ultravioletas y de las descargas eléctricas.

Los elementos mayoritarios de la corteza terrestre donde predominan estructuras de tipo cristalino no son convenientes para la vida. De aquí proviene la importancia de las características químicas que ofrecen sobre todo el carbono y el hidrógeno. La vida se sustenta sobre estructuras covalentes con enlaces capaces de unir entre sí un gran número de átomos, como facilita el carbono. Los enlaces C-C, como también los C-H, mayoritarios en las moléculas orgánicas, prácticamente no reaccionan en las condiciones en que se encuentran los seres vivos, es decir, presentan estabilidad química.

La vida, además de tener una composición elemental distinta de la de su entorno, tiene la particularidad de contener un gran número de compuestos. Se estima que el número de moléculas presente en los seres vivos de las especies conocidas es de 1012. Este impresionante número se consigue a base de polímeros, es decir, de macromoléculas constituidas por unos pocos tipos de moléculas pequeñas, llamados monómeros, que se unen en gran número.

Por otro lado, la química de la vida basada en el carbono tiene una importante característica y es la transformación continua de sus componentes, ya sean componentes dinámicos como el dióxido de carbono, sus variantes solubles y la materia orgánica, o componentes de reserva, como pueden ser las sustancias húmicas del suelo, que no son más que macromoléculas de descomposición lenta, como el gas natural, el petróleo o las rocas calcáreas.

La química, la niña de los ojos de la revolución industrial

La química es la ciencia que estudia la composición de la materia y los cambios que sufre. Estos cambios se llaman reacciones químicas y consisten en transformaciones que sufren las sustancias puras que las convierten en otras sustancias puras distintas. La química se convierte en un juego inacabable en el cual se somete a las sustancias puras a toda clase de reacciones, se obtienen nuevas sustancias y, a continuación, se valoran sus efectos sobre el ambiente o la vida misma.

La ciencia química pasó temprano a ser la base de la industria química que fabrica toda clase de nuevas sustancias convertibles en usos tan diversos

Las aguas sulfurosas permiten el estudio de microorganismos con una particular evolución y, por tanto, de valorar nuestra propia existencia y el uso que hacemos de la química, ya que la biosfera es una entidad que se mantiene a sí misma.



Armas químicas

La guerra química se desarrolla durante la Primera Guerra Mundial. El mes de abril de 1915 se hizo el primer ataque con gas sulfuro de etileno diclorado, que fue liberado delante de las trincheras de los soldados franceses. La nube amarillo-verdosa causó en un momento más de cinco mil muertos. Las nubes de cloro se sustituyeron a partir de 1916 por granadas llenas de gas fosfeno, bromuro de xileno y arsénico. El arma química más agresiva se introdujo en el conflicto bélico en el año 1917 por parte de los alemanes y se conoce como gas mostaza (de hecho, es un líquido que hierve), de una gran toxicidad y capaz de atravesar la ropa y el calzado. Al final de la guerra se habían liberado cerca de 125.000 toneladas de gases, los cuales provocaron la muerte directa de más de 100.000 soldados e intoxicaciones agudas a más de un millón. Estos efectos devastadores hicieron que en la Convención de Ginebra de 1925 se prohibiera el uso de armas químicas en actos bélicos, pero no decía nada de su posesión. A partir de los años 30, los alemanes desarrollan los compuestos orfanofosforados, conocidos como agentes nerviosos, pero no se utilizaron durante la Segunda Guerra Mundial. Se utilizaron, en cambio, en los conflictos de Italia contra Abisinia (1930), Egipto contra el Yemen (1960), en Vietnam (1972) e Irak contra Irán y sobre las poblaciones kurdas (1980), así como en algún atentado terrorista. Las consecuencias del uso de las armas químicas entre Irán e Irak, más de quince años después, aún las continúan padeciendo más de 30.000 iraquíes. Por todo el planeta hay toneladas almacenadas de este gas letal. La amenaza persiste. Algunos insecticidas como el fósforo de aluminio y el aldicarbo, tienen una composición química semejante al gas neurotóxico empleado en actos de guerra (el conocido VX). Una gota de 20 a 30 mg sobre la piel provoca la muerte.



© Associated Press, 1972

como nuevos materiales (en el caso de los plásticos), alimentos (bebidas carbonatadas, como el sifón, por ejemplo), etc. Nuestra sociedad, a diferencia de las del pasado, se podría caracterizar por el hecho de que ya no vivimos extrayendo sustancias o materiales directamente de la naturaleza, sino transformándolas artificialmente, en un ejercicio prodigioso de imaginación que nos ha llevado a una despensa de casi cien mil sustancias químicas declaradas (tan sólo en la Unión Europea) y a las cuales cada año añadimos cinco mil nuevas. Los químicos han identificado cerca de veinte millones de sustancias sintéticas, pese a que actualmente sólo llegan a comercializarse menos de un 0,5 %. En cualquier caso, desde que se empezaron a fabricar industrialmente elementos químicos



Mientras sigamos adictos a la economía de los combustibles fósiles, la química tóxica campará por el planeta amenazando la supervivencia de las futuras generaciones.

4 Tóxicos



La biodegradabilidad de los detergentes en un periodo de 28 días es una obligación legal. Sin embargo, la proporción biodegradable es entre un 3% y un 20% de las sustancias que contienen los productos de limpieza domésticos.

orgánicos en los años treinta, la producción en los EEUU ha pasado de menos de 150 mil toneladas en el año 1935 a 150 millones de toneladas en el año 1995. De un millar de contaminantes ambientales identificados, cerca de la mitad contienen cloro, elemento que tiende a conferir estabilidad y persistencia a la molécula orgánica, pero que, como inconveniente, puede facilitar la bioacumulación. En la naturaleza, nunca encontramos el cloro en estado elemental, porque es muy reactivo, pero esto le ha convertido en uno de los ingredientes más importantes de la industria química moderna.

No es difícil imaginar que en este juego ininterrumpido desde hace más de cien años hayamos descubierto sustancias saludables, otras tóxicas y hasta mortales. Es decir, el juego químico ilimitado en el cual se enmarca nuestra sociedad se ha convertido en una fábrica infinita en donde se generan productos con toda clase de aplicaciones y donde no siempre se consideran con suficiente cordura los riesgos que se derivan para la especie humana. También es verdad que, a veces, hay controversia sobre el significado del riesgo. Por ejemplo, se discutía si el bromuro de metilo, utilizado por los agricultores para desinfectar el suelo era cancerígeno o no. Finalmente, fue prohibido a causa de su poderoso efecto de destrucción sobre la capa de ozono.

Algunas de las sustancias que utilizamos han sido producto de un error químico en relación con aquello que pretendía su inventor, pero en cambio ha sido un éxito en un ámbito que nadie imaginaba. La química actual ofrece un largo historial de errores convertidos en tesoros comerciales que se han convertido en productos masivos. Pero también sabemos que aquello que hoy podemos considerar un éxito para mejorar una situación presente, a la larga puede convertirse en una carga por su potencial tóxico. Un ejemplo bastante ilustrativo son los gases fluorocarbonados (CFC), que revolucionaron la industria del frío (neveras) o de productos altamente oxidantes (el flúor es el átomo más electronegativo que existe), pero veinte años después de su creación ha sido necesario prohibir su producción, dado que amenazaban con reducir la capa de ozono que protege la vida planetaria de la radiación letal ultravioleta que lleva la luz solar.

Los optimistas con la ciencia química argumentan que los aciertos positivos son más altos que los errores cometidos y que se han corregido

a tiempo. Que nuestra vida ha multiplicado por dos su bienestar gracias a la industria química es innegable, pero es cierto también que la intensa actividad química desarrollada durante la segunda mitad del siglo XX nos ha llevado a un estadio de caldo químico en el ambiente y en nuestro medio con unas consecuencias aún desconocidas, pero que podrían convertirse en una bomba de relojería letal para una evolución satisfactoria de la humanidad (pérdida de la capacidad reproductiva incluida). La sociedad actual soluciona momentáneamente con química hasta el cáncer producido por una anomalía celular causada por sustancias químicas artificiales. Pero hace falta salir de este espejismo para comprender las verdaderas bases químicas de la vida.

Primavera silenciosa

La imparable imagen de beneficio para la humanidad producido por la industria química fue paralizada por un libro publicado en el año 1962 con un título tan poético como demoledor: *Primavera Silenciosa*. Si hasta entonces los alegatos a favor del medio ambiente iban contra la destrucción de los paisajes naturales y prístinos, la bióloga Rachel Carson visualizó la amenaza ambiental no por la tala de los bosques, la contaminación de las fábricas o la destrucción del paisaje por la minería, sino en algo más sutil como era el envenenamiento del entorno con productos químicos apreciados por todo el mundo, pero capaces de convertir el fabuloso escenario lleno de vida del planeta en un erial. *Primavera silenciosa* puso especial relieve en la amenaza de los plaguicidas y productos tan populares como el DDT, a partir de datos científicos recogidos por científicos de diversos lugares. La polémica provocada por la publicación de esta obra fue explosiva. Desgraciadamente, Rachel Carson, que se puede considerar una precursora clave del movimiento ecologista planetario, murió en plena polémica el 14 de abril de 1964.

Ciertamente, *Primavera silenciosa*, respira un lirismo y un rigor lo suficientemente potente para ser una obra eterna. Publicada en capítulos en el *The New Yorker*, a partir del 16 de Junio del año 1962, se distribuyó en una versión completa el 27 de septiembre de aquel mismo año. Desde el primer momento, el libro conmocionó toda la sociedad americana. En esta segunda mitad del siglo, ningún ensayo ha golpeado tanto la conciencia humana como

Rachel Carson (1907- 1964) está presente en la memoria de aquellos que trabajamos para una nueva moral socioecológica.



6 Tóxicos

Accidentes químicos

Desgraciadamente, las sustancias químicas han causado muertes inocentes a destajo en algunos accidentes lamentables. Son remarcables las explosiones como la del camión que transportaba propileno licuado delante del camping de los Alfaques (Alcanar) en el delta del Ebro en el año 1976, que causó 216 muertos; la que se produjo en un almacén de gas licuado en Méjico en el 1984, que causó la muerte de 500 personas, 7000 heridos y 200.000 evacuados, la explosión en AZF de Toulouse, en el Languedoc, en el 2001 con un balance de 30 muertos o el accidente radiactivo de Chernóbil en el 1986, de consecuencias terribles y que merece no ser olvidado nunca. También es necesario destacar tres fugas de productos tóxicos que marcan un antes y un después: Bhopal, Seveso y Basilea.

Bhopal (India)

Poco después de la medianoche del día 2 a 3 de diciembre de 1984, se escaparon de la factoría de pesticidas de la Union Carbide en las afueras de Bhopal (capital de uno de los estados más pobres de la India), 40 toneladas de isocianato de metilo (un producto intermedio que se utiliza para fabricar el pesticida SEVIN). En pocas horas, este gas penetró en los pulmones de personas que dormían en sus barracas. Entre 3.000 y 8.000 personas murieron en pocas horas, así como decenas de millares de animales domésticos. Las calles se llenaron de cadáveres y de gente asfixiándose. En los días que siguieron a la fuga murieron unas 20.000 personas. Veinte años después, más de 150.000 supervivientes permanecen con cuadros clínicos graves y necesitan asistencia médica por causa de las enfermedades asociadas al gas tóxico. Para evitar asumir sus responsabilidades, la empresa cerró y fue absorbida por la Dow Chemicals, la cual niega tener cualquier vínculo con el accidente. Aún está en litigio la asunción del coste de las indemnizaciones a los afectados.



Seveso (Italia)

El día 10 de julio de 1976, en la ciudad italiana de Seveso (una población de 17.000 habitantes, situada a 20 km al norte de Milán) donde la empresa Icmesa, filial del grupo Givaudan-Hoffman-Laroche, fabricaba 2,4,5 triclofenol, se produjo una fuga de 1 a 5 kgs de 2,3,7,8 TCDD (2,3,7,8,tetraclorodibenzodioxina, conocida como la dioxina de Seveso), la cual provocó una nube de gases. En 24 horas, la vegetación que recibió el impacto de la nube se marchitó, y los pequeños animales domésticos se murieron y aparecieron erupciones cutáneas en los brazos, piernas y cara de los niños. Las autoridades no advirtieron a la población hasta pasadas dos semanas. Fue necesario evacuar 736 personas, mientras unos 3.300 animales domésticos (sobre todo pollos y conejos), murieron envenenados por el gas tóxico. Afortunadamente, no murió nadie, pero Seveso no era el primer accidente.

Basilea (1986)

La noche del día 1 de noviembre de 1986 se declaró un incendio en los almacenes de productos químicos de la factoría Sandoz en la ciudad suiza de Basilea, que contenían 1.300 toneladas de 90 sustancias tóxicas. La mayor parte de aquellos productos fue destruida por el fuego y convertida en tóxicos volátiles vertidos a la atmósfera. Para apagar el fuego, los bomberos inundaron los depósitos de productos químicos con agua, hecho que ocasionó que ente 10.000 y 15.000 metros cúbicos de agua se vertieran al río Rin y se colasen hacia el suelo. Se estima que en el río se disolvieron entre 13 y 30 toneladas de tóxicos. Alrededor de 400 kms del río quedaron contaminados y esto provocó la muerte de millones de peces (alrededor de 200 toneladas de peces muertos). A raíz de este accidente se tomaron medidas estrictas de vigilancia para que las industrias situadas en las orillas del Rin no se hicieran mas vertidos.

Primavera Silenciosa, porque “luchar contra la naturaleza es, inevitablemente, una guerra contra nosotros mismos”.

Primavera silenciosa era algo más que una denuncia contra los venenos químicos y los plaguicidas. En realidad es una severa advertencia contra la irresponsabilidad de la sociedad industrial delante de la naturaleza y las futuras generaciones. Ya en aquella época, la multinacional Monsanto (hoy conocida por el caso de los alimentos transgénicos) publicó *El año de la desolación*, donde se describía un mundo sin plaguicidas en el cual éramos devorados literalmente por las pulgas y nos moríamos de hambre, mientras los pulgones heredaban el paraíso terrenal.

Pero la llama de la revolución de las conciencias que el libro provocó y el alcance mediático por todo el país obligó al presidente Kennedy a posicionarse y un año después se adoptaron medidas para regular el uso de plaguicidas. Pocos meses antes de su muerte, escribía a un amigo: “La humanidad ha ido demasiado lejos en el artificio de la propia creación... pero creo que cuanto más claramente podamos concentrar nuestra atención en las maravillas y realidades del universo en el cual vivimos, menos inclinación tendremos a destruirlo”. Toda su obra es una carta de amor al planeta Tierra y una enciclopedia de educación ambiental.

En nombre del progreso, la creación de nuevas sustancias no se detiene. Además de entrar en circuito comercial, al cabo de poco tiempo se las encuentra en un registro más terrible, como es el de la sangre de los humanos, la cual acumula ya más de quinientas sustancias. Todas son sustancias nada inocuas, cuya concentración, pese a ser aparentemente insignificante, es capaz de alterar el funcionamiento y la capacidad biológica global sin provocar signos evidentes de enfermedad. Pese a que hace casi cuarenta años que su producción oficialmente está prohibida, los niños alimentados con leche materna en la India ingieren unos niveles de DDE (producto altamente persistente procedente de la descomposición del DDT) seis veces superior a la ingesta diaria aceptable. Los americanos, al cabo de un año de vida, suelen recibir con la leche de la madre hasta un 12% de la absorción aceptable de dioxinas en toda una vida. En los Estados Unidos y en Europa, las concentraciones de la leche materna tienen unos niveles muy superiores a los que se permiten para la comercialización de la leche de vaca. Pese a todo, los expertos consideran que para la mayor parte de los niños las ventajas de la alimentación con leche materna compensan en mucho estos riesgos.



Hay que internalizar las consideraciones ambientales en la práctica de la química. La presión social del imparable consumo impulsa la química irresponsable que conocemos y padecemos.

8 Tóxicos



Hoy la leche materna contiene cien veces más de DDT que la leche de vaca

Más de cuarenta años después, *Primavera silenciosa* es sólo la punta del iceberg de la carga tóxica química que hemos creado, pese a que desde entonces no han parado de sonar las alarmas. Hoy, casos de cáncer de pecho y de próstata, de leucemia, de disfunciones hormonales, etc., se pueden atribuir a los efectos de sustancias químicas sintéticas.

Una amenaza real

Según la Comisión Europea, cerca de 370.000 personas mueren cada año de manera prematura a causa de la calidad del aire. El aire que respiramos es lleno de óxidos de nitrógeno (Nox), dióxido de azufre, amoníaco, compuestos volátiles orgánicos y partículas en suspensión (la mayor parte como efecto del tránsito motorizado). Frente a esta realidad, la misma Comisión ha elaborado una estrategia para reducir hasta 220.000 el número de muertos por contaminación del aire en el año 2020.

En el año 2002, un estudio de la Organización de Consumidores y Usuarios analizó cien muestras de agua del grifo de 88 ciudades españolas para conocer la proporción de trihalometanos (THM). Los THM son compuestos orgánicos volátiles y plaguicidas que se forman con el cloro que se usa para potabilizar el agua. El resultado confirmaba que un 30% de las ciudades superaba en 100 microgramos el nivel de THM o de herbicidas establecido por la directiva comunitaria de agua y siete de estas ciudades llegaban al límite máxi-

Los disruptores hormonales

Muchas sustancias químicas de síntesis han demostrado su capacidad de provocar disfunciones hormonales que afectan a la fertilidad, al crecimiento, al metabolismo y al sistema inmunitario. Los disruptores hormonales interfieren en el funcionamiento de las hormonas de tres maneras: suplantando las hormonas naturales, bloqueando su acción y aumentando o disminuyendo sus niveles fisiológicos. Nada que ver con el cáncer o la destrucción de células. En realidad, las sustancias químicas sintéticas hormonalmente activas interfieren con concentraciones muy pequeñas en los mensajeros hormonales y provocan disfunciones que afectan a la salud y la supervivencia de las especies afectadas. Uno de los efectos más notables son las anomalías sexuales como los testículos que no se exteriorizan (criptorquidia), penes pequeños, feminización, etc. Resultan elocuentes los estudios sobre la disminución de la cantidad media de espermatozoides masculinos (en los últimos cuarenta años se han detectado disminuciones del 45 por ciento y hasta de un 25 por ciento en el semen eyaculado). En las zonas de cultivo intensivo de Andalucía donde se utiliza el plaguicida endosulfato, se han registrado 500 casos de criptorquidias en los últimos lustros. Se ha demostrado que otras sustancias como los alquilfenoles, los ftalatos, el bisfenol-A, las dioxinas, los PCB... Tienen un elevado poder como disruptores endocrinos.

mo permitido de 150 microgramos por litro. Los TMH se relacionan con el cáncer de vejiga, así como con daños en el riñón y en el hígado, aunque se desconoce qué dosis los provocan. A destacar que sustancias como éstas se encuentran en proporciones tan bajas que se hace muy difícil predecir cómo pueden interactuar con nuestra fisiología. En cualquier caso, se trata de sustancias reactivas, justamente al contrario de una que sea inerte.

Los THM son solamente sustancias organocloradas (compuestos que contienen carbón y cloro) que no son solubles en el agua y en cambio se disuelven en la grasa. Los enlaces cloro-carbono son muy estables y se descomponen muy lentamente. Más allá de los productos organoclorados sintéticos, resulta que en las actuales condiciones ambientales de contaminación química se produce toda clase de nuevos compuestos organoclorados que, si bien lo son en dosis a menudo ínfimas, pueden causar daños sutiles, al trastornar los sistemas fisiológicos vitales, incluyendo el sistema nervioso, el endocrino (responsable de la regulación de las hormonas) y el inmunitario (que defiende el cuerpo contra las enfermedades infecciosas y el cáncer).

El abuso de plaguicidas (herbicidas, funguicidas, insecticidas, etc.) en la agricultura intensiva es la principal responsable de esta contaminación silenciosa. De los estudios sobre la exposición de plaguicidas, se desprende que en Cataluña el riesgo de accidente es de 19,61 por cada 10.000 aplicaciones de pesticida. A causa de estas intoxicaciones, entre un 5 y un 10% de los casos constatan un deterioro de su salud sobre un total del 44,9% de los afectados. Los plaguicidas más utilizados son el diazinón y el clorpirifos. Según la OMS, alrededor de 40.000 agricultores mueren cada año por el uso inadecuado de plaguicidas, y entre 3 y 5 millones padecen intoxicaciones agudas. El problema se agrava cuando los plaguicidas se aplican en cultivos ornamentales (flores talladas) o aprovechamientos forestales (plantaciones de árboles), dado que se abusa, porque los controles son menos rigurosos que con los cultivos alimentarios.

Los informes gubernamentales señalan porcentajes muy bajos de sustancias tóxicas en los alimentos (un 60% de los alimentos no contienen plaguicidas, un 36% contienen en niveles inferiores a los establecidos oficialmente y solo un 4% tienen concentraciones por encima de los límites). Desgraciadamente, estos informes olvidan que una parte de los plaguicidas son bioacumulativos y persistentes. Esto explica que los estudios toxicológicos no paren de detectar sustancias plaguicidas, incluidas algunas que supuestamente no se comercializan



La destrucción de la capa de ozono por los gases fluorcarbonados (CFC) alertada por los científicos en 1974 no encontró la rectificación hasta la aprobación del Protocolo de Montreal en 1987.

10 Tóxicos



Sea como sea, si hasta los años cincuenta a nivel global el número de personas alérgicas era sólo del 14 % en los tiempos actuales y según los países se sitúa entre el 40 y el 75 % de la población.

(caso del DDT). Recordemos que un estudio reciente en mujeres andaluzas encontró que el 78% de la muestra tenía un tóxico peligroso, como el plaguicida endosulfán. Aunque se trata de dosis que la industria asegura que no tienen ningún riesgo para la salud, cada vez hay más estudios que demuestran que es precisamente la presencia de cantidades mínimas de algunas de estas sustancias en la dieta, en el agua o en el aire que respiramos lo que puede provocar toda clase de trastornos, desde nerviosos hasta cánceres o daños al sistema inmunitario y reproductor.

La industria del siglo XX, además de crear peligros nuevos, ha extraído muchas otras sustancias tóxicas presentes de forma natural en las rocas y en el suelo. Las ha utilizado en procesos de fabricación y, así, las ha liberado al medio ambiente. La industria de los metales ha multiplicado por 300 la cantidad de plomo, por 20 la de cadmio y por 4 la de arsénico que se encuentran presentes en la atmósfera, respecto a lo que había de manera natural. La minería del oro en el Amazonas contamina la región con unas 150 toneladas de mercurio anuales y las emisiones de mercurio a la atmósfera en todo el globo se calculan en 4.500 toneladas anuales. En los lugares de trabajo, la exposición a agentes químicos causa 440.000 muertes al año. Los límites legales establecidos de exposición laboral a sustancias químicas no llega al millar entre las más de cincuenta mil de uso habitual. A su vez, la ignorancia de los efectos sobre la salud de la mayor parte de los productos químicos es total. La máxima de la industria es que toda sustancia “es inocente hasta que no se demuestre lo contrario”. La legislación de los EE.UU. permite que los trabajadores estén expuestos a un riesgo para la salud a causa de sustancias tóxicas cien veces más grande que el que se permite a la población en general. En muchos países en desarrollo no existe o no se les aplica protección. Aproximadamente un 55% de los niños negros pobres de los EE.UU. presenta unos niveles de plomo en la sangre que se relacionan con los efectos nocivos para el sistema nervioso y que les provoca bajos niveles de rendimiento cognoscitivo.

Se debería retirar la presunción de inocencia de las sustancias químicas e incrementar la búsqueda sobre sus efectos para saber cómo hacer frente a la carga tóxica que nos rodea y que ya hemos transmitido a las futuras generaciones.

Un paseo por los tóxicos caseros

Nuestras casas se han convertido en un arsenal venenoso que no se puede menospreciar. A continuación haremos un repaso de los principales tóxicos que nos asedian en la casa. Décadas de ignorancia química han hecho que introdujéramos en casa toda clase de productos sintéticos sin que nadie pidiese información sobre sus consecuencias para la salud. Esta situación está cambiando, pero aún estamos lejos de tener viviendas saludables. Continúa habiendo una falta de información generalizada y una despreocupación gubernamental, aunque se puede asegurar que los elevados costes sanitarios sociales que existen tienen que ver con el contacto permanente con productos tóxicos que se incorporan al torrente sanguíneo y que permanecen en nuestro cuerpo sin posibilidad de valorar cómo nos afectarán en el futuro o si ya lo hacen en el pre-



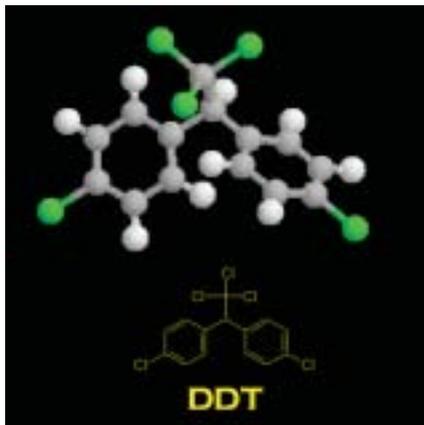
El reciclaje de residuos electrónicos sin condiciones provoca la contaminación química. Del tubo de televisión roto se desprende el tóxico fosfeno.

La contaminación del aire interior (*Indoor Air Pollution*)

Este fenómeno tiene dos vertientes según sean los habitantes del Primer Mundo o del Tercer Mundo. La Organización Mundial de la Salud estima que 1,6 millones de personas mueren anualmente -una cada 20 segundos, especialmente mujeres y niños- por deficiencias respiratorias causadas por el humo y sustancias derivadas de la combustión de la leña con que cocinan los alimentos o los gases del queroseno de las lámparas. En estos casos, los contaminantes son el monóxido de carbono, compuestos sulfurados y nitrogenados y derivados de hidrocarburos, que en ambientes poco ventilados y de alta humedad favorecen su difusión a los tejidos pulmonares y provocan asma, infecciones, tuberculosis, deficiencias respiratorias, etc. Otras afecciones son irritaciones oculares y cataratas.

En el Primer Mundo, en cambio, la calidad del aire interior está sometida a la contaminación de los volátiles que se desprenden de productos plásticos, pinturas y barnices, productos de limpieza, insecticidas y aromatizantes. El impacto sobre la salud se manifiesta en forma de alergias, pero la falta de estudios clínicos no permite evaluar otros riesgos como cánceres, asma y alteraciones en el sistema reproductivo, enfermedades cutáneas, irregularidades endocrinas o irritaciones cutáneas, entre otras. El principal problema es que muchos de estos productos químicos presentan lo que se llama Toxicidad Persistente Bioacumulativa (PBT), capaz de acumularse en los tejidos grasos del cuerpo humano y concentrarse a lo largo del tiempo aunque lo hagamos con exposiciones a dosis mínimas. Otro grupo de productos químicos muy presentes en el aire de las casas (especialmente en garajes adosados donde cerramos vehículos), escuelas y lugares de trabajo son los Componentes Orgánicos Volátiles (VOCs) como los óxidos de nitrógeno y azufre, el monóxido de carbono, el formaldehído, el benceno, el isopropanol, los fenoles, la acetona, etc. que se evaporan y permanecen en el aire que respiramos. Provocan cefaleas, irritaciones en los ojos, en la garganta y en el aparato respiratorio, asma, depresiones, fatiga crónica e incluso cánceres. Exposiciones duraderas afectan al hígado, a los riñones y al sistema nervioso, y estimulan el síndrome de sensibilidad química.

12 Tóxicos



Hay que eliminar los 18 plaguicidas más peligrosos (conocidos por los *dirty dozen*):

aldicarb, clordano, heptacloro, clordimeformo, DBCP, DDT, los drines (aldrín, dieldrín, endrín), EDB, HCH/BHC y lindano, paracuat, paratión y metil paratión, pentaclorfenol (PCP), toxafeno y 2,4,5-T.

sente. A continuación, daremos una vuelta por los principales grupos de sustancias tóxicas que podríamos identificar en nuestras casas. La certeza de su presencia no sólo es palpable por las analíticas de sangre de las personas, sino también por el polvo que respiramos. Un estudio de Greenpeace Internacional en diversos países europeos, España incluida, confirmó la amplia presencia de esteros de ftalato, con una abundancia particular de di-2etilexil ftalato (DEHP), piroretardantes bromados (decabromodifenil etero) o BDE-209 y hexabromociclododecano o HBCD y compuestos organoestánicos en otros. Las características principales de todos estos productos es que son tóxicos para uno o más organismos (aunque actúan de manera diferente), que ninguno se descompone fácilmente con subproductos inofensivos (de manera que tienden a persistir en el entorno), que todos pueden lixivarse o desprenderse de cualquier producto que los contenga con uso o desgaste habitual, y que todos han sido encontrados como contaminantes en la sangre de las personas. Finalmente, remarcar que todos estos productos presentes en nuestra casa son considerados peligrosos y tóxicos, aunque se los etiquete con avisos como “perjudicial en contacto con la piel”, “tóxicos si se ingieren», “tóxicos para la reproducción”. Podemos vivir en ambientes no contaminantes químicamente, pero debemos esforzarnos en modificar algunos de nuestros hábitos y nuestra estética, y también asumir que quizás pagaremos un poco más por las alternativas. Debemos tener presente que no hay nada más valioso que nuestra salud y la de las personas que queremos. Ser concientes es el primer paso para no ser desconocedores de lo que nos rodea. Seguro que hay muchos conceptos que se nos escapan y que no podemos explicar aquí, pero si los citamos es para facilitar la búsqueda de información por parte del lector.

Hidrocarburos aromáticos clorados (PCBs y otros)

Lo forman diferentes compuestos químicos que se caracterizan por el hecho de tener anillos bencénicos con cloro. Entre los que han causado un perjuicio ambiental mayor están los PCB (bifenilos policlorados), que son una familia de más de doscientas sustancias sintéticas cloradas que se han utilizado abundantemente durante el siglo XX. En el Estado español se fabricaron en la factoría de ERCROS hasta el año 1984, dos años antes de la prohibición de su comercialización (1986). Un Real Decreto establece la obligación de eliminar o descontaminar los PCB de los aparatos que los contienen. El plan estimaba que había unas 210.000 toneladas de PCB en aparatos, aceites dieléctricos y aparatos potencialmente contaminantes. Los PCB fueron utilizados en aplicaciones cerradas como transformadores, condensadores y motores eléctricos,

La normativa REACH

La producción global de sustancias químicas los últimos setenta años ha pasado de 1 millón de toneladas a 400 millones de toneladas en la actualidad y ha hecho que se comercialicen anualmente 30.000 productos en Europa. De los cerca de 2.500 productos químicos que se utilizan en mayor cantidad, en un 86% no se tiene ninguna información sobre su grado de peligrosidad.

El programa REACH promovido por la Comisión Europea (acrónimo en inglés de Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias Químicas), pretende obligar a los productores e importadores a dar información sobre seguridad de todas las sustancias de las que se comercializan cantidades superiores a una tonelada anual y que haga más de dos décadas que estén en el mercado.

El objetivo es disponer de un registro que permita conocer los riesgos que tienen para el entorno y los seres vivos, y las medidas de seguridad recomendadas. El REACH fue aprobado a finales de 2005. Las sustancias de las cuales se comercialicen más de 1.000 toneladas anuales deberán estar registradas en un plazo de tres años. Las sustancias entre 100 y 1.000 toneladas anuales dispondrán de seis años y entre 1 y 100 toneladas de hasta once años. Las sustancias que se consideren muy preocupantes deberán someterse a un proceso de autorización.

La industria química se ha quejado del elevado coste que tendrá el registro del REACH y que se evalúa en unos 2,3 billones de euros a lo largo de los once años. Por su lado, la Comisión Europea advierte que el coste del REACH no supera el 1,5% de los beneficios obtenidos por las 50 compañías químicas más grandes de Europa. En cambio, gracias a la

información de este registro se podrían evitar unas 4.000 muertes al año. Lamentablemente, el REACH sólo cubre un 30% de las 100.000 sustancias químicas comercializadas, porque ha dado prioridad a aquellas de las cuales se vende un mínimo de una tonelada. Reseñar que hay sustancias altamente tóxicas que escapan a la normativa REACH. Esta regulación también pretende evitar la experimentación innecesaria con animales, y la que sea necesaria deberá hacerse con criterios indicados por los expertos y tendrán que ser públicos. Pese a que el REACH es un avance importante, si tenemos en cuenta la falta de información técnica con la que se comercializan las sustancias químicas en todo el mundo, no es suficiente. Las entidades ecologistas exigen la prohibición de sustancias químicas peligrosas que tengan alternativas menos peligrosas (principio de sustitución). Por otro lado, el REACH debería impulsar la innovación en química ambiental o verde.



así como electroimanes y en aplicaciones parcialmente cerradas como líquidos refrigerantes, fluidos hidráulicos, bombas de vacío, reguladores de voltaje, interruptores, etc. Pero las aplicaciones potencialmente con más riesgo eran las abiertas, como los aceites de corte, aceites lubricantes, pinturas, papel autocopiativo, retardantes de llama, tintes de impresión, adhesivos especiales, PVC, plaguicidas, tratamiento de tejidos, etc. Los inuit, que basan su ali-

14 Tóxicos

mentación en la carne de foca, de ballena y de pescado (comen unos 250 kg al año) se han convertido en el grupo humano más expuesto a los PCB. La incidencia de cánceres en la población inuit ha pasado de ser prácticamente cero hasta la década de 1940 a un 60% más alta que la de otras poblaciones de Canadá.

Otros productos tóxicos de este grupo son las dioxinas como la 2,3,7,8 TCDD, antibactericidas como el triclosano, muy utilizado en dentífricos, desodorantes y detergentes domésticos, el poder cancerígeno del cual es objeto de discusión.

Un 25 % del PVC es destina a instrumental médico tales como catéteres, botellas de suero, tubos esterilizantes, etc.

El plástico PVC

El PVC, inventado por accidente en 1926, el popular vinilo (en realidad, polivinilo de cloruro o PVC) ha estado bien presente en nuestra vida. Desde los populares discos de vinilo que marcaron la música de toda una generación hasta numerosos elementos plásticos que tenemos en casa: botellas y envases, cañerías, tarjetas de crédito, fundas de los cables eléctricos, juguetes, mobiliario, etc. Las cañerías, las mangueras de jardín, puertas y ventanas, mobiliario, etc., representan un 55% del PVC presente en las casas.

De todos los plásticos, el PVC es de largo el peor. En su fabricación, se utiliza dicloroetileno, un producto altamente tóxico, pero debe recordarse que en la fabricación del PVC el 70% de los productos utilizados son aditivos como plastificantes, estabilizantes, piroretardantes, biocidas, pigmentos, etc. Estos aditivos contienen sustancias tóxicas como ftalatos, metales pesados (cadmio, plomo, zinc) y cloropafinas, entre otros que se liberan al entorno y lo hacen aún más tóxico.

Asimismo, uno de los elementos básicos del PVC es el cloro. Este elemento gaseoso se obtiene por electrolisis de la sal común (cloruro sódico), al mismo tiempo que resulta también como subproducto la sosa caustica (hidróxido sódico, NaOH). Por cada tonelada de cloro se obtiene a su vez 1,1 tonelada de NaOH. Una de las tecnologías habituales en la industria de nuestro país (en el 98%) es la de las celdas de mercurio (a nivel mundial, esta tecnología representa el 40%), que añade a la problemática tóxica del cloro la de generar residuos contaminantes con mercurio (alrededor de entre 7,5 y 20 g de mercurio emitidos a la atmósfera por cada tonelada de cloro). La industria del sector no prevé pres-



La incineración de un kilo de PVC produce hasta 50 microgramos de dioxinas, cantidad capaz de provocar cáncer en 50.000 animales de laboratorio.

cindir del todo de esta tecnología antes del 2020. A nivel mundial, Solvay, ICI, Atochem y Bayer son unas de las principales fabricantes de cloro. El 35% del cloro se destina a la fabricación de PVC, el 26% a plaguicidas, el 12% a los CFC, el 9% a disolventes tóxicos como el tetracloroetileno, cloruro de metilo, etc., el 19% al blanqueo de papel y tejidos y el resto para el tratamiento de aguas. La producción mundial de cloro es de unos 45 millones de toneladas. En Europa, trabajan 39.000 personas de manera directa. En el Estado español, se producen alrededor de 600.000 toneladas anuales (encabezadas por Solvay con una producción de 250.000 toneladas y ERCROS con 120.000 toneladas). Se calcula que el cloro está presente en un 45% de los productos de consumo que tenemos en casa (electrónica, medicamentos, productos de limpieza, elementos estructurales, mobiliario, etc.).

La sustitución del PVC por el plástico PET (aunque contiene antimonio) en las botellas de agua mineral es el resultado de la evidencia reiterada de la migración de elevadas concentraciones del cloruro de vinilo hacia el agua (alrededor de 1 ng/l/día) que llegaban a ser alarmantes con temperaturas altas y el alargamiento del tiempo de almacenaje. Así, una botella de agua a los tres meses de almacenaje podría contener más de 100 ng/l. Después de dos meses, el consumo diario de agua envasada (supongamos que sea de 2l) proporciona una absorción de PVC de 120 ng/l/día, una cifra muy superior al límite de ingestión establecido de 25 ng/l/día. Las botellas de agua a principio de los años noventa representaban el 10% del PVC consumido.

Las dioxinas y los furanos se forman como subproductos de procesos con sustancias organocloradas, como por ejemplo en el blanqueo de la pulpa de madera o la incineración de residuos que contienen plásticos y otras sustancias cloradas. Más del 90% de la exposición a las dioxinas de los seres humanos viene del consumo de alimentos grasos y productos derivados de los animales, como la carne, el pescado, la leche y sus derivados (queso, helados, etc.). A finales de los años noventa se calculaba que en las incineradoras de nuestro país la concentración de dioxinas era entre 0,26 y 6,9 ng/Nm³, es decir, entre 26 y 600 veces superiores a los límites recomendados por la legislación. Los residuos de PVC aportan entre el 50 y el 70% del cloro presente en los residuos sólidos urbanos y por tanto su incineración provoca la formación de grandes cantidades de ácido clorhídrico y dioxinas que deben ser neutralizadas generando nuevos residuos tóxicos. En todo el mundo la incineración



Los pueblos árticos padecen gravemente la intoxicación química. Las mujeres inuit presentan una concentración de PCB en su leche entre dos y diez veces más alta que las mujeres del sur del Canadá, a pesar de que viven a kilómetros de la zona agrícola.

16 Tóxicos

El pescado es un gran concentrador de tóxicos presentes en el medio. En los EE.UU., 46 estados han publicado recomendaciones de no comer pescado autóctono de los ríos a causa de la contaminación por dioxinas.



de residuos médicos y municipales es responsable del 69% de las dioxinas y furanos que pasan a la atmósfera, alrededor de 7.000 kg al año (si tenemos en cuenta que hay suficiente con 50 mg para matar una persona, nos podemos imaginar el caldo tóxico que respiramos).

Pese a las limitaciones legales para evitar que el PVC continúe entrando en nuestras casas (no hay una prohibición expresa), el PVC se sigue introduciendo a través de toda clase de complementos (textiles, suelos, persianas, recipientes, etc), materiales estructurales (ventanas y puertas, cañerías, etc.) y productos diversos (juguetes, tarjetas de crédito, etc.).

Los ftalatos

Los ftalatos son ésteres derivados del ácido ftálico y se usan, en un 90% (de los casi un millón de toneladas que se fabrican anualmente), como plastificante para dar una consistencia nueva al PVC. Asimismo, hay aplicaciones menores, como ser componentes de pinturas y como disolventes y fijadores en perfumes, desodorantes, geles para el cabello, etc. Entre los ftalatos más usados está el DEHP, Di (2 etilhexil) ftalato y el dibutilftalato (DBP). Se consideran unos de los contaminantes sintéticos más abundantes y estamos expuestos a ellos de manera crónica y generalizada. Son persistentes y algunos estudios recientes han señalado que la principal forma de intoxicación secundaria es por la acumulación de ftalatos dentro de la cadena alimenticia. La Unión Europea lo reconoce como un “tóxico para la reproducción”, y el DEHP, que es un líquido incoloro y sin olor, está considerado como una sustancia tóxica prioritaria de la que hay constancia que es nociva para el desarrollo del sistema reproductor masculino desde hace más de 50 años. En ambientes interiores se ha establecido una correlación entre el asma infantil y la abundancia de materiales que contienen ftalatos. En los productos de cosmética normalmente no se especifica en su composición, como lo demuestra un estudio realizado por diversas entidades ecologistas suecas y que lo detectaron en la mayor parte de los cosméticos, especialmente en desodorantes y *sprays* de marcas prestigiosas como L’Oreal, Vidal Sassoon, Nivea, Wella e incluso The Body Shop. Los ftalatos sólo han sido prohibidos en mordedores infantiles.

Plaguicidas

Los plaguicidas son cualquier sustancia mezcla de origen natural o sintético que se destina a prevenir o controlar cualquier plaga, ya sea causada por especies vegetales o animales. En 1874, Henry Deacon, padre de la industria del cloro, ya sintetizó el diclorodifeniltricloroetano o DDT (redescubierto por el suizo Paul Müller en 1939 y el por el que en 1948 se le otorgó el Premio Nobel). En la actualidad hay más de 800 ingredientes activos que se venden en centenares y miles de formulaciones. Los organoclorados se caracterizan por una elevada persistencia, que inicialmente se consideró como una cualidad excepcional, porque su efecto biocida tenía una larga duración. Asimismo, rápidamente se observaron sus efectos perjudiciales por el hecho de acumular en los tejidos grasos de los seres vivos y magnificarse su concentración a lo largo de la cadena alimenticia. El DDT, uno de los más populares, se calcula que tiene una persistencia de cien años y, como el resto de los organoclorados, está prohibido en Europa. Pese a esto, el DDT se continúa utilizando en la lucha contra la malaria, aunque podría ser sustituido por otras plaguicidas (en 1993 la OMS recomendó dejar de rociar con DDT las viviendas). Los organoclorados han demostrado también su poder de interferir el funcionamiento normal del sistema hormonal y por esto su uso ha disminuido. A su vez, productos de alta toxicidad como el aldrín, el clordano, la dieldrina, el dicofol (muy similar al DDT y del que se fabrican 2.750 toneladas/año), el lindano, el HCH, el heptacloro, el hexaclorobenceno, etc. continúan presentes en las estanterías comerciales, pese a que los plaguicidas organoclorados fueron prohibidos por la Administración española en 1994. El lindano, por ejemplo se encuentra en los champúes farmacéuticos para combatir los piojos de los niños.

Actualmente, los plaguicidas organoclorados han sido sustituidos por el grupo de los organofosforatos, los carbamatos, los piretroides (compuestos sintéticos) y las piretrinas (esteros obtenidos de la planta *Chrysanthemum cinerariifolium*), dado que tienen una vida más corta y una persistencia medioambiental más baja. Los carbamatos y los organofosforatos tienen efectos sobre la salud de las personas y causan trastornos neurológicos. Recordemos que los organofosforatos fueron inventados como arma química. En la Unión Europea se comercializan anualmente cerca de 350.000 tone-

El endosulfán es un plaguicida agrícola organofosforato muy extendido que se encuentra en 80 pesticidas agrarios y del que España es el primer consumidor.



El consumo de plaguicidas en el mundo ha pasado de 0,49 kg/hectárea en el año 1961 a 2kg/h en 2004.

18 Tóxicos

ladas de sustancias activas para ser utilizadas como fitosanitarios (una cuarta parte del mercado). La jardinería casera consume un 25% y se puede considerar una fuente de contaminación que debería controlarse con esmero.

Las pruebas de toxicidad crónica -el hecho que entre un 80 y un 100% de la población presente en sus tejidos sustancias organocloradas- hacen pensar en efectos imprevisibles sobre la salud, porque son agentes cancerígenos, disruptivos hormonales y mutagénicos. El uso masivo de plaguicidas no es una garantía para protegerse de plagas. Cabe recordar que en 1965 la FAO tenía registradas 182 plagas agrícolas, en 1977 se habían incrementado hasta 364 y actualmente son más de 500 los insectos resistentes a los plaguicidas. En los Estados Unidos, aunque el uso de plaguicidas no ha parado de aumentar, las pérdidas de cosechas a causa de las plagas también han aumentado.

La correcta eliminación del mercurio residual es una asignatura pendiente en toda Europa. Si el sector de la iluminación utilizó 91 toneladas en el año 2000, las amalgamas dentales incorporaron 272 toneladas sobre un total mundial de 4.400 toneladas. Una cuarta parte del consumo total del mercurio se destina a las baterías.

El mercurio

Citaremos el mercurio y sus derivados por el hecho de ser otro de los elementos extremadamente tóxicos, especialmente para el desarrollo del sistema nervioso infantil. Algunos investigadores se preguntan el por qué del incremento de algunas enfermedades cerebrales, como el autismo, que en los años ochenta afectaba un niño de cada 10.000 y ahora a uno de cada 165. No hace falta decir que la toxicidad medioambiental del mercurio es muy elevada. Este elemento se encuentra en pilas (las pilas botón contienen hasta un 30% de mercurio y las alcalinas que especifican 0% en realidad contienen un 0,5%; en el Estado español se venden unos 10 millones de pilas botón al año), detectores de llama, amalgamas dentales, medicamentos, tubos fluorescentes. Pese a esto, el 70% del mercurio se usa en la industria del cloro-sosa, en la fabricación de pilas, y en el refinamiento del oro y la plata.

La problemática de las amalgamas de mercurio no está regulada. Los dentistas no tienen ninguna obligación de tratarlas de forma diferencial y los

hornos crematorios liberan el 15% del mercurio a la atmósfera, mientras sólo unos pocos países obligan a controlar estas instalaciones. Por otro lado, la restricción del mercurio en los equipos de medida (termómetros, etc.) sólo se han llevado a cabo en Suecia, Dinamarca y Holanda.

La problemática de los tubos fluorescentes y las lámparas fluorescentes compactas (contienen un mínimo de 1,4 mg de mercurio por bombilla), que se extienden como recurso para ahorrar energía, no tiene garantizados circuitos estables para



su reciclaje, y pilas y baterías continúan en un porcentaje de reciclaje inferior al 60%. Algunos medicamentos son formulados con excipientes que contienen mercurio como el etil mercurio (thimerosal).

El pescado también se ha convertido en una fuente alimenticia que nos expone al mercurio en la medida que hacen de bioacumuladores de este metal. Las alertas sanitarias por exceso de mercurio en el pescado congelado se multiplican. Asimismo, nos guste o no, en algunas áreas del planeta los vertederos de mercurio, ya sea por la minería o la industria del cloro, han envenenado seriamente la fauna marina. Los alimentos que antes eran locales hoy son globales y la contaminación química se expande con el tráfico de alimentos. Y por otro lado, no siempre en las etiquetas de comercialización se indica la procedencia del lugar de pesca, sino sólo la del importador. La Unión Europea estudia la posibilidad de prohibir las exportaciones de mercurio para el 2011.

Los perfluorocarbonos (PFC)

De este grupo de compuestos, los más utilizados son los sulfonatos de perfluorooctanos (PFOS), que se comercializan en forma de sales, derivados y polímeros porque proporcionan resistencia a la grasa y al agua en materiales como ropa, alfombras, papel, piel de zapatos, etc. Hace décadas que están en el mercado, especialmente por sus propiedades como impermeabilizantes, pero también como productos antiadherentes (el teflón, por ejemplo, se fabrica con ácido perfluoroactánico o PFOA). Tejidos técnicos como el Gore-Tex los incorporan por sus propiedades de repelente del agua. Algunos de los productos más usuales que incorporan PFC son los limpiadores y surfactantes que hacen que el agua resbale y no se evapore sobre la superficie tratada. Sólo en productos domésticos hay más de quince sustancias (PFOA, PFBS, etc.). Actualmente es uno de los contaminantes habituales de la sangre humana. Son productos persistentes y bioacumulativos. Hay que advertir que el teflón y otros antiadherentes se han demostrado altamente tóxicos para los pájaros domésticos durante décadas, ya que cuando se calientan emiten alguna sustancia no identificada que afecta letalmente los pájaros. Se detectan en alimentos, como lo demuestra un estudio reciente

La mayor parte de la ropa que vestimos ha sido tratada con tintes sintéticos y retardantes de llama bromados que pueden provocar alergias e intoxicación química.



20 Tóxicos

(2006) de la Agencia Británica de la Salud, que ha detectado el perfluorooctanosulfonato o PFOS a concentraciones de 10 microgramos/1 kg en patatas, de 2 microgramos/kg en alimentos envasados, en huevos y otros productos de conserva en proporciones de 1 microgramo por kilo de peso.

Piroretardantes bromados

Hay esencialmente tres grandes grupos químicos de compuestos organobromados que se utilizan para prevenir la combustión o retardar la propagación de las llamas en diversos plásticos, tejidos y otros materiales: los ésteres difeniléteres polibromados (PBDEs) -uno de los más extendidos de los cuales es el decaBDE (conocido también como BDE-209)-, los hexabromociclododecanos (HBCD) y los bisfenoles bromados, especialmente el tetrabromobisfenol A (TPB-A). Se incorporan a un amplio catálogo

de productos industriales como son aparatos electrónicos y eléctricos, alfombras y cortinas y materiales aislantes como el poliestireno. Son elementos persistentes y han sido detectados en casi todos los medios naturales (sedimentos, pescados de agua dulce y de mar, etc.). Suelen llegar al organismo humano a través de la comida; aunque no se ha demostrado su toxicidad aguda, una exposición crónica (especialmente intrauterina) ha mostrado efectos en el desarrollo del cerebro de las ratas. Se pretende su retirada progresiva de los equipos eléctricos y electrónicos a partir del 2006 en la Unión Europea.



La incineración de un kilo de PVC produce hasta 50 microgramos de dioxinas, cantidad capaz de provocar cáncer en 50.000 animales de laboratorio.

Alquifenoles y derivados

Se utilizan como emulsionantes, dispersantes o humectantes, y en un 30% en detergentes, pero también como ingredientes cosméticos en champús y otros productos de higiene personal. Se trata de sustancias químicas casi no halogenadas para producir alquifenoles etoxilados (AFEs), un grupo de emulsionantes no iónicos entre los cuales se encuentran los nonilfenoles. Son productos persistentes, bioacumulativos y tóxicos para la vida acuática, pero que también han sido identificados como peligrosos por su actividad estrogénica de simular hormonas naturales de este grupo y alterar del desarrollo sexual

en algunos organismos, sobre todo en la feminización de los peces. Los peligros para la salud humana no son claros.

El bisfenol A (BPA)

Se utiliza en la fabricación del plástico policarbonato y resinas epoxi, por tanto, se encuentra en muchos soportes digitales como los CDs y DVDs, teléfonos móviles, pero también en equipo médico, amalgamas dentales de composite, automóviles, protectores para deportes, contenedores reutilizables para comer o en el recubrimiento de las latas de metal y tapones. El bisfenol A se une a los receptores de estrógeno de las células humanas y se ha demostrado que altera los órganos reproductores masculinos. Tiene un alto poder bioacumulador, como lo demuestra que los niveles en un feto podían ser más altos que los de la madre. En el año 2003 se fabricaron 2.214.000 toneladas métricas y su producción continúa creciendo. La toxicidad del BPA alertó a la comunidad científica cuando, en un experimento universitario, se detectó que los errores cromosómicos que se estudiaban en ratones se disparaban del 1 o el 2% al 40% y se constató que los bebederos de policarbonato se habían limpiado con un detergente fuerte que había liberado el bisfenol A que contenía. Cuando cambiaron los materiales de las jaulas, los errores cromosómicos volvieron a la normalidad.



Hidrocarburos halogenados alifáticos

Entre los más conocidos está el percloroetileno (perc) o tetracloroetano. Es un disolvente muy utilizado por la industria de la limpieza en seco de ropa, pero también como desengrasante en la industria del metal. Más del 70% de los limpiadores domésticos lo incorporan. Sólo en los EUA se consumieron en el 2004 160.000 toneladas. Asimismo, el principal uso es como producto intermedio en la fabricación de gases CFCs y HCFCs. Tiene efectos teratogénicos y neurotóxicos. Las personas podemos detectar su aroma en concentraciones de menos de una parte por millón en el aire. Según la Directiva

La fabricación de la mayor parte de los productos de consumo conlleva procesos industriales con sustancias tóxicas.

22 Tóxicos

Europea de los Compuestos Volátiles Orgánicos, queda prohibido su uso como desengrasante a partir de abril del 2007. Asimismo, el tricloretileno forma parte de adhesivos y aerosoles, a la vez que es un elemento clave en la fabricación del PVC.

Compuestos organoestánicos

El más conocido es el tributilestaño (TBT) que tiene un uso mayoritario como componente antiincrustante para la pintura de los barcos, pero que también se utiliza como agente antifúngico en algunos tejidos, moquetas, y suelos de PVC. Otros serían el mono y dibutilestaño (MBT y DBT), que se utilizan como estabilizantes en productos de PVC como juguetes, cañerías, etc. Se ha comprobado que los compuestos organoestánicos tienen propiedades inmunotóxicas y teratógenas y que una de las principales fuentes de exposición para los humanos es el consumo de marisco. La Organización Marítima Internacional ha acordado eliminar la presencia de TBT en barcos a partir del 2008.

El síndrome de sensibilidad química

Isel es una afectada por el SQM. A causa de la sustancias volátiles de la tinta de los impresos está obligada a utilizar una mascarilla para leerlos.

Actualmente, el 47% de los niños europeos padecen algún tipo de alergia. Las alergias son el síntoma de una reacción intensa del sistema inmunitario para hacer frente a una sustancia potencialmente nociva para el organismo. Pero, desde mediados de los años ochenta, se empieza a detectar un trastorno complejo con efectos diversos sobre algunas personas que provocan estados más o menos graves en su salud. Estos trastornos responden a una sintomatología compleja relacionada con los sistemas fisiológicos básicos: nervioso, hormonal, inmunitario, respiratorio, cardiovascular, óseo, digestivo, etc. Estas personas padecen lo que se conoce por sensibilidad química múltiple (SQM), aunque últimamente se ha definido como intolerancia ambiental idopática (IAI, Idiopathic Environmental Illness). Lo que desencadena un cuadro clínico de SQM es siempre la exposición a una determinada sustancia química. En la práctica, los afectados ven que la única manera de sobrevivir es evitar la

Exposición a una determinada sustancia química. En la práctica, los afectados ven que la única manera de sobrevivir es evitar la



exposición a cualquier agente químico y fortalecer el organismo con diferentes técnicas (alimentación, psicológicas, etc).

Dado que se trata de un cuadro sintomatológico múltiple, se hace difícil comprender su naturaleza, razón por la cual la minoría afectada se siente incomprendida. En todos los casos de los afectados hay algún episodio de exposición a tóxicos (plaguicidas como resultado de fumigaciones en el lugar de trabajo, manipulación o contacto con disolventes orgánicos, metales pesados, contaminación alimenticia, etc.). El cuadro clínico, variable según las personas afectadas, lleva a descoordinaciones motores, náuseas, dificultades respiratorias, agotamiento físico y mental, inflamaciones, afecciones dérmicas, etc. y puede durar desde horas hasta semanas. Algunos de los síntomas frecuentes son la pérdida de memoria y atención, junto con un estado de somnolencia durante la vigilia. Estudios recientes demuestran que ciertas sustancias químicas en nuestro organismo toman la misma estructura molecular que algunas hormonas o neurotransmisores que pueden ocupar el lugar de los receptores programados por algunos neuropéptidos, como la acetilcolina a nivel encefálico, responsable del equilibrio, la capacidad de atención o el grado de conciencia. Esto nos aporta luz sobre otras enfermedades como la hiperactividad en los niños posiblemente por la influencia de tóxicos en el ambiente.

En general, la mejora del paciente es el resultado de la lejanía de los efectos químicos, con la dificultad que conlleva no siempre saber cuál ha sido el causante del problema. La dieta alimenticia, pero también el estilo de vida, queda condicionada.

Lo único claro es que sólo evitando al máximo la exposición a sustancias químicas sintéticas se puede mínimamente controlar la afección. Algunos expertos también empiezan a señalar que otras enfermedades más reconocidas como la fibromialgia o la SFC (síndrome de fatiga crónica) pueden ser causadas por intoxicaciones químicas persistentes.

En cualquier caso, la SQM o IAI es una realidad que hace que las personas se vean afectadas por trastornos fisiológicos más o menos graves por la exposición a sustancias químicas tóxicas en concentraciones muy bajas que no afectan por ahora a la mayoría. En el momento actual no tiene solución, y lo único que se puede hacer es ayudar a los que tienen que convivir con la enfermedad y enseñarles cómo se puede conseguir una mejor calidad de vida dada la precariedad de salud a que están sometidos.



La fumigación y la limpieza con productos químicos tóxicos de los lugares de trabajo es una de las causas que contribuye al desarrollo del síndrome químico múltiple.

24 Tóxicos

Prevención de riesgos

El artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 9 del Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con agentes químicos al trabajo, establecen la obligación del empresario de informar a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la presencia de sustancias químicas peligrosas en el lugar de trabajo. Las etiquetas de los envases y las fichas de datos de seguridad de los productos también aportan información sobre los riesgos que pueden tener sobre la salud y el medio ambiente e informan sobre cómo evitarlos y reducirlos.



Quizá los afectados de SQM no son más que la vanguardia de la advertencia ambiental por la creciente carga química con la cual vivimos con tanta inconsciencia. De momento, el mejor remedio es prevenir el riesgo químico.

La química ambiental

Llegados aquí, quizá podamos empezar a ser conscientes de la importancia de no jugar con la química de síntesis. El estudio de la bioquímica, ciencia que describe los procesos químicos que tienen lugar en los seres vivos, ha aportado numerosos datos que apuntan hacia la necesidad de aplicar el principio de precaución en la actual pasión por la química industrial.

Empezamos a conocer los funcionamientos en el campo molecular básico de muchos de los procesos vitales y de las sustancias químicas naturales que intervienen y se producen. Hemos aprendido mucho sobre toxicología y, por tanto, conocemos la denominada Dosis Letal 50 (DL50), que es la cantidad de sustancia que es necesaria para causar la muerte del 50% del grupo de animales de experimentación, bajo condiciones controladas y administrada por una vía específica (se expresa en miligramos de sustancia por kilos de peso corporal del ser animal).

La fisiología planetaria es el resultado de numerosos procesos en los que los venenos para unos se convierten en el alimento para los otros. Los microorganismos del suelo descomponen los “residuos forestales” (ramas caídas, hojarasca, animales muertos, etc.), todos los cuales contienen una gran cantidad de sustancias químicas (desde los aceites esenciales de determinadas plantas hasta el veneno en las glándulas de una

víbora muerta, por ejemplo) en nutrientes porque, por ejemplo, los árboles producen la celulosa que después servirá para fabricar el papel.

El problema radica en el hecho que la especie humana rompe la baraja de cartas cuando, en estos ciclos naturales, introduce elementos y compuestos ajenos a la vida que matan. Esta realidad podría ser intrascendente a largo plazo en términos planetarios, pero se convierte en trascendente porque afecta un ritmo particular: el del desarrollo de la vida humana. En menos de un siglo la química artificial ya nos asoma a situaciones que hacen inhabitable o venenoso un determinado territorio, porque lo hemos contaminado, es decir, porque ha estado en contacto con sustancias que la vida no ha podido asimilar y para las cuales han resultado letales.

Tenemos una larga lista de sustancias que son mutagénicas, cancerígenas, estrogénicas, etc., y que estropean la vida humana y la del resto de las especies vivas. Por esto se debería entender por química ambiental una ciencia y una industria

que generasen sustancias útiles con pocos efectos adversos que, además de ser inocuas para la salud, respetasen criterios como:

- evitar la toxicidad aguda, oral o por inhalación,
- evitar la toxicidad crónica,
- saber si la sustancia tiene capacidad mutagénica, cancerígena o de disrupción hormonal,
- si la sustancia es bioacumulable,
- si es tóxica para otros organismos del agua o del suelo o, si es gaseosa, qué grado de toxicidad presenta cuando se deposita en el suelo o en el agua,
- conocer su potencial de degradación de la capa de ozono o de alterar la dinámica atmosférica global,
- saber si todos los subproductos que se puedan generar mantienen las mismas características.

Las ventajas de la química de síntesis para conservar alimentos (aditivos alimenticios), para tratar enfermedades (fármacos), para la higiene corporal, para limpiar la casa (detergentes) o para fabricar productos de consumo no es la cuestión. El reto es dejar de comercializar “ventajas” sin conocer a fondo “las desventajas” para el presente y el futuro de las sustancias químicas. No es aceptable que haya más de 30.000 productos químicos de uso masi-



La adquisición de productos domésticos elaborados con sustancias no sintéticas (de origen vegetal y mineral) es el primer paso para impulsar la desintoxicación química planetaria.

26 Tóxicos

Tóxicos en el cuerpo

Una de las principales vías de contaminación con sustancias químicas tóxicas y persistentes son los alimentos. Un estudio sobre la contaminación química de los alimentos en Cataluña y la evaluación del riesgo para la salud de la población asociado a la presencia de contaminantes en los alimentos, dirigido por el Dr. José Luis Domingo Roig, puso en relieve que algunas personas ingieren cada día alrededor de 3,5 picogramos (pg) de dioxinas y PCB por kilo de peso corporal, cuando el máximo recomendado por la OMS es de 1 a 4 pg. Los alimentos con más contaminantes persistentes y tóxicos son el pescado y el marisco, pero también la carne, los aceites y los lácticos. Los cuatro metales pesados detectados (arsénico, plomo, cadmio y mercurio) y los hidrocarburos aromáticos o el hexaclorobenceno, se hallan en concentraciones por debajo de la ingesta máxima tolerable. Pero en cuanto a dioxinas, PCB, PCN, compuestos bromados y héteros policlorados, algunos grupos de la población catalana superaban los límites fijados por la OMS en estos contaminantes. Estos resultados no son muy diferentes de los niveles de contaminación en otras poblaciones europeas.

La contaminación del cuerpo humano real es la que se detecta en la sangre y en los órganos vitales. En el marco de la campaña DETOX de ámbito europeo organizada en el año 2004 por la organización ecologista WWF, se analizó la sangre de diversos ciudadanos españoles. El objetivo era detectar 103 productos químicos de 7 familias: plaguicidas organoclorados, DDT incluido; antibacterianos, PCBs; compuestos bromados; ftalatos; *mescs* sintéticos y compuestos perfluorados (PFOS). Los resultados revelaron que cada participante tenía un cóctel de 52 sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulativas.

Este análisis no difería del realizado en el ámbito europeo con 47 ciudadanos, solo que la proporción fue más alta que en nuestro país, dado que de los 107 compuestos había más de 73. Se analizaron 5 grupos principales y 3 sustancias sintéticas: 12 plaguicidas organoclorados, 44 PCBs; 33 piroretardantes bromados; 8 compuestos perfluorados; 7 *mescos* sintéticos (usados en cosméticos

y limpiadores); 2 antibacterianos (triclosan y metil triclosan) y el bisfenol A. La proporción en la sangre de las personas más jóvenes (59 sustancias) era superior al de sus madres (40 sustancias).

El problema radica en algunas de las actuales normativas para los diferentes contaminantes y que responden a criterios más políticos que científicos. El DDT está prohibido y ha sido sustituido por el dicofol, pero en su composición se toleran proporciones de hasta un 1% de DDT. Los valores de presencia de tóxicos son arbitrarios. Los límites de dioxinas y furanos es de 0,75 pg (picogramo = billonésima de gramo) por gramo de grasa en el caso de los aceites vegetales, pero de hasta un 2 pg/g de grasa para los aceites de pescado, de 3 pg/g de grasa en la leche y de 4 pg/g de peso de pescado.

La acumulación de tóxicos en el ser humano proviene de lo que comemos. Las crisis alimenticias no paran: la de los pollos belgas alimentados con PCBs, las “vacas locas”, el salmón de piscifactoría que se alimenta con harinas de pescado del Báltico, cuando su venta para el consumo humano está prohibida (por causa de la contaminación de dioxinas de este mar), etc. Los piensos se están convirtiendo en el caballo de Troya para muchos tóxicos, porque no pasan los controles sanitarios adecuados. El historial de tóxicos con animales envenenados que llegan al comercio es la punta del iceberg. Claro que no faltan los que defienden el adagio “lo que no mata engorda”. Y así nos va.



vo diario, la inocuidad de los cuales no está clara.

A la química ambiental, verde, sostenible o como se la quiera denominar, lo primero que le es necesario es considerar que el mismo proceso artificial de síntesis o producción de una nueva sustancia puede causar estragos en el entorno. La clave está en la fabricación, considerando el equilibrio entre economía, ecología y equidad, es decir, cómo afecta al futuro de la humanidad. Quizás la química que nos hace falta es aquella que se centra en la sencillez sin perder la magia de la inspiración, pero incrementando la propia crítica, para que la misma inspiración que nos ha llevado a un “descubrimiento” nos permita la autocontención para ser más rigurosos con los propios principios éticos de no estropear lo que simplemente es un planeta heredado. Tomar conciencia exige conocer los principales tóxicos químicos con los cuales convivimos, las alternativas que podríamos tener, valorar mejor lo que son las “necesidades” (sin olvidar los aspectos socioeconómicos) de una sociedad que ya ha superado la biocapacidad del planeta para acogerla y dejar de fabricar y sustituir los productos tóxicos con la máxima urgencia.

Tampoco podemos olvidar que con frecuencia se venden como “ecológicas” sustancias que pueden no ser del todo inocuas. Este es el caso de determinadas esencias que pueden causar trastornos en la salud. También de los términos natural, verde, ecológico, ambiental, se pueden hacer abusos.

Un mundo libre de tóxicos

El primer paso para un mundo sin sustancias venenosas es cultivar la tierra y engordar los animales con los criterios de la agricultura y la ganadería ecológica, mientras que a la industria le toca reconstruir sus procesos productivos a fin que sean ecoeficaces, es decir, que no generen subproductos no biodegradables y que se puedan reaprovechar para el proceso industrial, práctica que se conoce como la concepción “de la cuna a la cuna”. Ya tenemos suficientes evidencias de que la agricultura y la ganadería funcionan. También tenemos ejemplos de industrias que son capaces de rediseñar sus procesos, como el fabricante textil suizo Röhner, que creó un tejido compostable y que no contamina. El consumo excesivo y la demanda de productos baratos es la principal causa de con-

En la cosmética y la higiene personal exponemos la piel y otras partes sensibles del cuerpo, razón por la cual sólo deberíamos utilizar productos naturales y ecológicos. En la actualidad, hay muchas alternativas al comercio bio.



28 Tóxicos

Climatex LifeCycle Natural Stretch de la empresa Röhner es un tejido compostable elástico que no usa fibras sintéticas y es muy útil para tapizar el mobiliario.



tinuidad de la química maligna. Detrás del *made in China* hay una externalización nefasta para el medio ambiente global, en la medida que todo circula por el planeta a base de combustibles fósiles suficientemente baratos pese a la crisis y al acercamiento del llamado *peak oil*.

Con nuestra decisión como consumidores marcamos el camino a las industrias y a la actividad agraria. Existen etiquetas ecológicas que nos certifican la inocuidad ambiental de un producto, pero también hay la necesidad de aceptar que se debe consumir más y pagar menos. Pagar más por un producto ambientalmente sensato es ahorrar en daños globales que acabamos pagando con nuestros impuestos, pero quizás incluso deberíamos empezar a pensar en el *leasing* de productos respetuosos en los cuales economía, equidad y ecología formasen un trío eficaz para evitar el mundo maloliente que estamos dejando en herencia a las futuras generaciones.

Hay suficientes manuales de consumo responsable que tratan desde las pequeñas cosas hasta la construcción de las viviendas y las infraestructuras.

Algunas administraciones, impulsadas por directrices de la Unión Europea, ya se apresuran a aplicarse en la “compra verde”. A nosotros también nos hace falta adquirir determinados hábitos, como leer atentamente las etiquetas con la composición de los productos y enviar protestas a los fabricantes cuando incorporan tóxicos o no los detallan emparándose en el secreto industrial. Hoy en día, cualquier laboratorio de mala muerte puede determinar la composición básica de un producto. Conocer los ingredientes ya nos permite actuar. Libre de PVC, libre de fosfatos, libre de ftalatos, libre de mercurio, libre de... no es suficiente. Los procesos industriales de un detergente sin fosfatos y biodegradable puede ser del todo contaminante. La certificación ambiental de las empresas como el EMAS o la ISO 14.000 es también un paso importante.

La química actual necesita de una re-evolución industrial y se ve claramente que no se llevará a cabo sin que haya una exigencia del consumidor. Un mundo libre de tóxicos y seguro sólo llegará si nos aplicamos en la innovación basada en el respeto ambiental. Podemos empezar pensando en la composición de los productos de limpieza que usamos, de la higiene corporal... Descubriremos que tenemos alternativas. Este es un camino ya del todo imprescindible, si no queremos continuar siendo un saco de sustancias tóxicas cancerígenas, mutagénicas o disruptoras hormonales. El problema es muy serio. Esta monografía ya la ha emprendido y desde el papel hasta la impresión ha respetado el entorno. Otra química es posible.

No existe mejor aprendizaje de un hábito que empezarlo a practicar. Os proponemos hablar de los peligros de la química tóxica, pero sobre todo os queremos animar a hacer vuestros productos de limpieza e higiene básica con ingredientes sencillos. Con esto demostraremos que no necesitamos tanta química industrial que perjudica el entorno e hipoteca nuestra salud y la de las generaciones futuras.

Experimentemos con química verde

La química básica de la limpieza es muy sencilla: todo se basa en el concepto de acidez. La acidez se mide según el pH, en una escala que va desde el 1 al 14. El pH neutro es el 7; por encima de esta cifra, el pH es alcalino, y por debajo, ácido. Generalmente, cuando limpiamos algo, lo que hacemos es neutralizar su pH: por ejemplo, para una mancha alcalina utilizamos un limpiador ácido, y viceversa.

El vinagre, que es ácido, neutralizará las manchas alcalinas como los depósitos de cal que deja el agua.

Aunque el amoníaco está presente en muchos productos de limpieza habituales, debe evitarse el uso, ya que en ser inhalados pueden dañar los pulmones de las personas, y si accidentalmente se mezcla con lejía, forma un gas tóxico llamado cloramina. La mayor parte de los limpiadores generales que aparecen en esta lista pueden sustituir perfectamente a los limpiadores que contienen amoníaco.

Creemos importante que se disponga de guantes y de una mascarilla de polvo y otra con fibra de carbón activo para manipular las sustancias más agresivas, como pueden ser el bórax o la sosa. El uso de estos mate-



30 Tóxicos



El uso de mascarillas para manipular productos en polvo, aromáticos o volátiles protege las vías respiratorias. Son baratas, se conservan y previenen el riesgo químico.

Ingredientes:
1 cucharada de postre de bórax
1 cucharada sopera de jabón en copos
1/8 de taza de vinagre blanco destilado
2 tazas de agua caliente
De 5 a 10 gotas de aceite esencial, del aroma que se quiera.

riales de prevención de riesgos puede ser muy instructivo para educar a los alumnos en la seguridad casera o laboral.

Las herramientas necesarias para aplicar las diferentes fórmulas que os proponemos son: boles de vidrio o de acero inoxidable y recipientes graduados de vidrio o de acero inoxidable u otros que sirvan para medir cantidades (tazas, vasos, etc.). En el texto, se utiliza como medida la taza estándar, que contiene poco menos de un cuarto de litro (250 mililitros). En caso de que no dispongáis de este recipiente, también podéis usar un recipiente para medir. Otra herramienta para medir cantidades son las cucharas soperas, de postre o de café. En el texto, se utiliza como medida la cuchara estándar (18 mililitros) o la cuchara de postre (unos 5 mililitros). Si no tenéis un recipiente preciso para medir, las cucharas de sopa y de postre habituales suelen tener una capacidad parecida (rasas, no llenas). Para usar la fórmula que preparamos lo mejor son los vaporizadores de plástico o cristal, o bien botellas de plástico o cristal con dosificador (como por ejemplo, botellitas de colonia o botellas pequeñas de agua mineral, etc.). Para hacer algunas de las mezclas podemos utilizar un cubo o barreño de plástico. Finalmente, a la hora de aplicarlas pueden ser útiles los trapos de algodón o lino, esponjas naturales y cepillos de fibras naturales.

Limpiador para usos generales: el bórax y el vinagre

El bórax nos puede ser muy útil para todo tipo de limpieza. El vinagre va bien contra el moho, mientras que el aceite esencial hace que el olor de vinagre sea menos intenso. Mezclaremos todos los ingredientes en el vaporizador. Después sólo se tendrá que utilizar en la medida que sea necesario y secar con una esponja natural o un trapo de algodón.

El vinagre también puede ser útil como desinfectante para el váter. En este caso, utilizaremos dos tazas de vinagre blanco destilado, el cual mezclaremos con agua osmotizada o destilada aromatizada con tisana de alguna planta. Después sólo tendremos que mezclar todos los ingredientes y pulverizar la taza del váter cada vez que sea necesario. Usaremos un cepillo especial para limpiar la taza y hacer que la limpieza de desinfectante llegue a todas las esquinas.

El vinagre mezclado con agua caliente nos será útil también para fregar

parquets de madera. Sólo hay que mezclar 1/4 de taza de vinagre blanco destilado con 3,75 litros de agua caliente en un cubo.

Bicarbonato sódico de olor

Después de utilizar esta mezcla, se debe aclarar y secar muy bien todas las superficies con un trapo húmedo o una esponja para eliminar todos los residuos. Para prepararla llenaremos el recipiente hasta la mitad con bicarbonato. Añadiremos las gotas de aceite esencial y lo mezclaremos bien con un tenedor. Hay que añadir suficiente bicarbonato hasta llenar el recipiente y volver a mezclar con el tenedor. Para aplicarlo, lo extenderemos ligeramente sobre las superficies a limpiar y después fregaremos suavemente con un trapo limpio de algodón. Es mejor probarlo primero con una pequeña sección de la superficie. El bicarbonato sódico de olor nos puede ir bien para dar brillantez a los electrodomésticos de plástico. También puede ser útil para limpiar alfombras y moquetas, sólo que en este caso es suficiente usar el bicarbonato de sosa en polvo. Se extiende el bicarbonato por la alfombra y se deja toda la noche. Al día siguiente, habrá que extraer la máxima cantidad que se pueda con la escoba y para la que quede nos serviremos del aspirador. Antes de utilizar cualquier producto también es recomendable probarlo previamente en algún trozo de una alfombra o moqueta que no se vea. El bicarbonato saca los malos olores y reblandece la suciedad.

Para limpiadores de desagüe nos puede ser útil mezclar 1/2 taza de bicarbonato, 1/2 taza de sal y 1/8 de taza de cremor tártaro en agua hirviendo. Si tenemos un problema con una obstrucción, una buena combinación es 1/2 taza de bicarbonato de sosa, que podemos mezclar con una taza de vinagre blanco destilado en agua hirviendo. En este caso, simplemente aplicaremos la fórmula en el tapón del desagüe y a continuación haremos correr agua caliente del grifo hasta que desaparezca el atasco.

Para limpiar la vajilla

Para este preparado se deben mezclar los ingredientes en un contenedor y después, con el aplicador, lo podemos utilizar en sustitución de un detergente comercial. Si vivimos en una zona donde el agua es dura (muy calcárea), se pueden ajustar las proporciones para evitar la formación de manchas de jabón en los platos; si queda algún residuo, se

Ingredientes:
Un bote de bicarbonato
10 gotas de aceite esencial del aroma que se quiera.
Un recipiente (azucarera o similar) con tapadora que se pueda ajustar.

Algunos de los ingredientes básicos para una limpieza alternativa en una casa libre de tóxicos químicos.



32 Tóxicos

Ingredientes:

1 parte de bórax
1 parte de carbonato de sosa
Un recipiente de la medida que se quiera.

puede añadir un poco más de carbonato. Otra posibilidad es simplemente salpicar el bicarbonato sobre la vajilla y dejarlo reposar durante al menos unos diez minutos o más. Si lo que queremos es un jabón lavavajillas líquido, lo mejor es rallar copos de jabón con vinagre blanco destilado y añadirlo al agua de limpiar los platos. Para aclarar y hacer brillar la cristalería podemos vaciar el agua sucia, poner de limpia y añadir un poco de vinagre en el fregadero. Se debe dejar al menos cinco minutos o toda una noche.

Ingredientes:

1/8 taza de jabón líquido
1/8 taza de vinagre blanco destilado
Un poco más de medio litro de agua
10 gotas de aceite esencial del aroma que se quiera.

Limpiador para todo tipo de suelos

Para limpiar suelos de todo tipo, especialmente los cerámicos, tenemos que añadir jabón líquido, que podemos preparar antes con copos de jabón, y a continuación mezclar todos los ingredientes en el cubo. Si es necesario añadir un poco de aroma para neutralizar los olores de una habitación, lo más apropiado es que, después de fregar, pasemos un *spray* desodorante que podemos preparar con dos cucharadas de bicarbonato y aceites aromáticos en medio litro de agua caliente, removiendo hasta que el bicarbonato quede disuelto dentro del vaporizador. Si el bicarbonato deja un poco de residuo se puede quitar con un trapo de algodón.



Nueces jabonosas, un fruto natural rico en saponina e idóneo para limpiar la ropa de manera natural.

Para la colada

Un buen detergente básico para la colada puede ser tan sencillo como combinar el bórax con el carbonato de sosa. Pero si lo que necesitamos es hacer una colada de ropa blanca y queremos que quede muy blanca, lo mejor es mezclar una taza de zumo de limón acabado de hacer en unos cuatro litros de agua y dejar la ropa en remojo toda la noche. Si tenemos ropa con manchas de sangre, chocolate, café u orina, mejor dejarla en remojo toda una noche en una disolución de 1/4 de taza de bórax en agua fría.

Limpiador para la taza del váter

Una manera eficaz de limpiar el váter es extender el bicarbonato por toda la taza. A continuación tiraremos un chorrillo de vinagre y fregare-

mos bien con un cepillo de lavabo. Esto limpia la taza y quita el mal olor. También se puede utilizar jabón y carbonato de sosa para limpiar y bicarbonato para sacar los malos olores.

Si el problema es una bañera que tiene la cal acumulada, os proponemos mezclar el zumo de medio limón con el bórax y fregar el lugar que debe limpiarse. Aclaremos la superficie con agua y la secaremos con un trapo suave.

Limpiador de cristales a base de vinagre

Dejar limpios los cristales de las ventanas puede ser difícil. El vinagre blanco con agua caliente es una fórmula excepcional. Para esto, se deben mezclar muy bien los ingredientes. Rociaremos las ventanas con el producto y usaremos una toalla de hilo de fibra natural o cualquier otro tipo de tela suave. Si es necesario, se puede usar alcohol para limpiar la cera que dejan los limpiavidrios convencionales.

Hagamos jabón líquido

La saponificación es el nombre que se da a una reacción química que se produce cuando un aceite vegetal o animal reacciona con una sustancia alcalina fuerte. El producto de la reacción es jabón y glicerina. El agua está presente en la reacción, pero es sólo un vehículo para la sustancia alcalina. El origen del jabón está en la isla griega de Lesbos. Después de la incineración de animales sacrificados a los dioses, se acumulaban las cenizas (sustancia alcalina), que se mezclaban con la grasa de los animales sacrificados y con agua de la lluvia y se hacía jabón. Hay muchas fórmulas para hacer jabón, pero la que aquí os expondremos da como resultado un gel jabonoso que se puede usar para casi todos los usos tanto de higiene personal y para limpiar la ropa. Además, es una reacción lenta que la hace muy ilustrativa para los alumnos y requiere un trabajo periódico de agitación de la mezcla. Es casi una experimentación genuina. Tenemos que llenar una garrafa con cuatro litros de agua. A continuación tiraremos la sosa en copos (hay que manipularla con guantes, delantales protectores y sobre todo con gafas de seguridad, además de

Ingredientes:
1 parte de bórax
1 parte de carbonato
de sosa

Ingredientes:
2 cucharaditas de
vinagre blanco
destilado
1 litro de agua
caliente
Un vaporizador de
la medida que
queramos.

Ingredientes:
100 g de hidróxido
sódico (pureza
superior al 95%)
1 garrafa de
plástico PET de 5
litros
4 litros de agua
0,5 l de aceite de
girasol biológico
aceite aromático
(discrecional).



34 Tóxicos



Después de la reacción de los ingredientes, se aprecia la primera saponificación en la parte superior. Durante los días siguientes se deberá remover un rato cada día para que vaya avanzando la formación del gel.

respetar las prescripciones propias de un producto cáustico). La sosa cae al fondo del recipiente y a continuación se añade medio litro de aceite. Taparemos la garrafa con un tapón que cierre bien. Para que empiece la reacción de saponificación y avance con rapidez, tenemos que remover con energía durante medio minuto, como si la garrafa se tratase de una maraca gigante, hasta que el contenido se convierta todo él en un líquido lechoso. Cuando la mezcla se homogeneiza se calienta bastante (tengamos la garrafa dentro de un cubo por si se deshiciese el plástico). A continuación se irá enfriando. La dejaremos reposar siempre con el tapón abierto para que el oxígeno actúe. Es importante que la temperatura ambiente durante todo el proceso esté por encima

de los 18°C. Después de un rato, la parte lechosa quedará en la parte superior y el resto será de color de aceite. A partir de este momento y durante unos doce días deberemos ir removiendo la mezcla dos veces al día y veremos que poco a poco la consistencia lechosa va ganando espacio hasta que ocupa toda la garrafa. El gel jabonoso está listo: le añadiremos unas gotas de la esencia del olor que hayamos escogido.

Recetas ecológicas en el jardín

Contra los pulgones. Se puede usar el jabón de potasa en copos. Se disuelven 30 g en un litro de agua caliente y se polvoriza la planta afectada.

Contra los ácaros y hongos. Se hace una picada de 75 g de cebolla o ajo, se mezcla con diez litros de agua y se usa para rociar la planta y para regar la tierra. Otra alternativa es dejar en remojo unos 50 g de piel de cebolla entre cuatro y siete días en un litro de agua.

Cosmética natural casera

Los productos de cosmética e higiene personal son productos que no tienen el control sanitario que tienen los alimenticios y hay muchos que incorporan sustancias nada saludables. Os proponemos algunas fórmulas.

Dentífrico

Tener un buen dentífrico es muy sencillo: el bicarbonato es la mejor alternativa a las pastas dentales, ya que frena la proliferación de las bacterias

que producen la caries y ayuda a mantener los dientes blancos.

Forma de uso: Sólo debe colocarse un poco en el cepillo de los dientes. También se puede hacer lo mismo con la sal de cocina.

Tónico para limpiar la piel

Las infusiones de plantas como el romero, la caléndula, la menta, o de frutas como el limón y la naranja (cortadas a rodajas) mezcladas con unas gotitas de vinagre y aplicadas a la piel con un algodón tonifican y ayudan a hacer una limpieza de la piel profunda pero suave, libre de sustancias irritantes que suelen contener muchos de los productos para limpiar el cutis.

Crema protectora para bebés

La piel de los bebés y de los niños tiene aún muy estimulada la función de intercambio, por tanto es muy importante no ponerle productos que tienen sustancias químicas porque acaban siendo absorbidas hacia el interior del cuerpo.

Esta crema tiene la función de protección para evitar las irritaciones de los pañales, también se puede usar contra las picadas de mosquito, enrojecimientos, granitos y quemaduras.

Los ingredientes son: 10 gr de cera virgen de abejas, 125 ml de aceite de caléndula (si no se tiene a mano se puede hacer igualmente con aceite de oliva) y 10 gotas de aceite esencial de espliego.

La manera de preparar la crema es fundir la cera en un recipiente al baño maría. Cuando aún la tenemos caliente en el fuego podemos añadir el aceite poco a poco e ir removiendo hasta que quede líquido. En este punto se retira del fuego y se bate con una batidora eléctrica para evitar la formación de grumos. Cuando la masa ya se ha enfriado un poco se tira el aceite esencial y se mezcla. Antes que se enfríe del todo la pondremos en botes, porque si no se vuelve espesa y entonces nos costaría mucho meterla.

Esta crema puede durar aproximadamente un año. Si se vuelve rancia (se nota en el olor) no se debe usar, ya que sería contraproducente.

Investigar sobre los bioplásticos o plásticos compostables hechos con sustancias vegetales es una actividad interesante. Actualmente, hay bioplásticos para una gran cantidad de aplicaciones como el polímero Zelfo.



Bibliografía

- BURGER, Brigitte. *Hogar sin química. 3.000 recetas de limpieza doméstica, higiene personal, botiquín y jardinería con sustancias naturales*. Monografías de Integral, 27. Barcelona: Oasis-Integral, 1993.
- BAKER LAPORTE, Paula y OTROS. *Prescriptions for a Healthy House. A practical Guide for Architects, Builders and Homeowners*. Gabriola Island: New Society Publishers, 2001.
- COLBORN, T.; PETERSON MYERS, J.; DUMANOSKI, D. *Nuestro Futuro Robado*. Madrid: Ecoespaña Editorial, 1997.
- DOMÈNECH, Xavier. *Química verda*. Barcelona: Rubes Editorial, 2005.
- LAPIERRE, Dominique y MORO, Javier. *Era mitjanit a Bhopal*. Barcelona: Editorial Planeta, 2001.
- MASON HUNTER, L.; HALPIN, M. *Green Clean. The environmentally sound guide to cleaning your home*. New York: Melcher Media, 2005.

Recursos en Internet

- <http://istas.ccoo.es>; elabora guías de buenas prácticas para evitar los riesgos de salud de los trabajadores.
- <http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm>: informe *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos* (año 2006) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_557.htm: informe sobre el síndrome de sensibilidad química múltiple y la intolerancia ambiental e idiopática
- http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/dangerous_substances: documentación de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo
- <http://extoxnet.orst.edu/ghindex.html>: base de datos sobre productos tóxicos
- <http://www.pic.int>: web del Convenio de Rotterdam, un acuerdo multilateral internacional para promover la responsabilidad en el comercio de determinados productos químicos peligrosos
- <http://www.pops.int>: web del Convenio de Estocolmo para promover la regulación de los contaminantes orgánicos persistentes
- <http://www.bhopal.net/404.html>: imagen y datos sobre el accidente de Bhopal.
- <http://quiro.uab.es/tox/wrec/dioxina.htm>: interesante artículo sobre las dioxinas.
- <http://www.ecoinformas.com>: contiene, entre otros recursos, una base de datos de productos alternativos a las sustancias peligrosas
- <http://www.greenpeace.org/espana/reports/>: algunos informes disponibles sobre tóxicos de gran interés: *Sustancias químicas sintéticas en la sangre materna y del cordón umbilical*; *Legado Químico: contaminación en la infancia*; *Consumiendo química*; *El toque del Chef, un análisis a los contaminantes orgánicos persistentes*; *Un futuro libre de PVC*; *Guía para comprar sin tóxicos*.
- <http://www.pan-europe.info>: web de la asociación Pesticidas Action Network Europe, llena de recursos de gran interés sobre el tema (especialmente activa es la sección británica (<http://www.pan-uk.org>))
- <http://www.wwf.es/toxicos/toxicos.php>: página sobre tóxicos del WWF/Adena
- <http://www.acscem.org>: web de la Asociación Catalana de Afectados por el Síndrome de Fatiga Crónica (para considerar <http://www.institutferran.org/>: organización sanitaria experta)
- <http://www.associacioadquira.org>: web de la Asociación de Personas Afectadas por Productos Químicos y Radiaciones Ambientales
- <http://www.nrdc.org/breastmilk/quimicos.asp>: noticia, *Química en la leche materna*
- <http://www.cima.org.es>: web de la entidad «Científicos por el medio ambiente»
- <http://www.eurochlor.org>: para comprender los usos industriales del cloro vistos por el propio sector.