



**Sustainlabour**  
Fundación Laboral Internacional  
para el Desarrollo Sostenible

# MANUAL DE MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS



***La historia tané sonora su lección como  
campana para gozar el mañana hay que  
pelear el ahora.***

***Mario Benedetti.***

## Introducción

Los productos químicos se han convertido en una parte indispensable de nuestras vidas, soportan muchas de nuestras actividades, previenen y controlan enfermedades, sus beneficios son inmensos, no obstante no se puede ignorar que los productos químicos dañan la salud humana y contaminan el medio ambiente.

La variedad, naturaleza y cantidad de sustancias químicas usadas en cada país es variable, depende de muchos factores tales como la estructura económica del país y de sus sectores industriales y agrícolas.

Su producción mundial ha aumentado desde un millón de toneladas en 1930 a los 400 millones del 2008.

En los procesos industriales y agrícolas se utilizan alrededor de 100.000 productos químicos. Hasta los años 80 la mayor preocupación por la exposición a ellos se centraba en sus efectos agudos sobre la salud, actualmente los esfuerzos se dedican también a conocer mejor los riesgos a largo plazo: cáncer, riesgo reproductivo, cambios genéticos, alergias, neurotoxicidad, entre otros.

El problema, sin embargo, no es conocer solo las consecuencias de la exposición a productos químicos. Debemos aplicar esos conocimientos para el diseño de procesos de trabajo que tengan en cuenta la salud de los y las trabajadoras, de la población y la protección del medio ambiente.

Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), las sustancias peligrosas matan anualmente alrededor de 430.000 trabajadoras y trabajadores, se estima que el 10 % de los cánceres de piel son atribuibles a esas sustancias en los puestos de trabajo.

Sin embargo nada sabemos, ya que no hay información disponible, del porcentaje de enfermedades laborales relacionadas con la exposición al riesgo químico a nivel mundial.

No solo las trabajadoras y trabajadores que manejan las sustancias químicas están en peligro, estamos expuestos a su efecto también en nuestro hogar y el medio ambiente está afectado, ya que muchas sustancias químicas contaminan el aire que respiramos, el agua que bebemos y los alimentos que consumimos.

Desde la prehistoria el hombre tuvo que enfrentarse al riesgo de los productos químicos, a su toxicidad (del griego, veneno). Probando, experimentando, a veces dolorosamente, aprendió a distinguir que productos servían para alimentarse y cuales podrían envenenarlo.

Desarrolló estrategias para aprovechar lo bueno y evitar lo nocivo. A medida que la civilización fue avanzando comenzó a extraer y fundir metales, con lo cual comenzaron a surgir nuevos problemas.

Hipócrates (400 A.C.) conocía que los mineros respiraban con dificultad y se intoxican por exposición a plomo, pero no eran su problema ya que el ejercía la medicina para los aristócratas. Los prejuicios griegos contra el trabajo manual, generaron desprecio de las clases dominantes hacia los trabajadores.

Sócrates (470 A.C.) sostenía:

*"Las llamadas artes mecánicas suponen un estigma social y están ciertamente deshonradas en nuestras ciudades. Pues estas artes lesionan los cuerpos de los que trabajan con ellas. Esta degeneración física ocasiona también un deterioro del espíritu. Además los trabajadores de estos oficios no tienen tiempo suficiente para practicar la amistad y la ciudadanía. Son considerados malos amigos y peores ciudadanos..."*

En la antigüedad la medicina no se ocupaba de los trabajadores y estos podían hacer poco para protegerse a sí mismos. Plinio (77 A.C.) describió las enfermedades de los esclavos de las minas romanas de Almadén (actual España) e hizo la primera referencia histórica conocida sobre protección respiratoria, observó cómo los trabajadores del cinabrio (sulfuro de mercurio natural) se ataban máscaras de piel de vejiga en la cara para protegerse del polvo.

En el Renacimiento, Georg Baüer conocido como Agrícola (1556) y Teofrasto von Hohenheim, conocido como Paracelso (1567) vuelven sobre el tema proponiendo soluciones, ventilación en las minas y protección respiratoria.

En 1700 aparece la obra "De las Enfermedades de los Artesanos" de Bernandino Ramazzini, considerado el padre de la Medicina del Trabajo, comprometido con la aplicación preventiva del conocimiento médico;

*"La Medicina, al igual que la jurisprudencia, debería hacer un contribución para mejorar la vida de los trabajadores y procurar que, dentro de lo posible, ejerzan su trabajo sin riesgos"*

Con la revolución industrial los problemas de salud de los trabajadores por las pésimas condiciones de trabajo y especialmente por la exposición a productos químicos tóxicos, como los describe Federico Engels en 1855 en su trabajo "La situación de la clase obrera en Inglaterra".

Contemporáneo de él, un médico inglés Charles Turner Thackrah (1830) propuso por primera vez la sustitución de un tóxico como pauta preventiva.

Con referencia a la contaminación por plomo de los trabajadores de la cerámica, escribió:

*"¿No puede realizarse el proceso sin la inmersión de las manos en la solución metálica? ¿No podría hacerse esto con una máquina? ¿O no puede ser sustituido el plomo por otra sustancia menos nociva? Seguramente, razones de humanidad prohíben que la salud de los trabajadores y la de los pobres, a la larga, deba ser sacrificada para economizar medio penique en el precio de las cerámicas. Es muy deseable el abandono de plomo en las cerámicas."*

En 1835 gracias a Justus von Liebig, comenzamos a incursionar ya en la sustitución de un producto químico peligroso por otro menos nocivo, observando que calentando una solución amoniacial de nitrato de plata con acetaldehído se lograba un espejo de plata perfecto lo cual posibilitó que se sustituyera el mercurio, causa de intoxicaciones mortales, en las fábricas de espejos.

Cerca nuestro en el tiempo, observamos la prohibición del uso del benceno, de la "docena sucia" de agrotóxicos, etc.

Vemos al hablar del Uso y Manejo de los Productos Químicos, no estamos hablando de algo nuevo; ni en el mundo del trabajo ni en la sociedad.



Al fin del anterior milenio y en el inicio del presente, nuestra Secretaría, con el aporte de su colectivo de trabajo y varias Facultades de nuestra Universidad de la República elaboró el material Salud y Trabajo hacia el Tercer Milenio, este trabajo colectivo de instancias sindicales y académicas, permitió analizar algunos elementos que señalan el necesario posicionamiento como trabajadores en la temática:

*"El trabajo es la actividad por la que nuestra especie transforma la naturaleza y obtiene los bienes necesarios para la existencia, los cuales deberían permitir el desarrollo pleno y completo de sus múltiples capacidades físicas y mentales.*

*Influido fuertemente por el contacto con las creaciones del trabajo, máquinas, herramientas y procesos, el ser humano adquiere nuevos conocimientos, modifica su organismo y las relaciones con sus semejantes.*

*A lo largo de la historia de la humanidad vemos como cada forma organizativa de la sociedad ha condicionado la forma como se produce esa transformación de la naturaleza. Condicionando como, donde, cuando, con qué y para qué se trabaja.*

*Esas modificaciones han implicado distintas ubicaciones del ser humano en el proceso de trabajo. Ello se ha visto reflejado en la pérdida -la enajenación- de ese contenido de potenciar las capacidades humanas y también del irremediable deterioro del objeto de ese trabajo, la naturaleza.*

*Siendo una característica del hombre, como ser social, implica también la base para una serie de derechos. El derecho a contar con una fuente de trabajo, a un salario que le permita una vida digna a su familia y a él, que le permitirá recibir y valorar todos los elementos que la sociedad pone a su alcance para alcanzar una vida plena,*

*Pero esto no es posible si ese derecho al trabajo se contrasta y se confronta con el derecho a gozar de un estado de salud pleno, como sostiene la O. M. S.:*

*"... el estado de completo bienestar físico, mental y social..."*

*Al igual que el trabajo, la salud, ese estado de completo bienestar, tiene lugar en realidades sociales e históricas concretas. Al exponernos en nuestro Medio Ambiente de Trabajo a condiciones que nos deterioran o quitan ese estado de salud, se condiciona de qué enfermamos y de qué morimos.*

*La salud a principios del siglo XXI continúa siendo la cuestión de no estar enfermo, se define o percibe por su contrario, y esto, a partir de índices cuantitativos parciales, y su consecuencia, los medios para asistirse y curarse.*

De este modo, la declaración de "bienestar psico-socio-físico y pleno desarrollo de las potencialidades", no es otra cosa que la descripción de una idea utópica; esto es, de cómo debería ser, pues en realidad todas las acciones e instituciones atienden a lo que fue y ya no es, el sano-accidentado o el sano-enfermado a causa del trabajo.

*La categoría trabajo, ha sido reducida desde su significado de principal actividad humana de transformación de la naturaleza, de "actividad metabólica entre el hombre y la naturaleza", a la situación del "estar empleado o no", a la teorización del "fin del trabajo".*

*Teorización por su parte, funcional a la concentración y centralización del sistema capitalista de producción y a la tendencia progresiva a la pauperización de la especie.*

DIÁLOGO SOCIAL

1a



*subsistencia y agravamiento de los problemas de salud de los pueblos provocadas por las formas existentes del trabajo, en medio de un desarrollo inédito históricamente de la participación de la ciencia y la tecnología en los procesos productivos, obedecen fundamentalmente al creciente autoritarismo impuesto sobre las relaciones socioeconómicas de producción, por las corporaciones del capitalismo concentrado y mundializado en la última década.*

*Este proceso de mundialización del sistema capitalista, en el que está contenido el trabajo uruguayo y la salud de los ciudadanos en tanto trabajadores, cumple determinadas pautas que se vinculan con tendencias objetivas de desarrollo y existencia del sistema, las cuales entendemos conviene tener en cuenta como marco de referencia en el que se realizan las condiciones de trabajo uruguayas y su dinámica de cambios.*

*Las nuevas formas de valorización, por medio del producto de las ciencias, hacen entrar en crisis todo el sistema de valoración del capital anterior.*

*En las nuevas condiciones de la producción mundial, basada progresivamente en la productividad científica, la noción de trabajo se transforma radicalmente. Masas crecientes de seres humanos antes necesarios para ejecutar alguna tarea en la "cadena de producción", hoy son sustituidos por sistemas automáticos más productivos y eficaces que los seres humanos empleados anteriormente..."*

No existen dudas que salud laboral y medio ambiente son dos caras de la misma moneda, las medidas que se adoptan para proteger la vida de los trabajadores, protegerán el medio ambiente y viceversa.

Prevención, es la conducta de anticipación antes de que ocurran las cosas.

Eliminar, sustituir, reducir al mínimo los productos químicos nocivos para nuestra salud en el trabajo y en nuestra vida es asegurarnos que en el futuro no se presenten en nuestra salud los efectos de ellos y en la salud de nuestro común hábitat, el medio ambiente, la tierra.

Pero debemos sostener que esa categoría salud biológica y social que está en unidad dialéctica con la enfermedad, expresa el nivel de desarrollo físico, mental y social del individuo y la colectividad en cada momento histórico del desarrollo de la sociedad.

No podemos ignorar que esa categoría está fuertemente condicionada ya que el desarrollo de la sociedad, mal que nos pese, no se rige por criterios de desarrollo de todos los individuos.



El movimiento sindical, ha desarrollado a lo largo de su historia, en lucha con el capital, diversas formas organizativas especializadas. La cuestión de la salud determinada por las condiciones sociales y técnicas de la organización del trabajo, es una de las formas más antiguas. Ya en la insurrección de París de 1848, uno de los objetivos centrales era la reducción de la jornada laboral a 8 horas, y el médico Jacques Guerin, sostenía en los "Anales médicos", que con una jornada más corta y una mejor alimentación, la productividad de los obreros sería mayor. Comenzaba la lucha contra la depredación de la salud obrera por las extensas jornadas, la cuestión de la "fatiga por el trabajo".

Por ser el proceso laboral un "campo de batalla" entre capital y trabajo, en cuanto a quien (capital o trabajo), se apropiá del proceso y de la determinación de su propósito y resultados. Los avances y conquistas legales obreras y por tanto de la humanidad, que limitan las condiciones más dañosas del proceso, tienden a ser evadidas por el capital a través del desarrollo e incorporación de nuevos procesos. Los cuales generalmente mucho después manifiestan sus daños sobre la salud de las y los trabajadores.

Esta dinámica del movimiento del capital impulsada continuamente por el objetivo de mantener y aumentar su valorización, implica que deba extraer continuamente sobre valor o plusvalía de las y los trabajadores, los materiales y los medios técnicos de trabajo, obteniendo los actuales efectos y condiciones catastróficas sobre la sociedad y la naturaleza en general.



El movimiento sindical, necesariamente debe tender a la profundización en el conocimiento de los ciclos de la naturaleza, modificados por el trabajo y como afectan el medio ambiente. Desde hace décadas surgió la necesidad de abordar la cuestión del medio ambiente circundante de la fábrica, en la medida que por un lado, los residuos del procesamiento laboral de materiales crecen en cantidad y calidad tóxica y por otro, son los propios obreros y sus familias quienes sufren sus efectos por ser quienes generalmente habitan cerca de las fábricas.

Pero no alcanza con esta preocupación, la misma debe extenderse a toda la sociedad. Particularmente en el caso de los productos químicos, como ya señalamos, sus efectos sobre la misma, sus efectos sobre el medio ambiente ponen en cuestión la propia sobrevivencia de la especie humana.

Unido a que progresivamente, los productos químicos más depredadores se desplazan a los países dependientes del capitalismo periférico, produciéndose una doble nueva división. Por un lado las tecnologías más limpias (y los productos químicos) quedan en las sociedades del capitalismo central, desplazándose a la periferia las más antiguas y sucias por ser más baratas, y al mismo tiempo, se concentra en los países centrales las fases de conocimiento y diseño de los procesos de producción. Esto es el trabajo de producción de conocimiento científico y su aplicación en el trabajo de diseño de tecnologías y fabricación de dispositivos técnicos complejos.

Debemos conocer muchos productos químicos prohibidos en su uso y manipulación en muchas sociedades desarrolladas, pero se continúan produciendo para su exportación a nuestros países, como es el caso de los PCB (Bifenilos Policlorados), el Benceno, y demasiados etcéteras.

Todas estas consideraciones nos obligan a tomar acciones, formarnos, informarnos, conocer con que trabajamos, que usamos y manipulamos.

Desde todo punto de vista, el riesgo más inaceptable es el desconocido.

Saber a que nos enfrentamos y que podemos hacer para impedir que se manifieste en un daño, darle visibilidad a ese riesgo invisible es un desafío que debemos emprender.

No nos será posible diseñar y definir acciones de anticipación si no nos apropiamos como trabajadores, como sociedad, de ese conocimiento.



## Productos Químicos

### ¿QUÉ SON?

#### Algunos conceptos básicos

Las sustancias químicas están en todas partes. Toda la materia existente en el universo (en forma de líquidos, sólidos o gases) está formada a partir de un número relativamente pequeño de *elementos químicos*, solos o combinados entre sí. Un elemento es la forma más simple de materia que existe, pues está formada solo por *átomos* iguales entre sí. En la naturaleza existen unos 90 elementos diferentes (y cerca de 20 más creados artificialmente). Entre los elementos más conocidos tenemos: oxígeno, nitrógeno, carbono, hierro, etc.

Cuando se produce una combinación de dos o más elementos, nos encontramos ante un *compuesto*. Los átomos que se combinan forman una *molécula* (por ejemplo, el agua, cuya molécula la forman dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno:  $H_2O$ ).

Los elementos y los compuestos pueden encontrarse en estado *puro*; o formar *mezcla* que es el nombre utilizado para referirse a un producto que contiene más de un elemento químico o compuesto, los cuales mantienen sus propiedades intrínsecas. Hay dos tipos distintos de mezclas:

- ◆ Mezclas homogéneas, conocidas como soluciones, que incluyen dos o más sustancias (solubles) disueltas en otra sustancia (que se llama solvente). Por ejemplo, sal o azúcar disueltos en agua, oro o plata disueltos en mercurio (amalgamas), o una grasa disuelta en un solvente de limpieza, o el aire que es una mezcla homogénea de gases.

- ◆ Mezclas heterogéneas, conocidas como suspensiones, que son aquellas cuyos componentes se distinguen a simple vista (por ejemplo, granito; o arena con agua; aunque una ensalada es probablemente el ejemplo más típico de este tipo de mezcla).

(**NOTA:** Nos referiremos a *sustancias* cuando hablamos de elementos o compuestos químicos y a *productos* cuando hablamos de formas comerciales o preparaciones que en general son mezclas, si bien a veces esos términos se usan indistintamente)

#### Denominación y clasificación de las sustancias químicas

Existen diferentes maneras de referirse a una sustancia química. Ésta puede aparecer como formula química, o se puede designar con el nombre común, que normalmente se refiere a los elementos que integran el compuesto químico (por ejemplo, sulfuro de hidrógeno que contiene los elementos hidrógeno y azufre).

Se puede denominar también por su nombre comercial. Productores y fabricantes utilizan a menudo un nombre “comercial” para los compuestos químicos y mezclas para que resulte más fácil recordarlos, o para ocultar información sobre el producto químico y su composición.

Existen distintas identificaciones utilizadas a nivel internacional para referirse a las sustancias químicas:

- ◆ Los números de registro CAS son una forma de identificación, por la cual el Chemical Abstract Service (CAS), una división de la Sociedad Química Americana, asigna un número a cada sustancia química. En junio de 2007, había 31.745.275 sustancias orgánicas e inorgánicas, y 59.039.087 secuencias en el registro CAS. Los números CAS sirven de referencia para identificar sustancias envasadas con nombres comerciales y para la búsqueda de hojas de seguridad en las bases de datos disponibles.

- ◆ El número RTECS es otra clasificación; su sigla en inglés se refiere al Registro de Efectos Tóxicos de las Sustancias Químicas. Es una base de datos de información toxicológica sobre los efectos de los productos químicos en la salud, compilados a partir de la investigación científica existente y disponible. No obstante, no toda la información toxicológica es gratuita o está disponible.

- ◆ Otra clasificación o sistema de numeración es el uso de los números ONU o ID UN que se utilizan en el marco del transporte internacional. Son cuatro dígitos que identifican a los productos peligrosos, sustancias y artículos peligrosos (tales como explosivos, gases, líquidos inflamables, sustancias tóxicas, etcétera).

## ¿Qué aspecto tienen las sustancias químicas?

### Formas físicas o estado de agregación

Las sustancias químicas pueden presentarse bajo distintas *formas físicas* o *estados*, siendo los principales: sólido, líquido y gas.

- **Sólidos:** En esta forma las moléculas están más firmemente unidas entre sí y por lo tanto presenta menos riesgos de contaminación. No obstante, algunas sustancias que de por sí son muy tóxicas, pueden envenenar si entran en contacto a través de la piel o la comida.

Una forma particular del estado sólido es el *polvo*: el polvo está hecho de pequeñas partículas de sólido y tiene mayor facilidad de penetrar al organismo. Se puede estar expuesto al polvo en el lugar de trabajo ante materiales que existen normalmente en forma de polvo (por ejemplo, bolsas de cemento), o debido a procesos que generan polvo (por ejemplo, manipulación de fibras de vidrio que generan polvo tóxico).

- **Líquidos:** Muchas sustancias peligrosas como ácidos y disolventes se presentan como líquidos a temperatura ambiente. Son peligrosas si atacan la piel o las mucosas del organismo, o cuando pasan al estado de gas.

- **Gases:** Algunas sustancias químicas existen en forma de gas a temperatura ambiente (como el oxígeno, el cloro o el gas carbónico). Pero además, algunos productos químicos en forma líquida o sólida se convierten al estado gaseoso cuando se calientan: en ese caso se llaman *vapores*. En los gases y vapores, las moléculas tienen menor unión entre ellas y eso facilita su penetración al cuerpo humano por vía respiratoria.

- **Humos y nieblas (o neblinas):** Son mezclas heterogéneas formadas por suspensión en el aire de partículas sólidas (humos) o pequeñas gotitas de líquido (nieblas). La suspensión en el aire facilita el ingreso al organismo por vía respiratoria de esas partículas.



Las sustancias químicas pueden cambiar de forma o "estado" dependiendo de la temperatura y la presión. Por ejemplo, el agua es un líquido entre los 0-100 grados Celsius (°C). Por encima de los 100 °C, se encuentra en estado gaseoso (vapor de agua) y por debajo de los 0°C es hielo, en estado sólido.

Como norma general, cuando la temperatura de un sólido aumenta, se convierte a líquido (se funde). Si el líquido se calienta más, hierve y se convierte en vapor. Si se aumenta la presión sobre un gas, sin cambios en la temperatura, pasa de estado gaseoso a estado líquido (por ejemplo, los gases comprimidos en tubos de presión o el gas doméstico dentro de las garrafas están en estado líquido).

Resulta muy importante tener en cuenta la posible variación de "estado" y forma de las sustancias químicas debido a condiciones externas, puesto que algunas formas físicas tienen un mayor efecto negativo que otras. Por ejemplo, una sustancia que puede no entrañar riesgo <sup>1</sup> en estado sólido, puede convertirse en peligrosa para un/a trabajador/a en estado líquido o gaseoso.

A veces el calentamiento de una sustancia no genera un cambio de estado, sino una *descomposición* de la misma, es decir una transformación en otras sustancias diferentes.

Este es otro factor importante a tener en cuenta, porque una sustancia inocua, por calentamiento puede generar sustancias tóxicas.

<sup>1</sup> Es importante distinguir entre peligro y riesgo.

### Procesos físicos

Se refieren a las propiedades que tienen las sustancias químicas y que les permiten cambiar de forma o estado sin implicar un cambio en su composición química. Esto sucede a través de los siguientes procesos:

- **Punto de ebullición:** es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a gaseoso.
- **Punto de fusión:** es la temperatura a la que una sustancia pasa de estado sólido a líquido.
- **Punto de inflamación:** describe la temperatura a la cual una sustancia libera suficiente vapor para crear una mezcla en el aire que puede encenderse con una chispa o llama.



**Propiedades químicas** – Algunos tipos de sustancias, que tienen propiedades químicas similares, tienen efectos específicos sobre el organismo. En la siguiente tabla vemos algunos ejemplos:

<b>Tipo</b>	<b>Efectos</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Ácidos</b>	Corrosivos para metales. En general irritantes para la piel, ojos y mucosas. Algunos de ellos, si están concentrados atacan la piel y penetran al organismo	<b>Ácido clorhídrico</b> <b>Ácido fosfórico</b> <b>Ácido sulfúrico, ácido nítrico</b>
<b>Álcalis (sustancias alcalinas o cáusticas)</b>	Son más agresivos hacia la piel porque atacan las grasas y con ello destruyen la primera barrera defensiva. También son especialmente agresivos hacia ojos y mucosas. Si se trata de un gas, penetra por vía respiratoria y puede destruir los tejidos del sistema respiratorio	<b>Soda cáustica, potasa cáustica</b> <b>Amoníaco</b>
<b>Hidrocarburos</b>	Hay una vasta gama de estos compuestos, que pueden ser : <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Gaseosos: son asfixiantes, por desplazamiento del oxígeno</li> <li>◆ Líquidos: los más livianos son volátiles, ingresan por vía respiratoria y pueden tener efectos tóxicos sobre el sistema nervioso (neurotóxicos).</li> <li>◆ sólidos</li> </ul> Un tipo especial de hidrocarburos son los llamados <b>aromáticos</b> , cuyo exponente más sencillo es el <b>benceno</b> , prohibido en muchos países por ser agente cancerígeno. En menor medida, también son peligrosos algunos derivados del benceno.	<b>Metano</b> <b>Butano (gas de garrafa)</b>  <b>Naftas, queroseno.</b> <b>n-hexano (solvente de cementos de contacto)</b> <b>Asfalto</b>  <b>Benceno</b>  <b>Tolueno, xilenos (xilol).</b>
<b>Metales pesados</b>	Cuando son absorbidos por el organismo, terminan depositados en algunos órganos y generan problemas serios.	<b>Plomo: afecta varios órganos</b> <b>Mercurio: ataca el riñón y el sistema nervioso central</b> <b>Cromo: sensibilizante alérgico y cancerígeno</b>
<b>Solventes en general</b>	Suelen ser solventes de sustancias grasas, por lo que también atacan la piel y disminuyen su capacidad defensiva. La mayoría son volátiles e ingresan por vía respiratoria. Especialmente peligrosos por su toxicidad son los <b>solventes clorados</b> , muy usados en limpieza	<b>Algunos hidrocarburos</b> <b>Aguarrás</b> <b>Clorados:</b> <b>Tricloroetileno</b> <b>Percloroetileno</b> <b>Cloruro de metileno</b>

<b>Desinfectantes</b>	Muchos productos desinfectantes, usados por su capacidad para combatir gérmenes, son dañinos al ser humano. Irritantes o corrosivos para piel, ojos y vías respiratorias. El hipoclorito en el largo plazo afecta las articulaciones. El formol puede provocar asma o sensibilización de la piel y es probable cancerígeno.	<b>Hipoclorito</b> <b>Formol</b> <b>Peróxidos</b>
<b>Productos orgánicos complejos</b>	Los hay de muy diversos tipos. Aparecen muchos nuevos todos los años y sus efectos no se han estudiado aún. Especialmente peligrosos son los utilizados como pesticidas o plaguicidas, cuya función es atacar formas vivas dañinas, pero cuya capacidad de daño también alcanza al ser humano. Muchos son persistentes en la naturaleza y pueden ser retenidos por especies vivas que el ser humano usa como alimentos. Algunos tienen moléculas similares a las hormonas humanas y pueden actuar "engaño" a nuestro organismo, con efectos genéticos o funcionales.	<b>Lindano</b> <b>Comp.</b> <b>organofosforados</b> <b>Carbamatos</b> <b>Aldrin, dieldrin</b>  <b>Bifenilos policlorados</b> <b>Dioxinas</b> <b>Furanos</b>



## ¿CÓMO NOS AFECTAN?

### Vías de exposición

Las sustancias químicas pueden entrar al cuerpo humano y a otros organismos vivos por distintos de caminos, o “rutas de exposición”; dependiendo de la ruta la reacción frente a un producto químico puede ser diferente. El tipo de ruta de exposición es muy importante para determinar el daño que una sustancia química puede ocasionar.

Las cuatro rutas principales de exposición son:

- ★ Penetración a través de la piel o *absorción dérmica*;
- ★ Penetración a través del conducto respiratorio, en especial pulmones, esto es *inhalación*;
- ★ Penetración a través del tubo digestivo o *ingestión*;
- ★ Penetración a través de los ojos.

Las formas más comunes de exposición profesional son la inhalación de gases, vapores o partículas que se encuentran en el aire y que dan lugar a la penetración a través de los pulmones, y el contacto dérmico, en especial por líquidos que pueden ser absorbidos fácilmente por la piel. La ingestión de tóxicos es más común cuando las condiciones higiénicas generales son malas o deficitarias.

#### • Inhalación: tracto respiratorio, pulmones

Los pulmones son una ruta común de exposición. A diferencia de la piel, el tejido pulmonar no supone una barrera protectora muy fuerte ante la exposición química.

En la industria, la inhalación es la ruta de exposición más significativa. Las sustancias irritan la membrana mucosa del tracto respiratorio superior y los pasajes respiratorios a los pulmones. Así pues, un caso de irritación puede indicar la presencia de productos químicos. No obstante, algunos gases y vapores no conllevan ninguna irritación, pasan desapercibidos, pudiendo penetrar al cuerpo a través de los pulmones, donde pueden causar graves daños e, incluso, llegar a torrente sanguíneo.

La entrada de partículas de polvo al cuerpo por inhalación depende de su tamaño y solubilidad. Cuanto mayor sea la partícula, más difícil será que penetre al cuerpo.

**Debe tenerse una prudencia extrema ante las sustancias químicas en forma de vapores, humos, polvo o gas, puesto que pueden entrar fácilmente al cuerpo por vía respiratoria.**

#### • Absorción dérmica: contacto con la piel

Las sustancias químicas que penetran por la piel lo hacen prácticamente siempre en forma líquida. Normalmente, el polvo, los gases o los vapores no pasan a través de la piel, a no ser que sean disueltas previamente en la superficie de la piel. Es más probable que las sustancias químicas solubles en grasas penetren más fácilmente que las solubles en agua.

No obstante, productos químicos en estado sólido o gaseoso pueden también penetrar a través de la piel: por ejemplo, gases altamente tóxicos como el sarín y el paratión, pueden penetrar por vía dérmica sin que se manifieste daño patente en la piel. Si la piel queda dañada por cortes, abrasiones o enfermedades, las sustancias químicas (aun en forma sólida) pueden penetrar más fácil y rápidamente en el cuerpo.

**¡NO HAY SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGURAS!**

### • Ingestión: tracto digestivo y boca

La ingestión es otro camino a través del cual las sustancias químicas pueden entrar en el cuerpo. Comer en el lugar trabajo, donde la comida y la bebida pueden estar contaminadas por vapores en el aire, o fumar con las manos contaminadas, debería estar terminantemente prohibido. Además, las sustancias químicas pueden ser ingeridas por inhalación de partículas a través de la garganta, puesto que pueden tragarse y pasar tanto al sistema digestivo, así como a los pulmones.

**Debe tenerse cuidado a la hora de comer y beber en el puesto de trabajo. Se pueden estar introduciendo sustancias peligrosas en el sistema digestivo, ya que la sustancia puede estar presente en la comida o los cubiertos.**

### • Absorción a través de los ojos

Cualquier producto químico, en forma de líquido, de polvo, gas, vapor o niebla puede penetrar a través de los ojos. Es habitual que se produzcan salpicaduras en los ojos o contaminación ocular debido a la exposición a sustancias químicas en los lugares de trabajo. Los ojos contienen muchas venas, a través de las cuales los productos químicos pueden penetrar al torrente sanguíneo después de pasar por tejidos exteriores. El ojo puede ser dañado en el proceso, dependiendo de si el producto químico es o no corrosivo.

Las diferentes membranas mucosas del cuerpo, en la boca, tracto gastrointestinal, nariz, vagina, etcétera, pueden ser rutas de fácil entrada al cuerpo para los productos químicos.

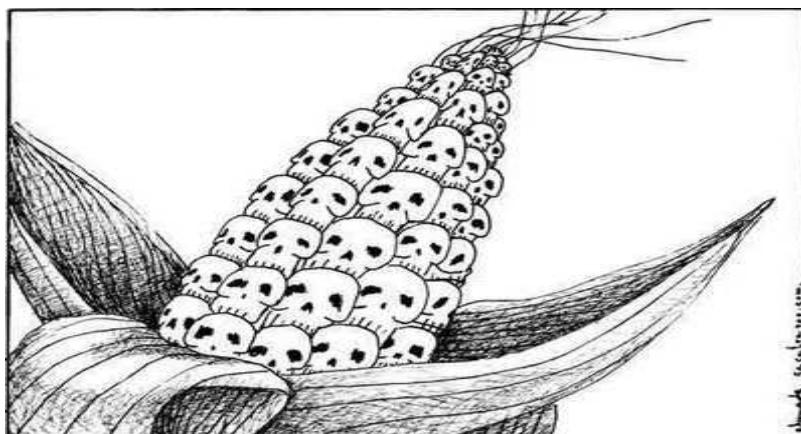
### ¿Cómo procesa el cuerpo los productos químicos?

Cuando una sustancia química entra al cuerpo humano o a cualquier organismo vivo, atraviesa distintos procesos. Se transporta a distintas partes del cuerpo donde puede ser metabolizado (transformado), acumulado (almacenado), y/o excretado (expulsado).

• **Metabolización** es el proceso por el cual el cuerpo consigue que un producto químico ajeno sea más fácilmente excretado y/o menos tóxico. Para la mayoría de las sustancias químicas, el hígado es el principal sitio de transformación, pero otros órganos, como los riñones, tienen también la capacidad de metabolizar, a veces dando como resultado otra sustancia que también es tóxica.

• **Excreción** es el proceso por el cual las sustancias químicas no deseadas son eliminadas del cuerpo, por ejemplo, expulsándolos a través de la orina. No obstante, estas sustancias pueden causar daños a los órganos internos antes de su excreción.

Normalmente, los productos químicos que tienen un proceso lento de metabolización o excreción son almacenados en los tejidos del cuerpo. Una exposición sostenida en el tiempo puede incrementar la presencia de sustancias químicas en los tejidos. Los productos químicos que están almacenados de esta manera, son los que se acumulan.



## Efectos adversos de las sustancias químicas en los seres humanos

Los efectos tóxicos de los productos químicos no son los mismos en todos los órganos:

- Un *efecto local* es aquel efecto adverso para la salud que se produce en el punto de entrada o de contacto, ya sea la piel, membranas mucosas, el tracto respiratorio, el sistema gastrointestinal, los ojos, etc.
- Un *efecto sistémico* es el efecto adverso para la salud que se da en un punto distinto al de entrada o contacto, debido a que se ha producido la absorción del producto. Los efectos sistémicos muchas veces se concentran en ciertos órganos del cuerpo humano, en los que se acumula y ejerce el efecto tóxico. A éstos se les llama "órganos blanco" de toxicidad.

El sistema nervioso central es el órgano blanco de toxicidad u objetivo más frecuente afectado por los efectos sistémicos. El sistema de circulación sanguínea, el hígado, los riñones, los pulmones y la piel siguen en frecuencia. Los músculos y los huesos son "órganos blanco" de toxicidad para unas cuantas sustancias, causando por ejemplo osteoartritis y osteoporosis.

• **La piel** es el órgano más grande del cuerpo humano. Proporciona una capa, protectora que cubre el cuerpo pero puede fallar en su tarea si la carga y el nivel tóxico son elevados. Existe una cantidad de sustancias que pueden penetrar pieles sanas intactas y pasar a la corriente sanguínea. Los eccemas de contacto, la irritación y la inflamación representan la mayoría de las enfermedades cutáneas relacionadas con el lugar de trabajo. Esto puede ser resultado de una reacción tanto alérgica, como no alérgica a las sustancias químicas.

El fenol es una sustancia que puede provocar la muerte después de la exposición y penetración a través de la piel. Otros ejemplos comunes de sensibilizadores de contacto son los colorantes y tintas, los metales como el níquel y sus sales, el cromo y las sales de cobalto, los compuestos órgano - mercúricos, los aditivos al caucho y los pesticidas.

En la práctica, los daños cutáneos debidos a los productos químicos están influenciados por factores medioambientales como la humedad y el calor.

• **Los pulmones** son la vía de entrada principal de sustancias tóxicas en el lugar de trabajo. Es también el primer órgano afectado por polvo, humos metálicos, vapores, disolventes y gases corrosivos. Las reacciones alérgicas pueden ser causadas por sustancias tales como el polvo de algodón, TDI (tolueno-di-isocianato, usado en la producción de plásticos poliuretanos), y MIC (metilisocianato, usado en la producción de insecticida Carbaryl). La exposición a la sílice (cuarzo) o al polvo de amianto puede causar neumoconiosis o cáncer de pulmón. Otras sustancias como el formaldehído, dióxido de sulfuro, óxido de nitrógeno y niebla de ácido pueden causar irritación y reducir la capacidad respiratoria.

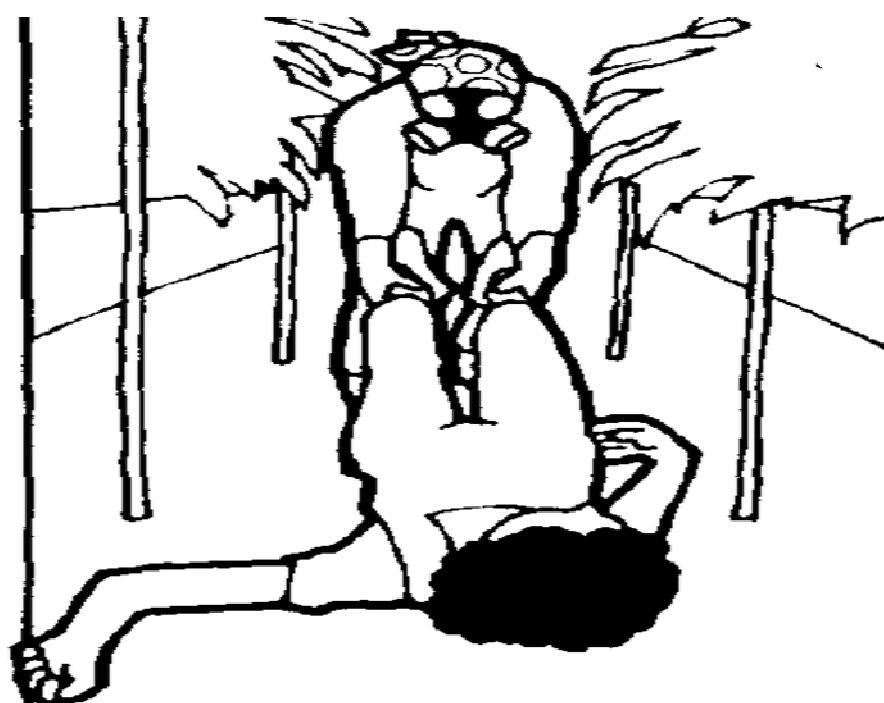
• **El sistema nervioso** es sensible a los efectos peligrosos de los disolventes orgánicos. Algunos metales pueden afectar el sistema nervioso, especialmente los metales químicos como el plomo, el mercurio, y el magnesio. Los insecticidas organofosforados como el malation o el paration interfieren severamente en la transmisión de información en el sistema nervioso, provocando debilidad muscular, parálisis y, algunas veces, la muerte. Al tratarse del sistema nervioso, prácticamente cualquiera de las funciones que controla puede quedar inhibida por los neurotóxicos: habla, vista, memoria, fuerza muscular y coordinación, por ejemplo.

- **El sistema sanguíneo** es un blanco para los disolventes. Las células sanguíneas se producen mayoritariamente en el tuétano del hueso. Por ejemplo, la contaminación por benceno actúa sobre el tuétano del hueso, y los primeros síntomas son mutaciones de las células sanguíneas llamadas linfocitos. El plomo y sus compuestos son otros ejemplos clásicos de químicos tóxicos para el sistema sanguíneo. La contaminación crónica por plomo puede resultar en reducción de la capacidad de la sangre para distribuir oxígeno a través del cuerpo, una enfermedad conocida con el nombre de anemia.
- **El hígado** cumple distintas funciones muy importantes, es la “planta de purificación” del cuerpo que metaboliza o neutraliza las sustancias no queridas en la sangre. Como el hígado muestra una capacidad de reserva bastante considerable, los síntomas de desorden en el hígado se dan solo en los casos de enfermedades importantes. Disolventes como el tetracloruro de carbono, cloroformo o cloruro de vinilo, además del alcohol, son peligrosos para el hígado.

• **Los riñones** son parte del sistema urinario del cuerpo. Su función principal es la de excretar los productos residuales transportados por la sangre desde los distintos órganos, y asegurar que los fluidos corporales contengan una mezcla adecuada de las distintas sales necesarias. Mantienen igualmente la acidez de la sangre a niveles constantes. Los disolventes pueden irritar y dañar las funciones de los riñones. El tetracloruro de carbono es una sustancia muy peligrosa para los riñones. La turpentina en grandes cantidades también resulta dañina: “el riñón del pintor” es una condición muy conocida de exposición profesional. El plomo y el cadmio son sustancias comunes que perjudican los riñones.

• **El sistema inmune** es una defensa altamente sofisticada que protege al cuerpo de organismos invasores, células tumorales y agentes externos. Los inmunotóxicos pueden tener tres efectos diferentes sobre el sistema inmune: pueden suprimir el sistema inmunológico; pueden hipersensibilizarlo, lo que provoca alergias; o pueden provocar que el sistema inmune ataque a su propio cuerpo, lo que se conoce como autoinmunidad.

Tal y como se ha indicado en la sección anterior, la exposición a sustancias peligrosas puede también afectar los sistemas reproductivos masculino y femenino, además de tener un impacto genético ( posible transmisión a los descendientes).



## INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

### Etiquetas

La etiqueta, es la herramienta más básica para mantener informado al usuario sobre la clasificación de la sustancia, y las precauciones y medidas de seguridad más importantes.

Las etiquetas, deben siempre aparecer pegadas al recipiente, y las sustancias químicas de la etiqueta, deben corresponder realmente con el contenido el envase. Por ello, se recomienda que las sustancias químicas se mantengan en sus envases originales.

No obstante, cuando una sustancia química ha sido trasvasada desde su envase original a otros, se debe asegurar que todos ellos lleven la etiqueta e información correspondiente.

**Cada recipiente en el puesto de trabajo, independientemente del tamaño, debe contener una etiqueta apropiada comprensible.**

Existen clasificaciones a nivel internacional, regional, y estatal, así como sistemas de etiquetado puestos en práctica y comprobados, entre ellos:

- Las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, son ampliamente reconocidas e utilizadas entre los estados miembros de las Naciones Unidas;
- El sistema de clasificación y etiquetado de la Unión Europea, que está siendo utilizado más allá de los países miembros de la Unión Europea.
- Distintos sistemas estatales en funcionamiento, como el de Canadá o Estados Unidos, han servido de modelos para otros países.
- En los países de la Unión Europea, la etiqueta debe enseñar claramente el nombre comercial, incluyendo el nombre y la dirección del/la productor, importador o distribuidor además del teléfono; el nombre químico de la sustancia (en el caso de un preparado); el nombre químico de los componentes; la cantidad de componentes del paquete o envase. Además de llevar los signos y símbolos de peligro: la numeración internacional (los números CAS o ICSC), las frases de riesgo (frases R), y las frases de seguridad (frases S) que son ampliamente utilizados a nivel mundial.



## **EL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (SGA, o GHS Globally Harmonized System).**

Es un acuerdo internacional establecido para llevar los diferentes sistemas de clasificación y etiquetado, a nivel mundial, a un solo sistema.

El SGA/GHS establece criterios consistentes para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas a nivel mundial. Cubre todas las sustancias peligrosas, incluyendo también preparados.

El SGA/GHS es un sistema de adopción voluntario para cada país, ahora bien, aquellas compañías que se encuentran en países que no cumplen con este sistema, podrían encontrarse en una situación más difícil, y por lo tanto, desventajosa en el mercado internacional.

### Información en las etiquetas SGA/GHS

La información requerida en las etiquetas según el SGA/GHS incluye:

- **Símbolos (pictogramas de peligro):** Información sobre el peligro para la salud, física y medioambiental asignados por el SGA/GHS a una clasificación y categoría. Los pictogramas incluyen los símbolos del peligro armonizado, más otros elementos gráficos como patrones de fondo o colores con el objetivo de proporcionar información adicional.
- **Palabras de advertencia:** “Peligro” o “Atención”, serán utilizadas para enfatizar los peligros e indicar el nivel relativo de peligrosidad, asignado a una categoría y clase dentro del SGA/GHS. Algunas clasificaciones de peligro menores, no utilizan estas palabras clave. Solamente una palabra clave, que corresponda con el nivel más severo de peligrosidad, debe ser usado en la etiqueta.
- **Frases de peligro:** Frases estándar asignadas a una clasificación y categoría que describe la naturaleza del peligro. Una frase apropiada del SGA/GHS debería ser incluida en la etiqueta para cada peligro.

Otros elementos adicionales incluidos en el SGA/GHS son:

- **Frases de precaución:** medidas para minimizar o prevenir los efectos adversos.
- **Identificación del producto:** nombre y número utilizado por una sustancia peligrosa en la etiqueta o fichas de datos de seguridad; identificación del proveedor –nombre, dirección, teléfono– deberían aparecer en la etiqueta.
- **Información complementaria.**



ATENCIÓN

COMBURENTE

CORROSIVO

EXPLOSIVO

TÓXICO



GAS A PRESIÓN



INFLAMABLE



PELIGRO A LA SALUD



PELIGRO AL MEDIO AMBIENTE

## Fichas de datos de seguridad

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Químicas establece la necesidad de disponer de Fichas de Datos de Seguridad (o FDS) para los materiales y productos presentes en los lugares de trabajo.

Las fichas de datos de seguridad, deben estar disponibles dentro de la empresa para cada una de las sustancias que hayan sido clasificadas como peligrosas o para preparados (productos) que contengan cualquier sustancia peligrosa como componente.

Las fichas de datos de seguridad se publican bajo distintos nombres tales como:

- ◆ Fichas internacionales de datos de seguridad (FIDS)
- ◆ Fichas toxicológicas de sustancias químicas
- ◆ Fichas de datos de seguridad de materiales y productos químicos

Fichas de datos validadas sobre sustancias puras, están por ejemplo disponibles en el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) ([www.intox.org](http://www.intox.org)) o en instituciones estatales como el Centro Canadiense para la Salud y Seguridad en el Trabajo (*Canadian Centre for Occupational Safety and Health*) ([www.ccohs.ca](http://www.ccohs.ca)). Estas pueden ser utilizadas por el trabajador como fuentes básicas de información.

### Contenidos de las fichas de datos de Seguridad según el sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)

La información de la FDS deberá presentarse siguiendo los 16 epígrafes siguientes en el orden que se indican:

1. **Identificación del producto:** Identifíquese la sustancia o mezcla, indicando el nombre del proveedor, los usos recomendados e información de contacto del proveedor, incluido un número de teléfono localizable en caso de emergencia.
2. **Identificación del peligro o peligros:** Esta sección describe los peligros de la sustancia o mezcla y la información cautelar apropiada (palabras de advertencia, indicaciones de peligro, consejos de prudencia) asociada a esos peligros.
3. **composición/información sobre los componentes:** Identifíquese el o los componentes del producto en esta sección. Habrá que señalar las impurezas y los aditivos estabilizadores, que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación general de la sustancia. Esta sección, también puede usarse para facilitar información sobre sustancias complejas.
4. **Primeros auxilios:** En esta sección se describen los primeros auxilios que, una persona no formada, puede dispensar sin utilizar equipo perfeccionado y sin disponer de una amplia selección de medicamentos. Si se necesita atención médica, habrá que indicarlo en las instrucciones y precisar en qué medida es urgente. Puede ser útil dar información sobre los efectos inmediatos, por vía de exposición, e indicar el tratamiento inmediato, así como los posibles efectos retardados y la vigilancia médica específica que se requiere.
5. **Medidas de lucha contra incendios:** Esta sección se refiere a las medidas que se han de tomar para luchar contra un incendio causado por la sustancia o mezcla, o que se produce en su entorno.
6. **Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental:** En esta sección, se recomiendan las medidas que se deben tomar en caso de vertidos, fugas o pérdidas, con el fin de prevenir o reducir al máximo los efectos adversos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente. Se considerarán por separado las medidas de intervención en función del volumen del vertido (grande o pequeño), cuando éste influya de manera apreciable en la magnitud del peligro que se presente. Los procedimientos de aislamiento y recuperación pueden requerir prácticas diferentes.
7. **Manipulación y almacenamiento:** En esta sección, se ofrecerán indicaciones sobre prácticas seguras de manipulación que reduzcan al mínimo los peligros potenciales que presenta la sustancia o mezcla para las personas, los bienes y el medio ambiente. Hacer hincapié en las precauciones que se deben tomar en función del uso previsto y de las propiedades específicas de la sustancia o mezcla.
8. **controles de exposición/protección personal:** Además, a los efectos de este anexo, por "control de la exposición", se entiende toda la gama de medidas específicas de protección y prevención que deben tomarse durante la utilización, con el fin de reducir al mínimo la exposición a la que están sometidos los trabajadores y el medio ambiente.

- 9. Propiedades físicas y químicas:** Indicar en esta sección, si es posible, los datos obtenidos empíricamente correspondientes a la sustancia o mezcla.
- 10. Estabilidad y reactividad:** Describanse en esta sección los peligros de reactividad de la sustancia o mezcla. Habrá que facilitar los datos de los ensayos específicos de la sustancia o de la mezcla en su conjunto cuando existan. No obstante, la información también puede basarse en datos genéricos sobre la clase o familia a la que pertenece la sustancia o mezcla si esos datos representan adecuadamente el peligro previsto de la misma.
- 11. Información toxicológica:** Esta sección es utilizada sobre todo por profesionales de la medicina, especialistas en higiene y seguridad profesionales y toxicólogos. En ella debería figurar una descripción concisa, pero completa y comprensible, de los diversos efectos toxicológicos (relacionados con la salud), y los datos disponibles para identificar sus efectos.
- 12. Información ecotoxicológica:** Información para evaluar el impacto medioambiental de la sustancia o mezcla, si se libera en el medio ambiente. Esa información puede ayudar a enfrentarse con vertidos y a evaluar el tratamiento de desechos y debería indicar claramente especies, medios, unidades, duración y condiciones de los ensayos.
- 13. Información relativa a la eliminación de los productos:** Información sobre la eliminación, el reciclado o la recuperación adecuados de la sustancia o mezcla y/o su recipiente para determinar las mejores opciones de gestión de los residuos en lo que atañe a la seguridad y al medio ambiente, de conformidad con lo dispuesto por la autoridad nacional competente.
- 14. Información relativa al transporte:** En esta sección se proporciona información básica sobre la clasificación para el transporte o la expedición de una sustancia o de una mezcla peligrosa por carretera, ferrocarril, mar o aire. Cuando no se disponga de información que sea pertinente, habrá que indicarlo.
- 15. Información sobre la reglamentación:** Facilitar cualquier otra información reglamentaria sobre la sustancia o mezcla que no figure en ninguna otra parte en la FDS (por ejemplo, si la sustancia o mezcla está sometida al Protocolo de Montreal, el Convenio de Estocolmo ó el Convenio de Rotterdam).
- 16. Otras informaciones:** Proporcionar en esta sección cualquier información pertinente para la preparación de las FDS. Se trata de incorporar otra información que no figure en las secciones 1 a 15 de las FDS, incluida información sobre preparación y revisión de las fichas.

Sitios web de referencia

- \* <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsgguide.htm>
- \* <http://www.cas.org/cgi-bin/cas/regreport.pl>
- \* [http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_e.html)
- \* <http://learn.caim.yale.edu/chemsafe/references/localvs.html>
- \* [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_welcome\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html)
- \* [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev01/Spanish/08-Anexo4-sp.pdf](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/Spanish/08-Anexo4-sp.pdf)



# Riesgo Químico

## ¿Qué son las sustancias químicas peligrosas?

Una sustancia química peligrosa es aquella que representa un riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente, debido a:

- ❖ sus propiedades, químicas y toxicológicas;
- ❖ la forma física en que se encuentran (polvo, aerosol, líquido...);
- ❖ la forma en la que se utilizan en el lugar de trabajo.

Como ejemplos:

- ◆ un solvente clorado es peligroso por su constitución química y sus efectos tóxicos;
- ◆ un sólido inerte, como el mármol puede convertirse en un riesgo cuando se lo pulveriza;
- ◆ el agua a temperatura ambiente no supone un riesgo, pero cuando se calienta hasta los 100°C, el contacto con el líquido o el vapor puede ser muy peligroso.

## Exposición a sustancias químicas

Para que una sustancia química ejerza un efecto, debe haber antes una exposición. Si no hay contacto entre el organismo vivo y el producto químico, el organismo no puede ser dañado, independientemente del grado de toxicidad del químico.

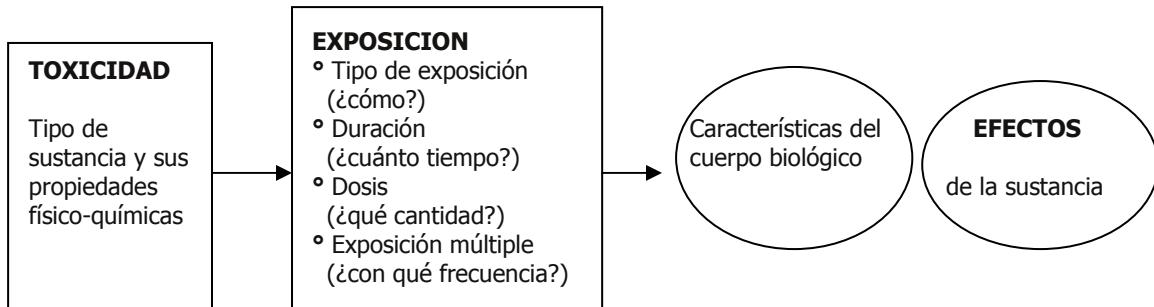
La exposición profesional es una preocupación de alta prioridad para las y los trabajadores puesto que pueden experimentar una exposición significante a sustancias químicas en sus trabajos diarios. Las y los trabajadores están en la primera línea de la exposición profesional en distintas fases del proceso productivo: almacenamiento, manejo, transporte, uso y eliminación de productos químicos.

Además, la exposición puede producirse de diferentes y múltiples maneras (por aire, tierra, agua para beber o regar en agricultura, etcétera) a través de ambientes contaminados. La contaminación puede darse cuando se liberan residuos al medio ambiente, por ejemplo en ocasión de accidentes industriales o durante procesos industriales y agrícolas. Por lo tanto, se hace cada vez más evidente que la salud humana, la contaminación medioambiental y la exposición a sustancias químicas están estrechamente interrelacionados.

Aunque algunos productos químicos son menos dañinos que otros, deberían tomarse en cuenta sus efectos combinados para evaluar el nivel de exposición y las potenciales consecuencias en la salud humana y los organismos vivos. La dosis o concentración es otro aspecto a considerar. Por ejemplo, una sustancia altamente tóxica puede ser extremadamente dañina incluso si se encuentra en pequeñas dosis en el organismo. Contrariamente, una sustancia de baja toxicidad no producirá normalmente ningún efecto tóxico a no ser que se encuentre presente en altas dosis en el organismo. Hay una progresión en la severidad de los efectos a medida que la dosis incrementa: lo que se llama relación dosis-efecto.

**NO SE PREVIENE LO QUE NO SE CONOCE**

## Exposición a sustancias químicas



Además de la dosis, la toxicidad también depende de cuánto tiempo dure la exposición, lo que se llama duración de la exposición. Una única exposición se define como exposición aguda, mientras que una exposición repetida o prolongada en el tiempo se conoce como exposición crónica.

Los estudios toxicológicos, pretenden evaluar los efectos adversos relacionados con las diferentes dosis. En este sentido, intentan establecer la relación entre una dosis determinada y sus efectos en una variedad de organismos vivientes.

### ¡El grupo de los "cinco sucios"!

Los grupos más comunes de productos químicos que causan mayores riesgos para la salud son:

**POLVO, HUMO Y GASES** - El polvo puede constituir tan sólo una molestia: su peligrosidad depende del tipo de materia que lo forme, así como de la cantidad de partículas y del tamaño de las mismas. El amianto está dentro de esta categoría.

La exposición a vapores de metales puede provocar daños en el organismo. La denominada ' fiebre de vapores metálicos', es un conocido efecto sobre la salud originado por inhalación de vapores metálicos (frecuentemente con zinc). Suele manifestarse un día después de sufrir la exposición.

Los gases no necesariamente desprenden un olor que sirva de advertencia de que la concentración en que se hallan es peligrosa. El olor puede ser perceptible sólo en altas concentraciones en el aire.

Los gases pueden ser irritantes o bien llegar a la circulación y provocar daños internos. Los óxidos de azufre, los de nitrógeno, el cloro y el amoniaco son gases tóxicos ampliamente utilizados en la industria.

**DISOLVENTES** - En su mayoría, los disolventes son productos químicos líquidos orgánicos. Su utilidad radica en que pueden disolver otros compuestos, particularmente las grasas y productos similares insolubles en agua. Muchos de los disolventes se evaporan con rapidez a temperatura ambiente. Suelen ser inflamables.

Muchos disolventes provocan un efecto narcótico; pueden causar mareos, cefaleas, reducción de las respuestas conscientes o cansancio. Algunos disolventes son muy tóxicos para el hígado, los riñones, la médula ósea o el sistema nervioso.

**El benceno, el tetracloruro de carbono y el disulfuro de carbono pertenecen a esta categoría de disolventes que deberían sustituirse por otros menos peligrosos.**

**METALES** -Los metales pueden penetrar en el organismo en forma de polvo o de vapores (labores de pulverización o soldadura) incluso a través de la piel.

El plomo tiene aplicación en diversos sectores industriales: baterías, vidrio y minería, fabricación de cables, fundiciones e imprentas. El mercurio forma parte de muchos plaguicidas y baños de decapado. El níquel está presente, junto con otros metales, en diversas aleaciones. Los compuestos del cromo (los cromatos y los dicromatos, en particular) son muy utilizados en la industria, y sus compuestos pueden provocar defectos congénitos en los hijos de mujeres que hayan sufrido una exposición durante el embarazo.

**ÁCIDOS Y BASES** - Cuando se usan ácidos o bases fuertes, suelen emplearse soluciones acuosas de los mismos que producen un efecto cáustico en los tejidos humanos. Al trabajar con ácidos o con bases, es posible que se generen nieblas de causticidad equivalente a la de las soluciones.

Los tratamientos de piezas de metal en baños ácidos pueden ser fuente de graves daños.

**PLAGUICIDAS** - La misión de los plaguicidas es destruir o, al menos, controlar todo tipo de plagas.

Encuentran numerosas aplicaciones tanto industriales (para impregnar la madera, etc.), como agrícolas (control de insectos, maleza, hongos, roedores...). Hay muchos tipos de productos plaguicidas; además, pueden presentarse en forma de mezclas.

Entre los insecticidas, es posible diferenciar los siguientes grandes grupos: compuestos organofosforados (suelen ser venenos para los insectos como para el ser humano), compuestos organoclorados y carbamatos (fungicidas, además de insecticidas).

*Fuente: OIT Módulos de formación en seguridad química: introducción a la seguridad en el uso de los productosquímicos <http://www.ilo.org/public/spanish/protection/safework/cis/products/safetytm/introduc.htm>.*



### **Amianto: el asesino industrial más grande del mundo**

Los/las trabajadores/as y sus sindicatos han luchado durante mucho tiempo para aumentar la concienciación y sensibilización sobre los riesgos y efectos que tiene el uso de amianto. Utilizado de manera masiva como una fibra natural mineral en la construcción, para aislar materiales, en moquetas y ropa de protección por su resistencia térmica, eléctrica y química.

El amianto ha causado cientos de miles de muertes y enfermedades, mayoritariamente entre los/las trabajadores/as que lo han manipulado.

En junio de 2006, las Federaciones Globales lanzaron una campaña por la “prohibición mundial de amianto” en la Conferencia de la OIT. No obstante, a pesar de la evidencia y de la amplia información disponible con referencia a las muertes por amianto (como mínimo 100,000 personas en el mundo cada año, es decir, una persona cada cinco minutos), y los costes derivados para la sociedad, aún es utilizado en ciertos países. El reconocimiento de estos efectos hace que las prohibiciones de amianto se extiendan ampliamente, a pesar de la política defensiva de la industria del amianto

*Fuente: Basado en la Revista inglesa Peligros Hazards Magazine, Section Asbestos, <http://www.hazards.org/asbestos/>*

### **Diferenciando reacciones: grupos hiper-susceptibles**

Cada individuo responde de una manera específica a los productos químicos. La exposición a la misma dosis durante un período parecido de tiempo, dará lugar a respuestas diferentes según la persona. Este principio se aplica también a los otros organismos vivos de la tierra.

Diferentes trabajadores/as expuestos a concentraciones similares del mismo producto químico, en el mismo lugar de trabajo, no van a presentar necesariamente los mismos síntomas. Puede haber distintas causas y razones para ello, incluyendo:

- ◆ Género: por ejemplo las mujeres acumulan una proporción de grasa mayor en el cuerpo, con lo cual pueden ser más susceptibles que los hombres a los efectos dañinos de los disolventes, que se acumulan en los tejidos grasos;
- ◆ Edad: los/las niños/as y personas mayores son normalmente más susceptibles a los peligros químicos;
- ◆ Raza: algunas razas pueden ser genéticamente más vulnerables a ciertas exposiciones químicas;
- ◆ El estilo de vida y los hábitos nutricionales: también pueden tener un efecto importante en la acción de algunas sustancias;
- ◆ Variaciones individuales: diferentes individuos con similares características (edad, género, raza) pueden presentar sensibilidades diferentes.

### **Tipos de vectores tóxicos**

- Vectores químicos: incluyen a sustancias inorgánicas tales como el plomo, el ácido fluorhídrico, el gas cloro; y compuestos orgánicos como el alcohol metílico, la mayoría de los medicamentos y el veneno de los organismos vivos;
- Vectores biológicos: incluyen aquellas bacterias y virus que tienen la capacidad de inducir enfermedades en organismos vivientes;
- Vectores físicos: incluyen a elementos que raramente son vistos como “tóxicos”: golpe directo, conmoción, ruido y vibración, calor y frío, radiaciones no ionizantes, tales como iluminación infrarroja e iluminación visible, y radiaciones ionizantes como los rayos-X.

*Fuente: Agencia de la Salud y la Protección: Glosario: Agente Tóxico Health and Protection Agency: Glossary: Toxic Agent, <http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&Page&HPAwebAutoListName/Page/1153846673536?p=1153846673536> (última entrada 14 de abril de 2008)*

## ¿Cuáles son los efectos tóxicos de las sustancias químicas en la salud humana y el medio ambiente?

Prácticamente todas las personas del planeta tienen sustancias químicas en sus tejidos. La exposición a sustancias químicas ha dado lugar a cánceres y a una cantidad de problemas reproductivos, incluyendo defectos congénitos, desórdenes de desarrollo y otras enfermedades. El número creciente de casos y la exposición constante de las personas a un cóctel de productos químicos ha generado una preocupación que crece cada vez más, en particular entre trabajadores.

### Clasificación de los efectos tóxicos: definiciones

Efecto agudo- El término agudo significa "un rápido comienzo y una corta duración" y, con referencia a los productos químicos, normalmente significa una corta exposición con un efecto inmediato (24 hs o menos). Mientras una exposición aguda puede resultar en un efecto agudo, puede también dar lugar a una enfermedad crónica, por ejemplo, la exposición aguda a compuestos de trialkyl-tin o la intoxicación por monóxido de carbono pueden causar daño cerebral permanente.

Efecto crónico- El término crónico significa "un lento inicio y una larga duración" y normalmente se refiere a una exposición repetida con una larga demora entre la primera exposición y la aparición de los efectos adversos sobre la salud.

Efectos crónicos y agudos- Una sustancia puede presentar ambos efectos, crónico y agudo. Por ejemplo, una exposición simple a altos niveles de disulfido de carbono, puede ocasionar una pérdida de conciencia (efecto agudo), pero una exposición repetida durante años a más bajas concentraciones puede provocar daños en el sistema nervioso central y periférico, además del corazón (efecto crónico). Otro ejemplo, es el pelcloroetileno, conocido como el "disolvente universal" para limpieza en seco y otros usos, puede dar lugar a efectos agudos como irritación, y crónicos como el cáncer.

Efectos reversibles (temporales)- Un efecto que desaparece si la exposición a las sustancias químicas cesa. Dermatitis de contacto, dolores de cabeza, náuseas por exposición a disolventes son algunos ejemplos de efectos reversibles.

Efectos irreversibles (permanentes)- Un efecto que genera un daño que perdura en el tiempo, incluso una vez haya cesado la exposición al producto químico que causa tal efecto. El cáncer causado por exposición a un producto químico es un ejemplo de efecto irreversible.

Efecto local- El efecto dañino que tiene una sustancia química en el lugar donde entra en contacto con el cuerpo, ejemplo: quemadura en la piel localizada.

Efecto sistémico- Sucede después de que la sustancia química ha sido absorbida y distribuida desde el punto de entrada al cuerpo hacia otras partes del cuerpo. Este efecto, puede ser causado por un gran número de sustancias químicas, entre ellas el plomo, berilio, benceno, cadmio y mercurio.

Fuente: IPCS Programa Internacional en Seguridad Química  
<http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsgguide.htm>

La terminología que se refiere a los efectos tóxicos de los productos químicos es compleja y merece una atención especial.

Los términos "agudo" y "crónico", antes utilizados para referirse a la duración de la exposición, pueden describir también el tiempo que transcurre desde la exposición hasta que aparece el efecto, que supone también otro dato importante.

A continuación, se presenta una lista de los efectos más tóxicos que las sustancias químicas pueden tener sobre los seres humanos, así como sobre otros organismos vivos:

- ◆ Soluciones concentradas como ácidos fuertes (ácido sulfúrico, por ejemplo), o álcali (como la soda cáustica), pueden generar quemaduras en la piel. Una sustancia química que destruye o daña (quema) un tejido vivo al entrar en contacto con él, es **corrosiva**. La salpicadura de un líquido corrosivo en los ojos, puede dar lugar a un daño permanente en la vista.
- ◆ Cuando una sustancia química produce una molestia local, dolor o inflamación de ojos, nariz o tejido pulmonar, se dice que es **irritante**. Por ejemplo, una sustancia común como el hipoclorito de sodio, conocido también como lejía, tiene un efecto irritante si se aplica sobre la piel.
- ◆ Un producto químico que causa dificultades a la hora de respirar, generando interferencias con la oxigenación de los tejidos del cuerpo, es un **asfixiante**. Hay dos tipos principales de asfixia: asfixia simple, por la cual el oxígeno del aire es remplazado por gas a un nivel que hace imposible sostener la vida (falta de oxígeno); y asfixia química, cuando una acción directa química interfiere con la capacidad de transportar y usar el oxígeno. Ejemplos de asfixiantes químicos incluyen el monóxido de carbono y el cianuro.

**Hay una cantidad de reacciones y efectos causados por la exposición a sustancias químicas que son altamente dañinas e irreversibles.**

Cuando estos efectos ocurren, el organismo queda tan severamente afectado, que no es posible restaurarlo al estado de salud original previo a la exposición, con lo cual resulta en un cambio permanente en el organismo. Por ejemplo, el clorpirifos, que es un insecticida que se encuentra actualmente en el mercado, se utiliza para matar insectos atacando su sistema nervioso. Se dice que tiene una ventaja comparativa con respecto a otros productos, puesto que tiene un efecto eficaz sobre una gran cantidad de insectos que se alimentan de plantas. No obstante, se ha demostrado que causa también anormalidades en el sistema inmunológico humano, además de otros animales a los cuales no va dirigido el uso del insecticida.

Estos productos químicos, pueden tener un efecto sensibilizador e inmunotoxicológico que causa reacciones alérgicas. Una persona que reacciona a una sustancia química va a experimentar un agravamiento de la reacción, incluso ante una dosis baja, aun cuando la gran mayoría de las personas no sufran ninguna reacción negativa ante la misma dosis. Una exposición posterior a esta sustancia, ya sea a través de la piel o por inhalación, representa un riesgo para la salud de la persona que ya ha sido sensibilizada por ella.

Las sustancias químicas pueden también tener un efecto cancerígeno. El cáncer se caracteriza por la manera, fuera de control, en la que las células anormales se multiplican y dispersan por el cuerpo interfiendo en las funciones normales de las células sanas. Por ejemplo, el benceno, que sigue todavía usándose como un aditivo de las gasolinas o como un compuesto intermedio para producir otros productos químicos, ha sido clasificado como cancerígeno por la Agencia Internacional para la Investigación y el Cáncer (IARC por sus iniciales en inglés). A título informativo, uno de los primeros usos que se le dio al benceno en el siglo XIX y principios del XX fue el de loción para después del afeitado, por su aroma agradable.

Como efectos adicionales de las sustancias químicas se incluyen los efectos mutagénicos, que causan un daño permanente al ADN (ácido desoxirribonucleico). El ADN es una molécula con información genética que controla el crecimiento y el funcionamiento de las células. Un daño en el ADN del esperma puede suponer una reducción de la fertilidad, o la producción de abortos espontáneos (abortos blancos), defectos congénitos y enfermedades genéticas. Puesto que muchas mutaciones causan también cáncer, los productos químicos mutagénicos son normalmente también cancerígenos.

Debido a que algunas sustancias químicas pueden afectar negativamente la capacidad reproductiva de hombres y mujeres, y a las generaciones futuras, se pueden definir como tóxicos para la reproducción. Afectan a todas las fases del ciclo reproductivo, con lo cual los efectos adversos pueden darse durante la fase de desarrollo del organismo, debido a la exposición antes de la concepción (parental), durante el embarazo, o entre el nacimiento y el tiempo de madurez sexual.

El tolueno pertenece a esta categoría. Sin embargo, es un producto ampliamente utilizado, especialmente como un disolvente común de pinturas, caucho, tinta de impresión, adhesivos y pegamentos, lacas, curtidores de piel y desinfectantes.

Los disruptores endocrinos son productos químicos que alteran las funciones del sistema hormonal, causando consecuentemente efectos adversos sobre la salud en hombres y mujeres, y sus descendientes. Los posibles efectos sobre la salud incluyen cáncer de próstata y pecho, disminución de la calidad del esperma y modificación de los niveles hormonales. Los/las hijos/as de mujeres expuestas pueden sufrir pubertad precoz, cáncer vaginal, deformación de los órganos reproductivos, y otros problemas graves.

Existe un consenso científico creciente sobre la interferencia que tienen numerosos productos químicos industriales y agrícolas sobre el sistema endocrino y las actividades hormonales de todos los animales, incluidos los peces. Uno de los efectos más conocidos es la feminización de peces macho. Algunos ejemplos de sustancias ya conocidas o de las que se sospecha que son disruptores endocrinos son pesticidas como atrazine, 2,4-D, DDE, DDT, diazinon, diuron, endosulfan, fenitrotion, glifosato, lindano, o otros químicos industriales como bisfenol A, dioxinas, nonilfenol, PCBs, y algunos ftalatos.

Estos efectos pueden aparecer en dosis extremadamente bajas, generalmente por debajo de los límites legalmente establecidos de exposición. Otro ejemplo, es el bisfenol A, que se utiliza para producir botellas y otros productos de plástico. Además de su impacto en las y los trabajadores, se ha demostrado también que causa reasignaciones sexuales en animales como el caimán de morro ancho –un aligátor nativo de América del Sur- y ha causado también malformaciones reproductivas en los embriones de codorniz y gallina. Esta sustancia es tanto tóxica para la reproducción como un disruptor endocrino.

Algunos productos químicos pueden tener efectos adversos en la estructura y funcionamiento del sistema nervioso central (cerebro y columna vertebral) y del sistema nervioso periférico, causando debilidad muscular, pérdida de sensibilidad y de control motriz, temblores, alteraciones cognitivas y una disfunción del sistema nervioso automático. Estos tipos de sustancias químicas se conocen como **neurotóxicos**.

**TPB** es un acrónimo que se refiere a sustancias que son:

- **Tóxicas para mamíferos y organismos acuáticos;**
- **Persistentes**, teniendo en cuenta que permanecen en el medio ambiente durante largos períodos, degradándose muy lentamente;
- **Bioacumulativas**, puesto que tienden a acumularse en los tejidos de organismos vivos. Por ejemplo, pesticidas como la aldrina, dieldrina y mirex.



### ¿Cómo se determina la toxicidad química?

Hay dos fuentes primarias de información para conocer los efectos sobre la salud de la exposición a productos químicos. La fuente más utilizada consiste en los estudios de toxicidad en animales de laboratorio. La segunda fuente consiste en los estudios sobre población humana.

En el primer caso, se realizan ensayos sobre animales de laboratorio para medir la toxicidad química de una sustancia a la que la población y el medio ambiente están (o podrían estar) expuestos. Se pueden desarrollar diferentes tipos de estudios; por ejemplo, los ensayos de toxicidad aguda (a corto plazo) aportan dos índices de toxicidad ampliamente utilizados:

- **LD<sub>50</sub> (dosis letal)**
- **LC<sub>50</sub> (concentración letal).**

La LD<sub>50</sub> (dosis letal) se refiere a la cantidad de sustancia que mata a 50% de los animales de laboratorio cuando se les administra una única dosis. La LD<sub>50</sub> se expresa como la masa de sustancia administrada por unidad de masa del individuo, tales como gramos de sustancia por Kg. de masa del cuerpo.

La LC<sub>50</sub> (concentración letal), usada en experimentos de inhalación, es la concentración en el aire de una sustancia química que mata al 50% de los animales de laboratorio en un tiempo determinado (normalmente cuatro horas).

En general, cuanto menor sea el valor, más tóxico será la sustancia química. Lo contrario también es cierto, cuanto mayor sea el valor, menor será la toxicidad. Es también importante notar que el valor de la LC<sub>50</sub> puede ser diferente para un producto químico determinado dependiendo de la ruta de exposición (dérmica, oral, o respiratoria).

Por ejemplo, si el valor LC<sub>50</sub> para una vía de exposición dérmica indica que un producto químico es tóxico, entonces al manipular la sustancia química debería protegerse la piel usando ropa, guantes, etc., de un material apropiado y resistente a la sustancia. De manera alternativa, si el valor LC<sub>50</sub> para una ruta de exposición respiratoria indica que el producto químico no es dañino, entonces el equipo de protección respiratoria puede no ser necesario (siempre y cuando la concentración de oxígeno en el aire sea la normal – en torno de 18%).

Para comparar la potencia tóxica o intensidad de los distintos productos químicos, los investigadores deben comparar parámetros comunes. Una manera es llevar adelante **ensayos de letalidad** (ensayos LD<sub>50</sub>) determinando qué cantidad de producto químico causa la muerte.

Los índices de toxicidad aportan una información muy general que permite comparar la toxicidad letal de diferentes sustancias químicas, pero que no aportan datos adecuados sobre carcinogenicidad, teratogenicidad o toxicidad para la reproducción.

En la actualidad, muchos organismos nacionales e internacionales están intentando modificar o reemplazar los ensayos LD<sub>50</sub> y LC<sub>50</sub> por métodos más simples, tales como procedimientos de dosis-fija, en los cuales menos animales estarían implicados. Estos procedimientos requieren un número menor de animales, y los analistas pueden evaluar la toxicidad química sin que los animales mueran como resultado del ensayo.

La dosis más baja que causa un efecto tóxico (TDLO), o Dosis Letal Baja (LDLo), son otras fuentes de información sobre toxicidad. Existen también otros tipos de estudios y ensayos con animales, por ejemplo sobre mutagenicidad, sobre reproducción, etc.

Las conclusiones relacionadas con la toxicidad de los productos químicos no están todas basadas en los ensayos en laboratorios. La evidencia humana es también una fuente de información muy importante, en particular en el caso de los peligros y los efectos en los lugares de trabajo (salud profesional), donde la mayoría de la información proviene de la revisión de casos y situaciones específicas.

Los **estudios epidemiológicos** son otra fuente importante de información, basados en investigaciones sobre el estado de salud de un determinado grupo de personas para establecer si son afectados por el químico al que están expuestos en el lugar de trabajo o por vía del medio ambiente.

Aunque las investigaciones epidemiológicas proporcionan la evidencia más fiable de los efectos adversos de un químico determinado, presentan también desventajas. Estos análisis son muy caros comparados con otros ensayos, por lo que son pocos los productos químicos para los que se han hecho investigaciones epidemiológicas. Además, una validación de los resultados requiere un número muy grande de trabajadores expuestos y, por sobre todo, no actúa realmente como una medida preventiva: mucha gente habrá sido expuesta y sufrido enfermedades o muerte antes de que una investigación tenga lugar.

Otro concepto importante es la dosis umbral o el umbral de concentración, que se refiere a la mínima dosis que produce una respuesta detectable en un grupo determinado de población, por ejemplo trabajadores y trabajadoras. El nivel sin efecto adverso observado (en inglés *no-observed-effect-level* (NOEL)) se refiere a la mayor dosis de una sustancia química que no causa un efecto detectable sobre la salud. El nivel más bajo con efecto adverso observado (en inglés *lowest-observed-adverse-effect-level* (LOEL)) se refiere a la menor dosis de una sustancia que causa un efecto detectable en la salud.





[elroto@inicia.es](mailto:elroto@inicia.es)

### ¿Hay un límite de toxicidad tolerable?

El objetivo de intentar establecer un umbral basado en la toxicidad de una sustancia se usa como la base para estimar otros indicadores, como por ejemplo, la ingesta diaria tolerable (IDT), que es la ingesta diaria de un contaminante químico, durante toda la vida de un ser vivo, sin que haya un riesgo de salud apreciable.

No obstante, es imposible examinar todas las situaciones diarias que pueden conducir a efectos tóxicos y, por lo tanto, muchos efectos potenciales puede no ser advertidos. Independientemente de que haya una dosis umbral, por debajo de la cual no haya un efecto tóxico, o una dosis de exposición aceptable, este es un punto que genera controversia debido a la naturaleza de sus indicadores.

Para poder manejarse y beneficiarse de las propiedades de seguridad química de una sustancia, es decir, en un nivel y una dosis que aseguren que la exposición de personas u otros organismos se mantienen por debajo de límites definidos y tolerables, es fundamental saber cuan tóxica y contaminante es la sustancia.

No obstante, la noción de límite "tolerable" no es un estándar fijo. La percepción de lo que es "tolerable" está claramente influenciada por factores económicos, ambientales, sociales y políticos. En particular, está estrechamente ligada a la probabilidad de que se den una serie de factores –incluidos sufrimientos, daños o enfermedades- y la aceptación social de los riesgos asociados, en comparación con los beneficios esperados que se desprenden del uso directo de un producto químico o como parte del proceso productivo.

Resulta importante estar familiarizados con los sistemas de clasificación de la toxicología, puesto que son las bases para determinar los valores límites permisibles para la exposición profesional. No obstante, estos valores pueden variar de un país a otro. A la hora de decidir qué constituye una exposición tolerable, parece necesario establecer los principios y directrices para la acción. Por ejemplo, puede resultar prudente y necesario pedir la eliminación, en el lugar de trabajo, de ciertas sustancias que pueden perjudicar la salud humana y medioambiental.

**iNo hay sustancias químicas seguras!**

## Valorando el peligro, el riesgo y la seguridad: manipulación segura, ¿qué más?

Una revisión histórica de la utilización de los productos químicos llevaría a señalar un número importante y positivo de aplicaciones y beneficios asociados, tales como la medicina, el control de plagas, los detergentes, los cosméticos, los conservantes y aditivos alimenticios, además de aplicaciones en la industria textil, de la electrónica o en la construcción, por citar algunos ejemplos. Estos beneficios se producen gracias al desarrollo de la química como disciplina científica, y a la producción de sustancias químicas y materiales sintéticos a nivel industrial.

No obstante, según la OIT, el número promedio de muertes atribuibles a la exposición profesional a sustancias químicas peligrosas es de aproximadamente 440.000 al año (o dicho de otra manera, un 20% de todas las muertes relacionadas con el lugar de trabajo).

Además, estas sustancias químicas pueden provocar efectos dañinos sobre el medio ambiente, tal y como se ha visto en el punto anterior.

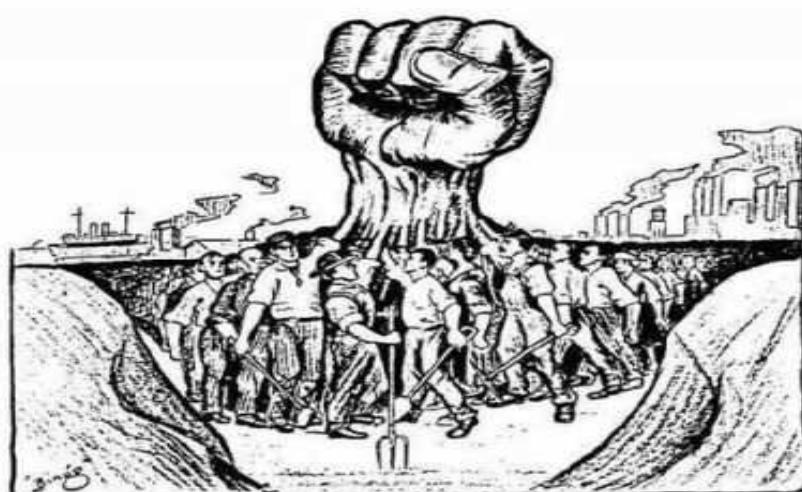
Una gestión medioambientalmente racional de las sustancias químicas implica una producción, almacenamiento, transporte, utilización y eliminación seguros. En otras palabras, se precisa desarrollar una forma adecuada de gestión de los químicos teniendo en cuenta todo el ciclo de vida, desde la producción a su eliminación, lo que se conoce como la gestión de la cuna a la tumba. Pero el reto está en cómo conseguirlo.

A la hora de valorar y evaluar el peligro y el riesgo, hay una serie de cuestiones cuya respuesta se hace prioritaria:

- **¿Pueden evitarse los efectos negativos sobre los/las trabajadores/as, las comunidades y el medio ambiente?**
- **¿Se ha hecho suficiente?**
- **¿Cuál debería ser el papel de la prevención?**

Ante un caso en que los individuos o el medio ambiente sufren exposición a sustancias peligrosas, deben ser puestas en funcionamiento medidas de remediación y descontaminación para minimizar los efectos tóxicos. No obstante, la prevención debería ser el primer paso a dar para evitar la contaminación y exposición de las personas y el medio ambiente a productos tóxicos, o por lo menos, mantenerlos por debajo de los niveles máximos tolerables. Además, para la mayoría de sustancias químicas no existe "prueba" o "casi prueba" de sus efectos adversos, lo cual provoca que un número incluso mayor de trabajadores/as estén expuestos a ellos. Por ello es tan importante la prevención del riesgo químico.

**Siempre es mejor anticipar, que confiar en un enfoque de actuación posterior a los hechos**



## Definiciones

Se hace necesario definir términos y conceptos clave:

**Peligro:** es una fuente de daño. Puede definirse como el conjunto de propiedades inherentes a una sustancia, mezcla o proceso químico, que durante la producción, uso o eliminación tiene el potencial de afectar negativamente al medio ambiente u a los organismos.

**Riesgo:** es importante distinguir entre peligro y riesgo. El peligro se refiere a las propiedades intrínsecas de la sustancia química, mientras que el riesgo se refiere a la probabilidad de que una sustancia química cause un efecto adverso sobre la salud humana y/o el medio ambiente.

Si, por ejemplo, existe un alto riesgo de que una cierta sustancia química cause cáncer a los trabajadores expuestos, entonces es muy probable que algunos de estos/as trabajadores/as desarrollen cáncer. Sin embargo, aunque el riesgo de algunos efectos sea bajo, el producto químico en cuestión sigue siendo peligroso.

Dependiendo de las circunstancias, un "riesgo bajo" puede ser aceptable para las personas expuestas. Determinar qué es un "riesgo aceptable" es parte del proceso de establecer estándares de seguridad. Es importante señalar que "establecer estándares de seguridad" no es una solo una cuestión científica, sino sobre todo política. Por ello, es importante que las y los trabajadores tengan voz en su definición.

**La valoración/evaluación del riesgo** implica la identificación del origen del peligro (la sustancia química en cuestión, sus efectos adversos, la población o grupo social expuesto y las condiciones de exposición), la caracterización del riesgo, la evaluación de la exposición (a través de mediciones y controles), y la estimación del riesgo. Por lo tanto, consiste en la identificación y cuantificación del riesgo que puede resultar del uso de una sustancia química específica, y toma en consideración los efectos potencialmente dañinos de utilizar el producto químico de la manera y en la cantidad propuestas, además de considerar todas las posibles rutas de exposición.

**Gestión del riesgo** cubre la amplia gama de acciones que se ejecutan para prevenir, minimizar o controlar los riesgos que presenta un cierto producto químico o situación. Esto se refiere también a la búsqueda de sustitutos para químicos problemáticos, o de procesos nuevos o diferentes para evitar el uso de ciertas sustancias químicas.

En este sentido, la noción de seguridad es incluso más difícil de definir qué riesgo o peligro. La seguridad de un producto químico, en el contexto de la salud humana, se refiere a hasta qué punto esta sustancia química puede ser utilizado, en la cantidad necesaria para conseguir el objetivo buscado, con el mínimo riesgo de efectos adversos para la salud humana. Esto se puede definir también como el nivel de riesgo "socialmente aceptable". Pero, muchas veces, no resulta claro qué parte de la sociedad está juzgando y determinando el riesgo. Habitualmente, las y los trabajadores expuestos al riesgo suelen estar más preocupados sobre la seguridad de una sustancia química que otros actores sociales.

Resulta muy importante cuestionar afirmaciones tales como "este producto químico es seguro", o "existe un nivel muy alto de seguridad para la utilización de este producto químico". Seguridad es un concepto subjetivo.

### **La identificación de situaciones de riesgo puede:**

- Estar limitada al puesto de trabajo, puede referirse a una área de trabajo concreta (departamento, número de diferentes tareas del proceso de producción, etc.);
- Puede extenderse al conjunto de la organización o negocio para identificar todas las posibles situaciones de riesgo.

Puede resultar conveniente dar una vuelta a toda la planta y desarrollar un plano del proceso productivo completo, o de las diferentes tareas y secciones que tienen lugar en los puestos de trabajo. Esto permitirá identificar más fácilmente los distintos lugares donde puede tener lugar la exposición a sustancias químicas.

Dependiendo del puesto de trabajo (sector, tamaño, número de trabajadores...) hay distintos lugares y tareas donde los productos químicos están presentes y que pueden dar lugar a la generación de residuos químicos, vertidos peligrosos, emisiones de aire, etc. Además, se dará normalmente el caso de que los trabajos precisaran el uso, no sólo de una, sino de varias sustancias químicas, lo que ha venido a llamarse "multi-exposición".

### **Haciendo el mapa de las sustancias y materiales peligrosos**

- Identificar sistemáticamente todas las sustancias químicas que están almacenadas o en uso en la empresa;
- Crear una base estructurada de información que puede ser utilizada para identificar de manera continua e ir introduciendo mejoras.

Esta lista puede ser elaborada utilizando la información proporcionada por las y los trabajadores, así como aquellas disponibles en etiquetas y en las fichas de datos de seguridad (FDS).

A la hora de realizar la lista, las y los trabajadores y sus representantes deberían tener en cuenta que las sustancias peligrosas pueden:

- Encontrarse en diferentes estados: sólido, líquido o gaseoso.
- Entrar en el proceso productivo como recurso primario o producto auxiliar, o pueden ser un producto intermedio, un sub-producto o resultado de una emisión no intencional, incluso también el producto final.
- Ser utilizadas o generadas de manera regular o esporádica en las tareas de limpieza, mantenimiento, etc.

La tabla con el inventario que se haga debería incluir la siguiente información:

- Los productos utilizados en cada etapa de la producción.
- La composición de estos productos, es decir, cuáles son sus ingredientes activos.
- Los riesgos potenciales para la salud.
- Los peligros para el medio ambiente.
- Los riesgos específicos para la salud de las mujeres.



## Magnitud y severidad del riesgo = peligro + exposición

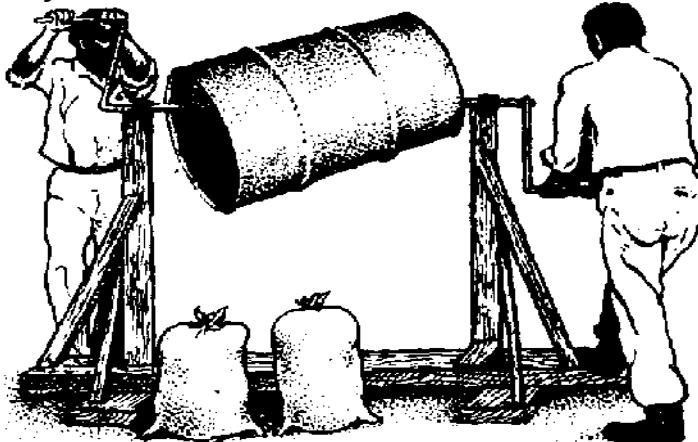
### ***Identificación de las características de la exposición***

Una vez identificado dónde están los problemas, cuáles son las sustancias peligrosas implicadas y qué peligros representan, se necesita dar un paso más y definir el tipo de riesgos que se derivan de cada situación.

El peligro potencial de una sustancia (toxicológico o ecotoxicológico) depende de sus propiedades físico-químicas. Para determinar los riesgos que conlleva su utilización, es decir los factores de riesgo, debemos conocer las circunstancias y condiciones de uso que hacen posible el riesgo.

En algunos casos, independientemente de las condiciones de uso y medidas de prevención adoptadas, algunas sustancias peligrosas deberían ser prohibidas. Este es el caso de las sustancias que formarían parte de la llamada lista negra, cuya eliminación es una prioridad para los sindicatos.

Por lo tanto, determinar los riesgos existentes significa poner en relación las propiedades peligrosas de las sustancias con sus condiciones de uso, manipulación, tratamiento o vertido, que son las determinantes de la exposición al riesgo resultante, tanto de las y los trabajadores como el medio ambiente externo.



Las condiciones que más suelen influir en la generación de riesgos químicos son:

- La organización del trabajo y el ritmo de trabajo: la experiencia muestra que son dos de las condiciones que más influencia tienen en la generación de riesgo químico, por ser causantes de muchos accidentes y sobre-exposiciones innecesarias;
- La actividad física: que produce una aceleración del ritmo de respiración e implica la entrada más rápida de tóxicos en el organismo (la inhalación es la mayor ruta de entrada);
- Hora de trabajo: prolongar el número de horas de trabajo incrementa la exposición a los contaminantes;
- Micro-clima: las condiciones de trabajo: temperatura, humedad y ventilación pueden aumentar la exposición. Las temperaturas altas facilitan la evaporación de sustancias volátiles. Un alto nivel de humedad puede propiciar la presencia de sustancias hidrosolubles en el ambiente;
- La existencia de condiciones personales especiales: personas muy jóvenes o mayores, mujeres en período de embarazo o lactancia, personas sensibles o con condiciones de salud precarias, etc.;
- La falta de información: entre las y los trabajadores sobre los productos que utilizan y la falta de formación sobre riesgo químico;
- La existencia o no de medidas de control eficaces de la exposición laboral y ambiental.

La mejor manera de conocer cada situación de riesgo, es realizar visitas de inspección y consultar con las y los trabajadores implicados. Esta información permitirá obtener un cuadro de los riesgos y las causas que los determinan en cada uno de los procesos de trabajo o secciones, puestos y tareas.

### ***Identificación de las situaciones de riesgo:***

Una buena manera de empezar es recogiendo y organizando la información siguiendo estos pasos.

1. Dividir el espacio físico o el proceso productivo en unidades más pequeñas, secciones, procesos y tareas y ordenarlos en un diagrama o mapa
2. Identificar los procesos y tareas donde se usan y hay presencia de sustancias químicas potencialmente peligrosas.
3. Identificar los procesos o tareas en los que se generan emisiones, vertidos o residuos de sustancias químicas.
4. Recoger la información en una ficha, incluyendo todos los productos que intervienen en el proceso, ya sean peligrosos o no, y todos los productos y residuos resultantes.

### ***Identificación de las sustancias peligrosas:***

1. Organizar la recogida de información sin perder de vista cuál es el problema que se pretende resolver: evitar posibles daños, que la presencia de sustancias químicas en el trabajo pueda ocasionar.
2. Recuerda que las sustancias pueden estar presentes en el trabajo, tanto porque se usan en alguna de las tareas, como porque se producen como resultado del trabajo.
3. Para conocer los peligros presentes en cada situación de riesgo o tareas se debe recoger toda esta información y organizarla, incluyendo:
  - Nombre del producto o compuesto;
  - Sustancias de que está hecho, es decir los ingredientes activos;
  - Riesgos para la salud y seguridad humana;
  - Riesgos medioambientales.

### ***Identificación de las características de exposición:***

1. Recogida y organización de la información de tal manera que pueda identificarse en el proceso productivo: tareas, riesgos asociados, etc.
2. Realizar una breve descripción de cada riesgo teniendo en cuenta la información disponible de los productos y sustancias y los factores de riesgo.
3. Intentar establecer la relación entre el riesgo y sus causas.

La evaluación del riesgo pretende obtener la información necesaria para decidir, posteriormente, las prioridades de actuación, así como las medidas preventivas a adoptar.

En muchas ocasiones, el riesgo es tan evidente y también su solución, que proceder primero a una evaluación o valoración, no es más que una pérdida de tiempo y dinero.

Se propone valorar la importancia de los riesgos identificados y la necesidad de actuar sobre ellos a partir de la documentación disponible y la información recogida durante la visita a los puestos de trabajo y las entrevistas con las y los trabajadores. A esto, se le llama una valoración cualitativa.

Analizar la información hasta el momento recogida y emitir un juicio informado basado en:

- ◆ Las propiedades peligrosas de las sustancias (toxicidad...);
- ◆ Características de la exposición: nivel, tipo y duración de la exposición;
- ◆ Las condiciones de uso o factores de riesgo;
- ◆ La existencia de molestias o enfermedades relacionadas con la exposición a productos químicos en la empresa;
- ◆ La existencia de residuos, emisiones o vertidos de productos químicos no controlados;
- ◆ La opinión de las y los trabajadores sobre el riesgo.

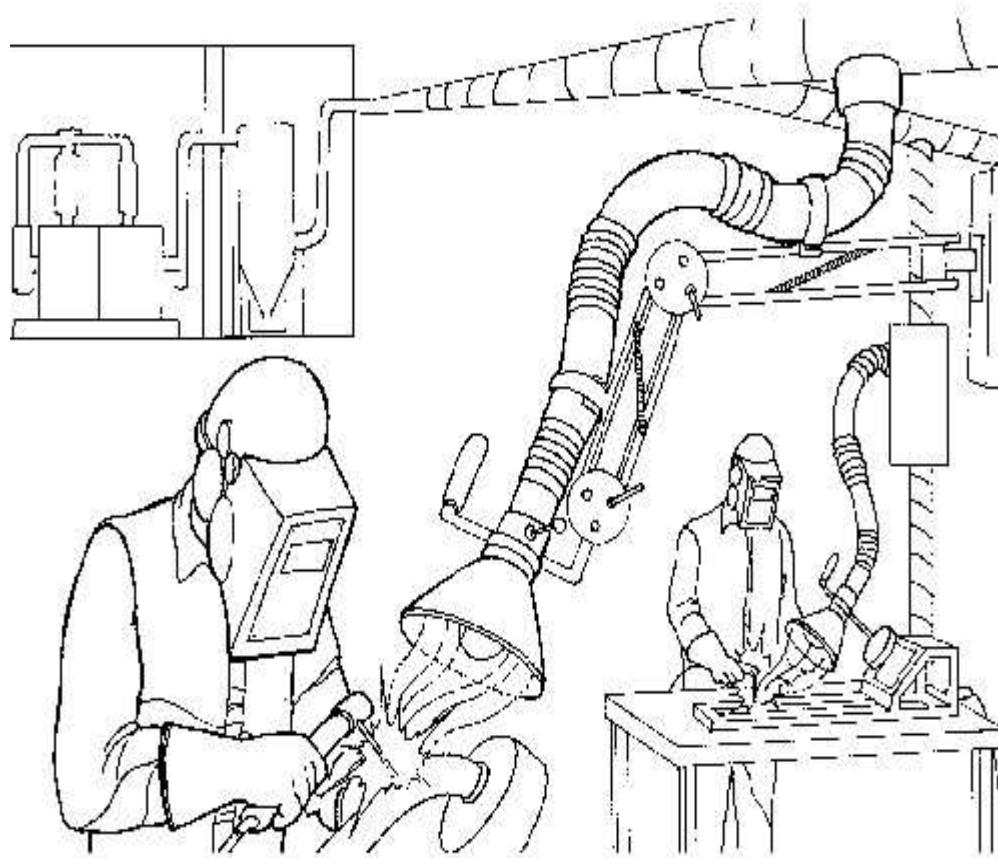
## Evaluación técnica: vigilancia de la salud y medioambiental.

Puesto que la eliminación del riesgo químico es una ardua tarea a largo plazo, se deberían realizar evaluaciones técnicas regulares sobre los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Para desarrollar estas evaluaciones, sería bueno contar con la asistencia de expertos (médicos y otros) para poder llevar a cabo exámenes médicos entre los trabajadores (ensayos de sangre y orina...). De igual importancia son los ensayos a nivel medioambiental.

Hay dos tipos de evaluación técnica: vigilancia medioambiental (ecotoxicológica), para medir el nivel de contaminantes a nivel medioambiental (aire, agua, tierra, flora y fauna) y la vigilancia de la salud en trabajadores, para ver el grado de exposición ya sea dérmica, respiratoria o vía ingestión.

Los resultados de la tomas de muestras, deberían ser compatibles con los valores umbrales límites (en inglés TLV) y el tiempo promedio ponderado (en inglés TWA) - que responde a la media de exposición bajo supuesto de una jornada laboral 8h/día, 40h/semana- con el objetivo de ver si la exposición del trabajador/a está por encima o por debajo de lo recomendado.

Los TLV son un buen instrumento para pedir responsabilidades y actuación cuando son superiores a lo recomendado. No obstante, si bien es importante encontrarse por debajo del TLV, esto no supone una garantía plena de seguridad. Incluso en aquellos casos donde los resultados de la vigilancia medioambiental están por debajo del 50% del TLV de referencia (los llamados niveles de acción), es importante pedir y garantizar que se adopten y revisen periódicamente las medidas de prevención tales como: rotación de puestos de trabajo, el control de sistemas, la realización de nuevos controles, etc.



## Prevención en el Manejo de Productos Químicos.

### PROMOVIENDO UNA CULTURA DE SALUD, SEGURIDAD Y PREVENCIÓN.

El grupo más expuesto a la contaminación química, corresponde lógicamente, al de aquellas personas que están más cerca de la fuente de origen, así uno piensa en particular en las y los trabajadores de la industria y la agricultura. Pero no únicamente aquellos trabajadores y trabajadoras del sector primario y secundario están expuestos, también en el sector terciario, como por ejemplo en las peluquerías o empresas de limpieza, se producen graves exposiciones a sustancias químicas nocivas para la salud.

Para prevenir el riesgo químico es necesario:

- ◆ Identificar las sustancias presentes en los puestos de trabajo;
- ◆ Estar al tanto de los riesgos que entrañan para la salud y el medio ambiente;
- ◆ Conocer la percepción del riesgo que tienen, tanto trabajadores como empleadores;
- ◆ Identificar y buscar alternativas con menor riesgo;
- ◆ Evaluar las ventajas y los inconvenientes, que las alternativas pueden presentar, desde un punto de vista legal, medioambiental, laboral y económico antes de incorporarlas.

Todos los puestos de trabajo, deberían tener en funcionamiento procedimientos efectivos y seguros de protección contra las sustancias químicas peligrosas, acordados de manera conjunta, entre empleados y empleadores. En algunos países, estos acuerdos se negocian como acuerdos colectivos o acuerdos de salud y seguridad entre empleadores y empleados. Algunas veces, estos acuerdos aportan elementos adicionales a las obligaciones impuestas por las leyes de prevención de riesgo laborales.

#### **El uso seguro de sustancias químicas en los lugares de trabajo implica:**

##### **★ *Disponibilidad de la información:***

Es importante que la información toxicológica resultante de los ensayos esté disponible, puesto que la toxicidad y los efectos sobre la salud humana y medioambiental de muchas sustancias, que ya están siendo comercializadas, sigue sin conocerse. Es importante recordar que la ausencia de evidencia de riesgo no es lo mismo que la evidencia de ausencia de riesgo. Tomando la precaución como principio de acción, parece lógico pedir “tolerancia cero” para las sustancias cuyos efectos no son todavía conocidos. Esto se aplica tanto a las sustancias nuevas como a las que ya existen.

##### **★ *Promoción de una cultura de la prevención:***

La comprensión de la información toxicológica es muy importante para la seguridad de las y los trabajadores como usuarios. Es importante estar familiarizado con los sistemas de clasificación de la toxicología, puesto que constituyen las bases para determinar los valores límites de exposición profesional y adoptar un enfoque de prevención en el uso de productos químicos en los lugares de trabajo.

Además de la falta de información toxicológica para muchas sustancias, los resultados toxicológicos a veces tienen interpretaciones diferentes en las distintas normas o marcos legales. Por ejemplo, el formaldehído que se usa como disolvente y adhesivo está clasificado por la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer, en el Grupo 1, que indica que “el agente es un cancerígeno para los humanos”. Mientras, la Unión Europea considera que esta sustancia forma parte de la Categoría 3 de la clasificación, que “reagrupa sustancias con posible efectos cancerígenos en humanos, pero sobre las que no se dispone de información adecuada para hacer una evaluación satisfactoria.”

La prevención debe ser siempre la estrategia a seguir. En lo que se refiere a decisiones relacionadas con la seguridad química, la toxicidad de una sustancia es menos importante que el riesgo asociado con el uso. Es fundamental adoptar políticas de prevención y control de riesgos en los lugares de trabajo. Como parte de este esfuerzo, la promoción de una cultura de seguridad debería basarse en el principio de que todos los accidentes pueden ser prevenidos y evitados.

**Siempre que sea posible, deben implementarse medidas de prevención, basadas en la causas de emisión:**

- ❖ **Prioridad 1** - Eliminar riesgos: asegurar situaciones de menor riesgo, a través de la introducción de cambios en el proceso productivo o la sustitución de las sustancias peligrosas;
- ❖ **Prioridad 2** – Reducir y controlar riesgos con la adopción de medidas sobre la fuente de exposición, como aislamiento, aspiración, sistemas de ventilación y otras acciones;
- ❖ **Prioridad 3** – Proteger a las y los trabajadores, en el caso de los riesgos que no hayan podido eliminarse, o reducirse y controlarse adecuadamente (habiendo seguido las prioridades 1 y 2): se debe proporcionar a el/la trabajador/a un equipo de protección individual.

Es importante señalar que en algunos casos se va a precisar la combinación de las tres medidas preventivas antes mencionadas. Cuando estas medidas de prevención no pueden ser implementadas, y el riesgo no puede ser eliminado o al menos minimizado a un nivel aceptable, deben realizarse evaluaciones técnicas en forma de ensayos sobre las y los trabajadores y sobre el ambiente de trabajo para poder comparar la exposición real existente con los valores límite umbral (VLU) (en inglés threshold limit values (TLV)).

Cuando se exceden los VLU/TLV, se deben exigir medidas correctivas. Los VLU/TLV son herramientas importantes para la acción concreta. No obstante, la exposición por debajo de los TLV no supone una garantía de seguridad plena, y deben así mismo implementarse las adecuadas medidas preventivas. La estrategia preferencial debería ser en primer lugar, y ante todo, anticipar y prevenir las emisiones, en lugar de un enfoque de actuación posterior a los hechos, basado en el remedio o tratamiento.

### **Procedimientos de intervención en riesgo químico en los puestos de trabajo**

[Procedimiento]

#### **PREPARAR LA INTERVENCIÓN**

##### **IDENTIFICACIÓN DE EXPOSICIÓN AL RIESGO Y A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**

- \* Situaciones de riesgo
- \* Sustancias peligrosas
- \* Características de exposición.

##### **VALORACIÓN DE RIESGO**

##### **PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN**

- \* Eliminación del riesgo
- \* Evaluación técnica
- \* Control del riesgo

##### **PROTECCIÓN Y ACCIÓN DE EMERGENCIA**

##### **SEGUIMIENTO: Evaluación, eficiencia y revisión**

### Análisis de la situación.

La intervención preventiva en salud laboral y en medio ambiente, necesita de condiciones favorables en los puestos de trabajo para tener una cierta garantía de éxito.

Entonces, antes de comenzar una intervención preventiva sobre el riesgo químico, debemos tener en cuenta, que si no existen estas condiciones en la empresa, ya sea al comienzo o en el transcurso de la misma, habrá que crearlas.

Ante todo, es necesario conocer cuáles son las percepciones y actitudes, de la dirección de la empresa y de los trabajadores, acerca de los riesgos químicos presentes en la empresa. Y si el resultado es que en la empresa no hay circunstancias favorables para una acción participativa, será necesario emprender acciones informativas y de sensibilización para:

- ◆ Brindar evidencia de la existencia de riesgos químicos en los puestos de trabajo;
- ◆ Crear conciencia de los efectos sobre la salud y el medio ambiente de los productos químicos;
- ◆ Enseñar las posibilidades de evitar y reducir el riesgo (sustancias menos peligrosas, buenas prácticas, etc.)

Según los objetivos y principios de la Convención en Salud y Seguridad en el Trabajo, 1981 (**CIT. 155**), y la Recomendación, 1981 (**R.164**): los empleadores deben facilitar las fichas de datos de seguridad u otra información relevante sobre las sustancias utilizadas en los puestos de trabajo a las y los trabajadores y sus representantes.

Prácticamente sólo una de cada 100 sustancias químicas, usadas en los puestos de trabajo, han sido sometidas a ensayos. Descubrir si existen riesgos en los puestos de trabajo, implica una vigilancia colectiva. Esto significa, que cada trabajador/a debería involucrarse en el proceso.

Los sindicatos, han jugado un papel clave en identificar enfermedades profesionales, tales como el cáncer.

**La mejor información proviene de las y los trabajadores.  
Ellos conocen su trabajo y los riesgos que conlleva.**



## Controlando el peligro: principios del control operacional.

El objetivo general, en el control de los peligros relacionados con sustancias químicas, en los puestos de trabajo, es eliminar el riesgo o minimizar al máximo posible su contacto con las personas y el medio ambiente, además de reducir lo más posible las posibilidades de fuego o explosión.

1. Evidentemente, el mejor método para prevenir enfermedades, accidentes, fuegos y explosiones en los puestos de trabajo sería proporcionar un ambiente de trabajo libre de productos químicos, es decir, la eliminación del riesgo a través de la prohibición y la aplicación del principio de sustitución. No se debería permitir el uso de químicos severos, independientemente de que tengan o no un sustituto.

2. Cuando la prevención estricta no es posible, el riesgo se puede reducir a través de la sustitución. No hay sustancias 100% seguras en las sustancias químicas.

3. No obstante, la prevención y la sustitución no son siempre posibles, en ese caso el riesgo debería reducirse a través de mecanismos de control que contemplen las siguientes opciones:

- Medidas de control técnico: encapsular, aislar, silenciar, etc.
- Gestión de controles: avisos, Ej. No fumar durante rociado,
- Equipos de protección personal (EPP) -Ej. Guantes, gafas, mamelucos, delantales, máscaras, etc.
- Higiene personal medioambiental.

## Los trabajadores como protagonistas directos deben:

1. Controlar el peligro de las sustancias químicas existentes;
2. Inspecciones regulares con listas estándares para ciertos productos y procesos químicos;
2. Controlar la forma en que se manejan los productos y procesos
3. Investigar las quejas de las/ los trabajadores;
4. Utilizar los datos sobre accidentes y enfermedades;
5. Realizar consultas regulares sobre la salud de las/ los trabajadores;
6. Llevar a cabo un seguimiento medioambiental y biológico;
7. Investigar las causas de los accidentes y las formas de prevención;
8. Desarrollar un registro sobre los productos químicos en el puesto de trabajo.



## Medidas de control técnico y ventilación

Si una sustancia química peligrosa no se puede eliminar del puesto de trabajo a través de la sustitución, la siguiente mejor solución es aislar o encapsular físicamente el peligro para prevenir que entre en contacto con las y los trabajadores o el medio ambiente. Se conoce con el nombre de cierre total o proceso de contención.

No obstante, se debería controlar en primer lugar la fuente de emisión, y sólo en el caso de que no sea posible se debería pasar a controlar el camino de emisión, antes de recurrir a basar el control en el/la trabajador.

Por ejemplo, los recipientes abiertos, de los cuales se pueden escapar los vapores o humos a los puestos de trabajo, pueden ser reemplazados por recipientes cerrados con aperturas de entrada y salida para rellenado y vaciado Los sistemas de ventilación, son un sistema para eliminar el aire contaminado de los puestos de trabajo.

No obstante, se debería prestar atención a los filtros utilizados, puesto que puede darse el caso de que liberan vapores al medio ambiente, contaminando el agua y tierra al cual acceden después las y los trabajadores y la comunidad. Otro ejemplo de medidas de control técnico, es calibrar adecuadamente los sistemas de aspersión.

### Gestión de controles

Las medidas de control de la exposición de las y los trabajadores y el medio ambiente, se deberían solo tener en cuenta si no es posible eliminar el riesgo.

Se pueden aplicar diferentes mecanismos de control para reducir la exposición a productos químicos:

- Entrada restringida: Sólo aquellas y aquellos trabajadores directamente relacionados con el trabajo o los procesos productivos, deberían estar expuestos a las sustancias químicas peligrosas. Las y los trabajadores de mantenimiento, electricistas, encargados de la limpieza, deberían llevar a cabo sus tareas cuando no están presentes las sustancias químicas peligrosas en cuestión.

- Especial atención a los grupos con mayor riesgo: Los grupos con mayores riesgos suelen ser, por ejemplo, *trabajadores de mantenimiento, mujeres embarazadas y en período de lactancia, equipos responsables de aspersión y trabajadores con salud delicada*. Estos trabajadores, son a menudo ignorados o poco tenidos en cuenta a la hora de planificar medidas de control de sustancias químicas. Estos trabajadores y trabajadoras pueden verse más expuestos debido a la naturaleza de sus tareas, a razones físicas o biológicas o a su estado de salud. Provisiones específicas para la protección de trabajadores con mayor riesgo, deben incluirse en los procedimientos de seguridad química.

- Rotación de los puestos de trabajo: En determinadas circunstancias, se utiliza como medida de prevención, la reducción de la duración y la frecuencia de exposición de las y los trabajadores, a través de la rotación de puestos de trabajo. No obstante, no es aceptable exponer más trabajadores, de manera menos frecuente, a niveles inaceptablemente altos como medidas para reducir los niveles de exposición.

- Observar los intervalos de re-entrada en espacios que han sido rociados: Las/los empleadores deberían asegurarse que disponen de toda la información sobre los intervalos de re-entrada recomendados para todas las sustancias químicas. Esta información, debe estar disponible en los puntos de entrada de las zonas que han sido rociadas, del mismo modo, asegurar la formación a las y los trabajadores sobre la importancia de leer y comprender estas indicaciones.

## Uso de equipos de protección personal e higiene personal

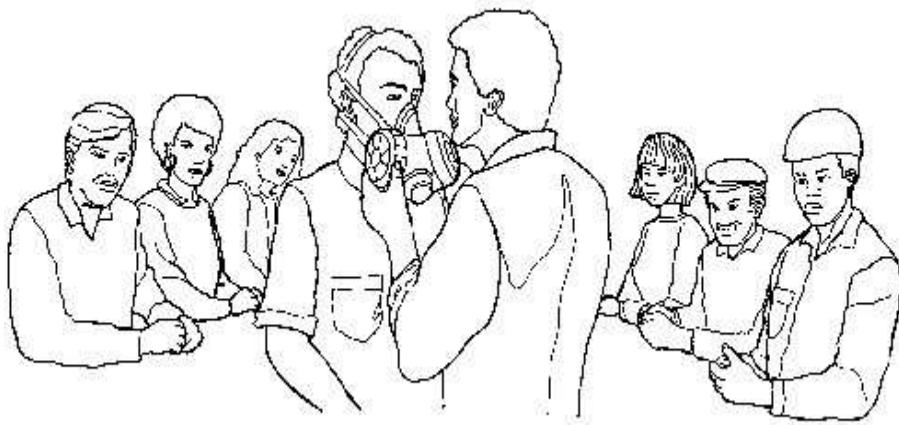
Mientras las medidas de control técnico suponen una barrera alrededor de los procesos y sustancias peligrosas, el equipo de protección individual (EPP) se utiliza para crear una “barrera” alrededor del trabajador/a para prevenir la exposición a químicos. El uso de equipos de protección personal, debería utilizarse solamente como una protección adicional después de haber considerado y llevado a la práctica las medidas expuestas anteriormente (sustitución y control técnico).

Se considera el equipo de protección personal, como el método menos efectivo para la protección, además a menudo hace más incomoda y difícil las tareas. Algunos de los elementos que incluyen los EPP son:

- Máscaras, gafas protectoras;
- Guantes;
- Botas de goma o plástico;
- Mamelucos o delantales de goma o plástico;
- Casco duro;
- Mascarillas de protección respiratoria.

A la hora de usar equipos de protección individual, los siguientes pasos y recursos deben ser tenidos en cuenta:

- La elección de equipo adecuado – Ej. El uso de una mascarilla de respiración contra el polvo resulta inútil si el riesgo químico se presenta en forma de gas.
- Un minucioso programa de formación para las y los trabajadores que deben usar estos equipos, con un seguimiento regular;

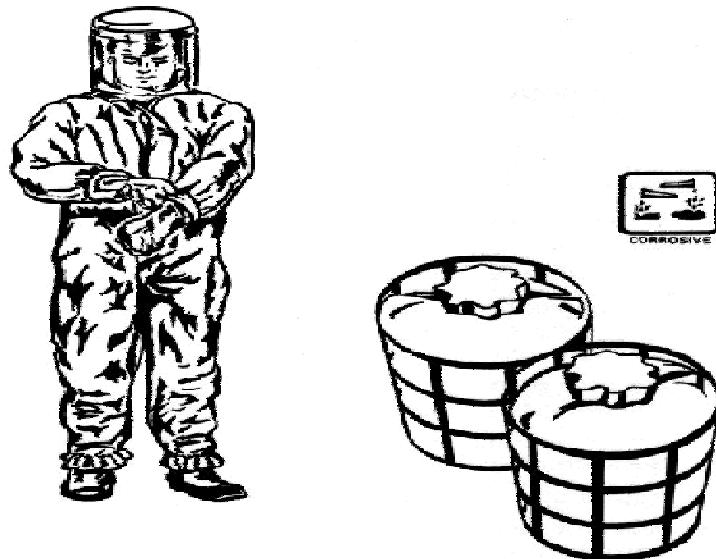


- Exámenes y pruebas para asegurar que el equipo funciona correctamente, esto es, particularmente relevante para las máscaras y mascarillas respiratorias;
- Un programa regular de mantenimiento y almacenamiento. Esto incluye un sistema regular de limpieza y lavado, inspección para comprobar que funcionan adecuadamente, y reemplazo más regular de materiales como los guantes o los filtros de las mascarillas respiratorias;
- Un equipo individual y personal para cada trabajador, además de un sitio limpio y seguro para guardarlo.

**Un equipo de protección personal debería ser apropiado al riesgo al que se hace frente. Se debería asegurar que el equipo es adecuado al trabajador/a, es decir, es importante evitar que el equipo se perciba como una molestia para desarrollar las tareas concretas, para evitar el riesgo que deje de utilizarse.**

En algunas situaciones, el uso del equipo de protección personal es inevitable. Normalmente gafas protectoras, máscara facial, botas y casco duro. Puesto que estos atuendos están diseñados para proteger al trabajador contra los accidentes inesperados, deben llevarse todo el tiempo. La higiene personal es muy importante para mantener el cuerpo limpio y evitar que sustancias peligrosas se mantengan en contacto con el cuerpo durante mucho tiempo, particularmente, porque muchas de ellas pueden ser absorbidas por la piel.

Algunas acciones concretas que se pueden desarrollar para asegurar una buena higiene personal son: mantener las uñas cortas y limpias, no llevar objetos contaminados como trapos sucios o herramientas en los bolsillos de la ropa de calle, limpiar de manera separada la ropa del trabajo de la ropa de calle. Evidentemente, al mismo tiempo, es igualmente importante evitar inhalar o ingerir pequeñas, o incluso diminutas, cantidades de sustancias químicas debido a sus nefastos efectos en la salud. Para ello es importante evitar beber, comer o fumar en las zonas de exposición a productos químicos.



### Uso de los EPPs

#### Aspersión de Agro tóxicos o Pesticidas.

Para algunos trabajos, tales como el rociado o aspersión de agrotóxicos o pesticidas en mano, no existe otro medio de protección más eficaz que los equipos de protección individual como ropa protectora, guantes y máscaras respiratorias.

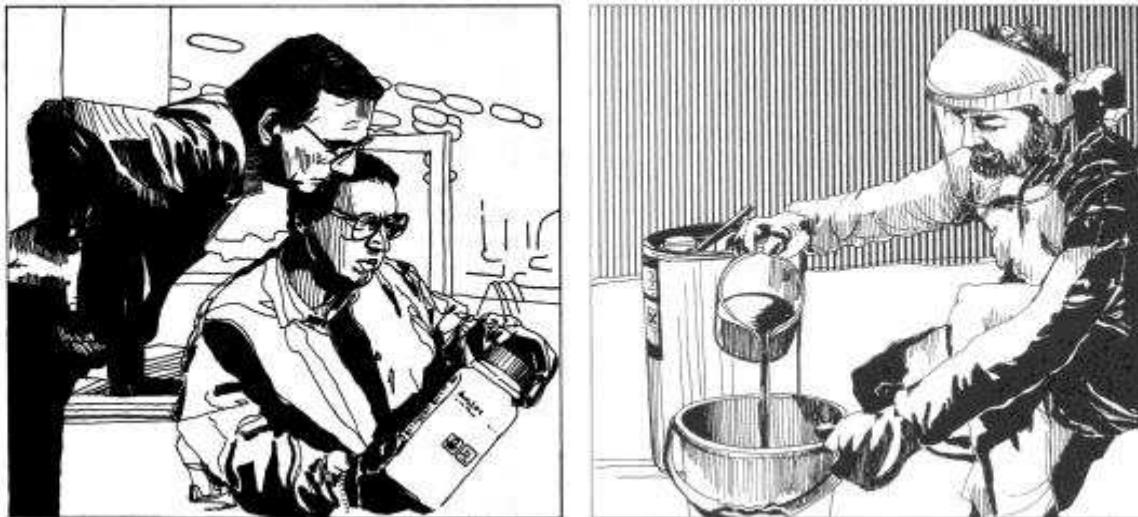
#### Polvo de madera

El polvo de madera, consiste en pequeñas partículas de madera producidas durante la manipulación de madera, aglomerados, maderas nobles, etc. Puede ser peligrosa para la salud. Las siguientes enfermedades y problemas han sido asociadas a la exposición al polvo de madera: desórdenes en la piel, obstrucción de los conductos respiratorios, asma, y cáncer nasal. El polvo de madera es el resultado intencional del un proceso productivo, con lo cual, no puede ser sustituido. Las medidas preventivas a seguir deberían ser las siguientes:

- Proporcionar un equipo de protección personal, en particular protección para los ojos, mascarillas respiratorias, guantes y un mameluco o delantal. Es importante asegurar que están en buen estado.
- Proporcionar buenas instalaciones para asegurar la higiene personal con agua fría y caliente, jabón y toallas; además de fomentar la importancia de la higiene personal.
- Proporcionar una aspiradora o sistema de limpieza para remover el polvo de la ropa, para donde esto sea un problema. Evitar la aducción de aire comprimido.
- Asegurarse que las y los trabajadores tienen la formación adecuada. Esto es fundamental para que comprendan y apliquen las medidas de prevención adecuadamente, y conozcan sus derechos y responsabilidades.

## Medidas de control para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

El productor o proveedor, debe proporcionar instrucciones sobre las características y requisitos de almacenamiento de cada sustancia química, a través de las Fichas de Datos de Seguridad. Estas condiciones deben figurar de manera clara, puesto que las características de almacenaje varían según el tipo de sustancia química. Un almacenamiento incorrecto, puede comportar resultados desastrosos tales como incendios, explosiones o emisión y fugas de sustancias tóxicas.



En este sentido, distintos factores deben tomarse en cuenta a la hora de revisar las Fichas de datos de Seguridad:

- Ciertos químicos no deben ser almacenados junto a otros (precisan ser aislados), debido al riesgo que pueden entrañar, por ejemplo, de explosión en contacto con otros.
- Las sustancias químicas se deben mantener alejadas de la comida, bebida, alimentación animal, y almacenadas a temperaturas por debajo de su punto de inflamación. La temperatura de almacenaje, debe estar evidentemente por debajo de la temperatura de auto-ignición. Los productos químicos con puntos de inflamación por debajo de los 34 °C son particularmente peligrosos.
- Las FDS especifican normalmente la necesidad de una sala “bien ventilada” para ciertas sustancias químicas, y es fundamental asegurar este requisito. Instrucciones más específicas sobre el grado de ventilación necesario, se deberían poder obtener de los productores de estas sustancias, además ayuda complementaria puede ser proporcionada por higienistas industriales.
- Las sustancias químicas, pueden también reaccionar con los materiales de los cuales están hechos los recipientes o envases, por lo tanto, es importante disponer de información sobre las características necesarias del recipiente o container en las FDS. Esta información, resulta particularmente importante si una sustancia va a ser transferida de un recipiente a otro. Además, se precisa conocer otra información como, la presión de las válvulas de escape, relevante para el almacenaje de ciertos productos químicos.
- El tipo de suelo, también debería venir especificado, puesto que debe ser resistente, o reactivo al químico almacenado.
- Las paredes bajas o diques que se construyen alrededor de la zona de almacenamiento, deben ser lo suficientemente altas y resistentes para evitar fugas o escapes, además de tener la capacidad de contener el agua o espuma que se podría rociar en caso de incendio.
- Se recomienda también el uso de alarmas en las zonas con sustancias químicas potencialmente peligrosas, con el objetivo de ofrecer alertas rápidas y tempranas ante posibles fugas de estas sustancias.

**Medidas de control de eliminación: residuos y tratamiento de productos químicos**

Teniendo en cuenta el enorme volumen de residuos generados en la producción y manejo de sustancias químicas, la zona de eliminación de residuos y desechos es fundamental para asegurar la protección del medio ambiente. Del mismo modo, como se hace para la protección del medio ambiente, se debe seguir una jerarquía y procedimientos de control con los residuos químicos, tal como:

- Reducción del residuo en la fuente de emisión;
- Segregación del residuo;
- Recuperación y reciclaje;
- Intercambio de residuos;
- Incineración;
- Inmovilización de residuos no manejables/intratables;
- Vertederos y basureros;
- Vertidos a los alcantarillados;
- Almacenamiento.

El volumen de residuos peligrosos se puede reducir modificando el proceso productivo o mejorando los procesos de control, para producir menos residuos o para generar residuos menos peligrosos.



#### **Cuadro 4 Distintos tratamientos de los residuos**

**Reciclaje:** La mayor forma de reciclaje es recuperar partes útiles para reutilizarlas. Estos procesos se llevan a cabo, normalmente, por especialistas en recuperación, y conlleva la recuperación por ejemplo, de aceites y disolventes, al igual que otros materiales valiosos como la plata en residuos fotográficos.

**Intercambio de residuos:** Un número considerable de residuos es válido para el intercambio. El objetivo del intercambio, es poner en relación a potenciales usuarios de los residuos con las empresas que los generan, y viceversa. El intercambio de residuos reduce el número total de residuos a ser incinerados o lanzados a vertederos.

**Incineración:** Este proceso, conlleva la quema de residuos en incineradoras a altas temperaturas (1200 °C). La incineración es efectiva en la destrucción de residuos orgánicos, y la energía que genera puede ser explotada en el proceso. No obstante, las sustancias químicas inorgánicas como los plásticos, generan problemas de contaminación cuando son incinerados. Y en el proceso, se pueden generar peligrosas dioxinas y furanos si, por ejemplo, los materiales orgánicos no se incineran de manera correcta, Ej. Bajas temperaturas.

**Encapsulación:** Los residuos se encierran dentro de un material estable e inerte, para evitar el contacto con el medio ambiente y prevenir los desplazamientos (migraciones de residuos). Si el recipiente que encapsula se rompe, el residuo puede filtrarse. La encapsulación es más adecuada para aquellos residuos, que si bien son peligrosos, son relativamente inertes una vez enterrados (Ej. Amianto)

**Vertederos o basureros:** Se emplean, normalmente, para los residuos sólidos porque representan un menor volumen, y es menos probable que migren y se filtre a través del suelo. Un número de residuos sólidos peligrosos, requiere de los vertederos un alto nivel de seguridad, por el cual el residuo es depositado en pequeños receptáculos forrados con una arcilla impermeable o material sintético, y enterrado posteriormente. No obstante, hay problemas potenciales de filtraciones cuando llueve, y tampoco es fácil asegurar un mantenimiento permanente de los receptáculos si la compañía traslada el centro de operaciones o cierra.

**Vertido de los residuos menos peligrosos al alcantarillado:** No se recomienda esta opción. Un vertido inadecuado de residuos por el alcantarillado puede generar una interrupción del ciclo biológico de las aguas residuales y/o suponer un peligro para el sistema de alcantarillado. Además, sustancias químicas tóxicas (Ej. metales pesados) pueden acumularse en barro de las aguas residuales y crear mayores peligros.

**Almacenamiento de residuos intratables:** Un amplio volumen de residuos peligrosos es normalmente almacenado —en bidones de acero en zonas industriales, a la espera de métodos de eliminación satisfactorios —puesto que son demasiado tóxicos para ser depositados legalmente en el aire, en el agua o en vertederos. Muchos bidones son almacenados al aire libre, y muchos de ellos contienen sustancias corrosivas. Hay un riesgo añadido de incendio, daños estructurales o actos de vandalismo. Es probable que muchos de estos bidones se deterioren y acaben filtrando parcial o totalmente su contenido. En algunos países, estos depósitos deben ser registrados por las autoridades quienes tienen el deber de inspeccionarlas.

## Medidas de control de vertidos

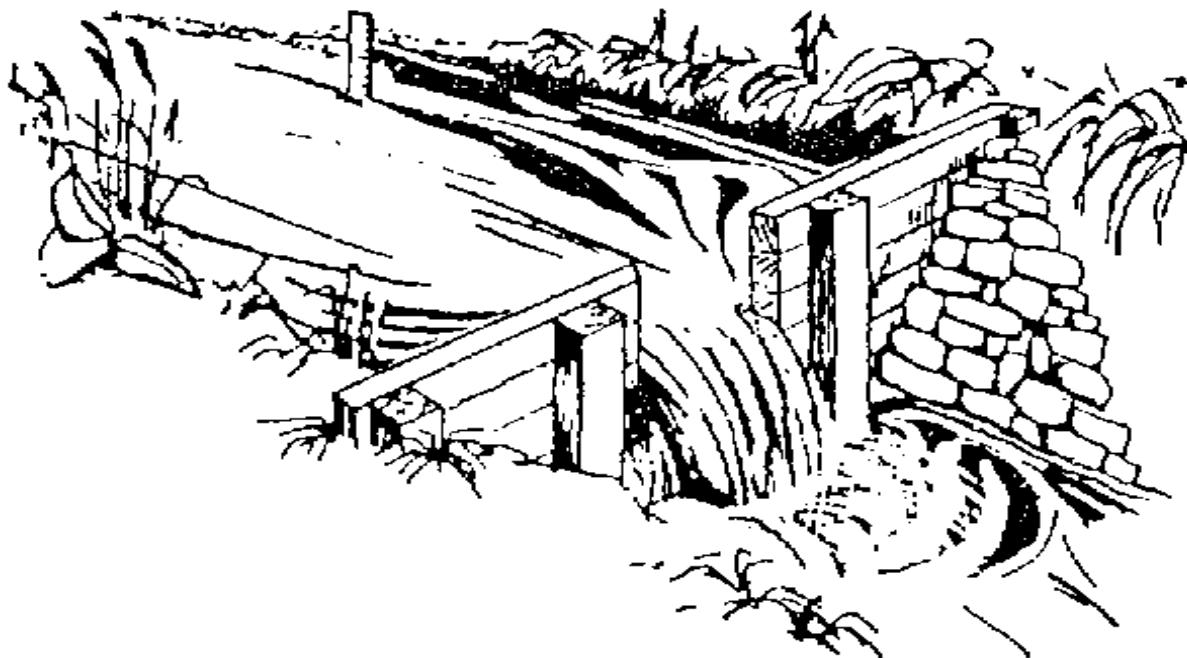
Muchos derrames pueden evitarse planificando el trabajo, proporcionando equipos adecuados para llevar a cabo las tareas, desarrollando un mantenimiento preventivo regular y asegurando una buena formación de trabajadores/as. Cualquier derrame que tenga lugar, debería ser investigado de manera adecuada para evitar que se repita en el futuro.

Las/los empleadores deberían asegurar que tienen los equipos necesarios para hacer frente a los derrames, así como asegurar que las y los trabajadores y sus representantes han sido consultados sobre el plan a seguir, además de ofrecer la formación necesaria.

Cuando tiene lugar un derrame o vertido accidental, las primeras acciones tienen que ir dirigidas a proteger a las y los trabajadores de los peligros que entrañan los productos químicos (humos, quemaduras, etc.)

Algunas medidas generales a tener en cuenta deberían incluir:

- Uso de aparatos de protección respiratoria aislante autónomo y equipo de vestimenta completa, cuando sea necesario;
- Remover las fuentes de ignición;
- No fumar;
- Evacuar la zona. Derecho de salir de las zonas que pueden ser peligrosas;
- Recoger el líquido vertido en recipientes o containers sellados;
- Evitar que el líquido se extienda o contamine otras zonas, vegetación, fuentes de agua y carga, a través del uso de barreras con el material más adecuado Ej. Tierra o arena.
- En algunos casos (Ej. hidracina), se recomienda usar espuma para ralentizar la evaporación;
- Absorber el vertido o derrames con tierra, arena o aserrín húmedo u otros materiales inertes y traspasarlos a un contenedor adecuado; después trasladarlos a un lugar seguro donde se eliminan según la regulación local;
- Barrer los productos sólidos y transferirlos a un container adecuado;
- Según la sustancia química, evitar que se filtre a alcantarillados: pueden ocasionar una explosión, matar o afectar plantas y animales o contaminar acuíferos y fuentes de agua.

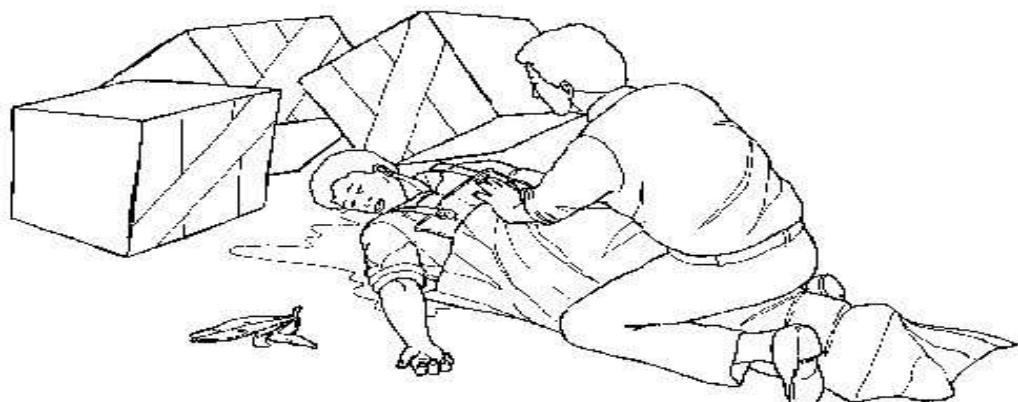
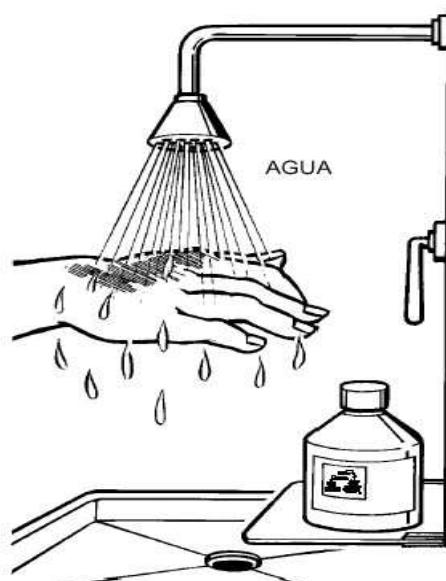


## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Una organización segura y buena, mecanismos de ventilación y control, una provisión adecuada de información sobre los riesgos para la salud de las sustancias químicas y formación para las y los trabajadores, contribuye a reducir y controlar la exposición a sustancias químicas en los puestos de trabajo.

Sin embargo, la contaminación y el envenenamiento pueden darse igualmente, por lo cual es importante que exista la información necesaria y estén disponibles los equipos adecuados para hacer frente a una situación de emergencia.

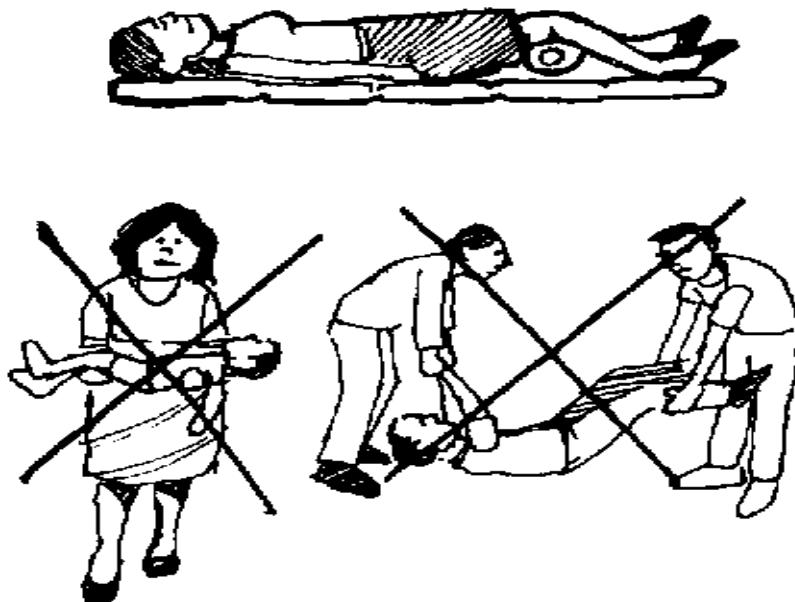
También puede darse el caso de que las sustancias químicas que están almacenadas juntas, se mezclen durante una emergencia, dando lugar a una nueva sustancia con características totalmente distintas. El/la químico/a de la planta o el/la higienista industrial deberían poder proporcionar información y consejo sobre el correcto almacenamiento de las sustancias químicas, con el fin de que las sustancias no compatibles estén alejadas unas de las otras.



## El plan de emergencia

Es fundamental que cada puesto de trabajo disponga de su plan de emergencia. El plan debería incluir los siguientes procedimientos:

- La evacuación de los/las trabajadores, incluyendo un sistema para llevar las cuentas fuera del edificio;
- Métodos para notificar y demandar asistencia externa, por ejemplo médica, de salvamento, de incendio, o especialistas de protección medioambiental si fuera necesaria;
- El papel de los/las diferentes responsables de planta o zona durante la emergencia;
- El papel de los/las trabajadores seleccionados/as;
- El emplazamiento, utilización y mantenimiento de todos los equipos de emergencia en la planta/zona.



Cada persona en la planta debería ser informada del plan de emergencia y entenderlo al detalle.

El plan debería describir las salidas de emergencia, un sistema de alarma que funcione y sea comprobado regularmente, una formación en evacuación para todos los trabajadores. Se deberían también detallar procedimientos para una evacuación inmediata de trabajadores con discapacidades que pueden precisar una asistencia específica para llegar a las salidas de emergencia.

Se deberían **establecer puntos de encuentro** fuera de las plantas, para poder llevar a cabo el recuento de las/los trabajadores. Estos puntos de encuentro deben ser seguros ante una posible escalada del incidente.

El plan de emergencia debería incluir cuestiones de primeros auxilios dentro de la planta/zona, además de los procedimientos a seguir para obtener asistencia médica más especializada cuando sea necesario. Las funciones del personal de planta/zona (incluyendo trabajadores, supervisores y gestores) durante una situación de primeros auxilios debería venir especificada. La ubicación de todos los equipos de emergencia, incluyendo duchas de emergencia, puntos para lavarse los ojos, botiquín de primeros auxilios, debería ser indicado.

El plan debería también abordar cuestiones de organización interna para hacer frente a pequeños incendios en la planta. Como en el caso de los primeros auxilios, las funciones de todo el personal, en caso de incendio, deberían estar descritas, incluso si sólo se trata de indicaciones básicas para una rápida evacuación. La ubicación de todos los equipos para combatir el fuego (mangueras, extintores...) debería ser indicada.

Una fuga o derrame de alguna sustancia química puede tener consecuencias nefastas si no se actúa rápidamente. El plan de emergencia debería especificar el personal que estará a cargo del control de la fuga o gestionará el derrame. Igualmente, cualquier equipo o material específico deben ser descritos, si se prevé el caso de una posible fuga o derrame.

Se aconseja desarrollar los planes de emergencia conjuntamente con médicos locales, bomberos, autoridades de defensa civil para asegurar una mayor efectividad y coordinación entre los actores.

1. Cada puesto de trabajo debe tener un plan de emergencia.
2. El plan debe cubrir salidas de emergencia y sistemas de alarma para la evacuación
3. El plan debe detallar las funciones y responsabilidades en caso de primeros auxilios, y ante casos de incendio.

### Investigación en Química Verde

El enfoque de la Química Verde se basa en 12 principios, fue desarrollado por los doctores Paul Anastas y John Warner:

1. **Prevención:** es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo una vez que se haya generado.
2. **Economía atómica:** los métodos de síntesis deben diseñarse de manera que incorporen al máximo, en el producto final, todos los materiales usados durante el proceso, minimizando la formación de subproductos.
3. **Usar metodologías que generen productos con toxicidad reducida:** siempre que sea posible, los métodos de síntesis deben utilizar y generar sustancias que tengan poca o ninguna toxicidad, tanto para el hombre como para el medio ambiente.
4. **Generar productos eficaces pero no tóxicos:** los productos químicos deberán de mantener la eficacia, a la vez que reducir su toxicidad.
5. **Reducir el uso de sustancias auxiliares:** se evitará, en lo posible, el uso de sustancias que no sean imprescindibles (disolventes, reactivos para llevar a cabo separaciones, etc.) y en el caso de que se utilicen que sean lo más inocuos posibles.
6. **Disminuir el consumo energético:** los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto medioambiental y económico, reduciéndose todo lo posible. Se intentará llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambientales.
7. **Utilizar materias primas renovables:** la materia prima ha de ser preferiblemente renovable en vez de agotable, siempre que sea técnica y económicamente viable.
8. **Evitar derivados innecesarios:** se evitará en lo posible la formación de derivados (grupos de bloqueo, de protección/desprotección, modificación temporal de procesos físicos/químicos).
9. **Potenciar la catálisis:** se emplearán catalizadores (lo más selectivos posible), preferentemente reutilizables, en lugar de reactivos estequiométricos.
10. **Generar productos biodegradables:** los productos químicos se diseñarán de tal manera que al finalizar su función no persistan en el medio ambiente sino que se transformen en productos de degradación inocuos.
11. **Desarrollar metodologías analíticas para la monitorización en tiempo real de los procesos:** deberá avanzarse en el desarrollo de metodologías analíticas que permitan una monitorización y control en tiempo real del proceso, previamente a la formación de sustancias peligrosas.
12. **Minimizar el potencial de accidentes químicos:** las sustancias empleadas en los procesos químicos se elegirán de forma que se minimice el riesgo de accidentes químicos, incluidas las emanaciones, explosiones e incendios.

### Sitios Web de referencia

- \* BGIA GESTIS valores límite [http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit\\_values/index.html](http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit_values/index.html)
- \* ISTAS: Guía – La prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo. Guía para la intervención <http://www.istas.net/web/abreenclace.asp?idenlace=1367>
- \* Comité Ejecutivo de Reino Unido en Salud y Seguridad (<http://www.hse.gov.uk/woodworking/dust.htm>)
- \* Health and Safety Guides <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsgguide.htm>

## EL MEDIO AMBIENTE Y LOS TRABAJADORES

### El papel del movimiento sindical

Sosteníamos en la introducción, “*no existen dudas que salud laboral y medio ambiente son dos caras de la misma moneda, las medidas que se adoptan para proteger la vida de los trabajadores, protegerán el medio ambiente y viceversa. Prevención, es la conducta de anticipación antes de que ocurran las cosas.*

*Eliminar, sustituir, reducir al mínimo los productos químicos nocivos para nuestra salud en el trabajo y en nuestra vida es asegurarnos que en el futuro no se presenten en nuestra salud los efectos de ellos y en la salud de nuestro común hábitat, el medio ambiente, la tierra”.*

La discusión sobre desarrollo y medio ambiente tiene una importancia especial para los trabajadores, nuestra actividad nos ubica en uno de los centros de la relación ser humano - naturaleza.

El trabajo es una actividad humana por excelencia, capaz de transformar la naturaleza para garantizar la sobrevivencia y reproducción de la especie humana. Pero, en nuestra sociedad, más que transformarla con esa finalidad, está sometido a la lógica del lucro, que todo lo transforma en mercancía. La fuerza de trabajo y la naturaleza, fuente de materia prima, tienen su precio. Se paga por ambas y se crean de esa relación nuevas mercancías que serán vendidas para satisfacer supuestas necesidades humanas.

El resultado no puede ser más desastroso: trabajo alienado, naturaleza destruida, la sobrevivencia de la especie humana comprometida.

Crece la conciencia que mantener el actual modelo de desarrollo, sometido a la lógica del lucro, agotaría la continuidad de reproducción de la vida humana.

Si nuestra intervención como trabajadores organizados se restringe solamente a la cuestión del local de trabajo, de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores, esto significará no solo pasividad sino aceptación del modelo que nos quieren imponer y el cual rechazamos.

Frente a ese modelo de producción determinado por el actual modelo de desarrollo, que está destruyendo la naturaleza, quién mejor que los trabajadores está apto para redefinirlo, buscando restablecer la ecuación ser humano - trabajo - naturaleza en su justo equilibrio.

Esto tiene implicancias profundas para nuestro movimiento sindical. Significa que además de nuestras luchas por lo inmediato –salario y empleo- y junto con otras organizaciones de la sociedad civil, debemos continuar en la construcción del proyecto alternativo de sociedad que contemple los verdaderos intereses y necesidades humanas del presente y del futuro.

Romper con el economicismo y el corporativismo es una de las conclusiones de este razonamiento. Por ello nuestra acción relativa a la cuestión ambiental no puede limitarse al local de trabajo.

Como trabajadores organizados tenemos un espacio privilegiado. Somos portadores de experiencias y conocimientos con respecto a la producción, lo que nos ubica como el sujeto social capaz de sintetizarlas para formular nuevas alternativas de sociedad, basadas en un nuevo modelo de desarrollo.

Esto significa para el movimiento sindical ampliar la visión que tiene del trabajador. Verlo no solo como aquel que vende su fuerza de trabajo y negocia mejores condiciones en esa venta, sino verlo también como ciudadano que participa e interviene en la sociedad civil. Extender las acciones del local de trabajo a la localidad, con las organizaciones sociales, barriales, regionales y nacionales buscando redefinir los rumbos del desarrollo y cómo ubicar las riquezas por ellos producidas.

Así, participaremos de las decisiones socio - económicas y políticas del país, siendo sujeto en la definición de qué producir, cómo, para qué, donde, cuándo, de forma de garantizar la sobrevivencia de la vida en la tierra.

## Desarrollo y sustentabilidad

Para actuar se hace imprescindible reflexionar sobre nuestro rol en la sociedad, analizar con detención toda la problemática de nuestra relación con el ambiente. Muchas veces somos tomados como rehenes en la medida que se nos dice que mejorar el proceso productivo para tener en cuenta el cuidado del medio ambiente, implica un costo extra que pone en riesgo la fuente de trabajo, aceptando como un hecho consumado que para desarrollar nuestra sociedad debemos contaminarla y contaminarnos. No es posible desarrollarla sin tener presente que ese desarrollo debe tener un soporte sustentable, pensando en el mundo que le dejaremos a las generaciones futuras.

"Todo lo que le hagamos a la naturaleza nos lo hacemos a nosotros mismos".  
SEATLLE. Siglo XIX.

Cualquiera de los términos de la noción desarrollo y sustentabilidad, son desde mucho tiempo atrás, motivo de controversia en todos los campos: ideológico, político, económico, científico. En los últimos años las posiciones han derivado hacia dos grandes ideas:

- una, que el desarrollo científico y tecnológico resolverá los actuales cataclismos;
- otra, que pretende detener el actual desarrollo e instalar un desarrollo alternativo.

Nuestro punto de vista parte de considerar la sociedad humana como producto de determinadas condiciones de la materia y la energía, y al trabajo como relación principal con el resto de la naturaleza y como organizador de la propia sociedad, colocando en el centro del problema el modo de producción y consumo, como campo del desarrollo de una propiedad humana específica, el conocimiento.

Al repasar antecedentes, encontramos que el término "ecología" fue empleado por primera vez por Ernest Haekel en 1869 en un artículo en que propone el estudio de las relaciones entre los seres vivos y el medio físico químico en que viven. Se sostiene que la teoría de Charles Darwin, publicada en 1859, sobre el origen de las especies, es esencialmente una teoría ecológica de la evolución.

Pero es recién en el siglo XX y en especial luego de finalizada la 1<sup>a</sup> Guerra Mundial, con la instalación de la OIT, que comienzan a adquirir más relevancia los dos componentes del desarrollo - el trabajo y el medio ambiente - y son éstos los primeros avances de la sustentabilidad.

Desde los 70, contemporánea con la crisis del modelo productivo taylorista fordista, se desarrolla una nueva conciencia social sobre los problemas del medio ambiente, que pone en debate el "modo de desarrollo". Pero no debemos perder de vista que la noción de desarrollo, dentro del sistema capitalista es el resultado de la evolución contradictoria de dicho modo de producción capitalista; y a la vez es orientado a partir de determinada forma de poder, de orden social predominante (a eso no escapa el "socialismo real"). Vale decir que al hablar de desarrollo, es necesario poner en claro que estamos hablando del desarrollo determinado por un régimen de producción predominante, producción determinada por la conservación y valorización del capital existente.

Esta conceptualización tiene que ver con el análisis sobre la tecnología y la ecología. El desarrollo o la prevalencia de determinadas tecnologías no es un hecho abstracto o independiente de las relaciones sociales, sino que es precisamente el resultado de esas relaciones sociales, en particular del proceso de diseño y decisión, y de los decisores prácticos, concretos, los propietarios reales o virtuales del capital. Las clases propietarias deciden las opciones técnicas en función de la valorización del capital y de la conservación de su posición predominante en el sistema de relaciones sociales de producción u organización social. En consecuencia, la cuestión ecológica no es más que una "nueva" contradicción real surgida del propio modo capitalista de producir y consumir, así como de la dinámica de la organización de la producción determinada por la competencia.

Las economías latinoamericanas aún se inscriben en los modelos productivos del capitalismo periférico y de las relaciones internacionales dependientes del capitalismo central. Estas relaciones de dependencia, suponen la subordinación expresada en un determinado esquema normativo institucional que privilegia el predominio de algunos sectores de actividad productiva sobre otros. Menos considerados son el uso del suelo y

sus formas de propiedad, y la estructura tributaria que privilegia la producción para la exportación, todo ello bajo el supuesto ideológico dominante del "libre comercio internacional basado en la especialización internacional de acuerdo con las ventajas comparativas". De este modo exportamos "recursos naturales" casi en bruto, con escaso trabajo muy precarizado, e importamos los resultados del "saber social históricamente acumulado", los ingenios del saber científico técnico, maquinarias, robots industriales, material rodante, de telecomunicaciones.

Cuando en la dimensión ecológica se habla de las generaciones futuras a preservar con la defensa del medio ambiente, en realidad nos salteamos el tener en cuenta las generaciones presentes que, como dicen los documentos de los 70, están formando la humanidad presente y los cimientos de la futura.

Sin dudas, el movimiento incesante del capital, ha modificado intensamente el contexto mundial y nacional, transformando las formas de producir y la organización de la producción, y con ello, la sociedad y en particular la sociedad trabajadora.

Sin embargo, inevitablemente, la dinámica del desarrollo capitalista expone en forma cada vez más dramáticamente explícita, la contradicción entre el aumento de la capacidad de producir cada vez en forma más culta, y las catástrofes sociales y ecológicas derivadas del uso capitalista de esas capacidades humanas. La lógica capitalista de la maximización de las ganancias y el aceleramiento de los ciclos de reproducción del capital lleva al absurdo de que las grandes multinacionales, aún a sabiendas de que los recursos naturales están en vías de agotarse, parecen querer pelearse entre ellas a ver quién los agota más rápido.

En tal cuadro, y en el marco del actual proceso internacional, la cuestión del desarrollo y de la sustentabilidad, se colocan como categorías claves en el debate ideológico internacional y al interior de nuestra sociedad. La instalación de gobiernos que proponen desarrollar "países productivos" supone la expansión de la negociación en el mundo del trabajo; negociación que debe expandirse a temas como el uso sustentable de los recursos materiales y energéticos, con vistas a transformaciones radicales de la organización social de la producción, de la cultura del trabajo, sustituyendo la cultura del consumismo por la del consumo solidario y sustentable. La visión "obrera" sobre la ética y el poder, la incorporación de la interrelación sociedad - naturaleza y su funcionamiento sustentable, pasan a ser un desafío estratégico del movimiento sindical en esta etapa.

Todo eso lleva a incorporar cada vez más amplios objetos de trabajo, especialmente la profundización en el conocimiento de los ciclos de la naturaleza modificados por el trabajo, vulgarmente medio ambiente. Desde hace algunas décadas, surge la necesidad de abordar la cuestión del medio ambiente circundante de la fábrica, en la medida que por un lado, los residuos del procesamiento laboral de materiales crecen en cantidad y calidad tóxica y por otro, son los propios obreros y sus familias quienes sufren sus efectos por ser quienes generalmente habitan cerca de las fábricas.

A su vez, en la división internacional del trabajo, el capital va desplazando los procesos más depredadores a los países dependientes, produciéndose una doble nueva división: por un lado las tecnologías más limpias quedan en las sociedades del capitalismo central, desplazándose a la periferia las más antiguas y sucias por ser más baratas, y al mismo tiempo, se concentra en los países centrales las fases de conocimiento y diseño de los procesos de producción, esto es el trabajo de producción de conocimiento científico y su aplicación en el diseño de tecnologías y fabricación de dispositivos técnicos complejos.

Es entonces desde la periferia capitalista nuestra, que la salud laboral y el medio ambiente se constituyen en una ventana privilegiada de estudio y acción del movimiento sindical, acerca de la "sustentabilidad socio ambiental" del trabajo.

Reflexionar sobre las siguientes preguntas, nos permitirá comenzar a avanzar.



## ¿POR QUÉ ESTÁ CAMBIANDO EL CLIMA?

El término “cambio climático” se refiere, normalmente, a cambios que se vienen observando desde principios del siglo XX. Estas alteraciones del clima mundial se deben a una combinación de causas humanas y naturales:

- **Causas naturales**

El clima de la Tierra varía naturalmente como resultado de la interacción entre el océano y la atmósfera, los cambios en la órbita terrestre, las fluctuaciones de la energía proveniente del sol y las erupciones volcánicas.

- **Causas humanas**

Possiblemente, la principal influencia humana sobre el clima mundial es la emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso.

El aumento mundial de la concentración de dióxido de carbono se debe principalmente al uso de combustibles fósiles y al cambio de uso de la tierra, en tanto, en el caso del metano y el óxido nitroso, el aumento se debe principalmente a la agricultura.

**El aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera es una consecuencia directa de nuestro modelo productivo, económico y social, basado desde el siglo XIX en un aumento insostenible del uso de energía, 85% de la cual se obtiene de fuentes fósiles (carbón, petróleo y gas).**

Casi todos los sectores en los que trabajamos, o que nos suministran bienes y servicios, emiten gases de efecto invernadero. La industria, el transporte, la generación de energía, algunas prácticas agrícolas, así como los sistemas de refrigeración y calefacción industrial y domésticos, son ejemplos de actividades humanas que contribuyen con las emisiones de gases de efecto invernadero. Por la gravedad de los impactos del cambio climático, estos sectores deberán enfrentar importantes transformaciones en los próximos años si se pretende mantener el cambio climático dentro de niveles seguros.



## ¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

Los gases de efecto invernadero son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante períodos desde una década a varios siglos o más. Por lo tanto, su emisión tendrá una influencia a largo plazo sobre el clima.

Esto implica que, aunque dejemos de emitir estos gases hoy mismo, a la Tierra le llevaría más de cien años estabilizar sus concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, por lo que la temperatura seguiría aumentando por otros doscientos años. El aumento de temperatura es una de las múltiples consecuencias del cambio climático.

El clima sufre cambios naturales que generan variaciones normales de la temperatura media de la Tierra en la superficie, de entre 5°C y 6°C cada 100.000 años. Dentro de esos largos períodos, los seres vivos tienen tiempo de adaptarse a los cambios de temperatura. Sin embargo, los seres humanos están induciendo cambios drásticos en el clima en un período muy corto de tiempo, por lo que las especies deben adaptarse a ellos muy rápidamente, algo que en muchos casos es imposible. Otros ejemplos son la elevación del nivel de los océanos, los cambios en los patrones de vientos y la multiplicación de los fenómenos climáticos extremos. Las especies frágiles y vulnerables ya están sufriendo las consecuencias de estos cambios y, en el futuro, deberán enfrentar la peor parte.

Los seres humanos también deberán adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. Sin embargo, las consecuencias indirectas del cambio climático serán, posiblemente, más duras aún de asumir (cambios en la agricultura, disponibilidad de agua, etcétera).

## ★ ¿DE QUÉ FORMA AFECTAN LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS AL MEDIO AMBIENTE?

Según un informe del IPCC, de 2007: "los datos muestran que, en todos los continentes y en la mayoría de los océanos, los cambios climáticos regionales están afectando a muchos sistemas naturales, particularmente, por el aumento de las temperaturas".

También se perciben sus efectos sobre la hidrología, como el calentamiento de lagos y ríos, y sobre los sistemas biológicos terrestres, como el anticipo de los fenómenos de primavera, el brote de hojas, la migración de aves, el desove.

Hay otros cambios en los sistemas marinos y de agua dulce que están asociados con el aumento de las temperaturas, como cambios en los niveles de salinidad, de oxígeno, etcétera, y en la abundancia de algas, plancton y peces en los océanos de altas latitudes, además de cambios en los patrones migratorios de los peces de río.

Los ambientes naturales afectan al entorno y a las actividades humanas, por lo que no hay dudas de que los cambios mencionados más arriba afectarán a la humanidad. De hecho, los efectos del cambio climático sobre los seres humanos ya son visibles.

## ★ ¿QUÉ PASA CON LOS SERES HUMANOS?

Los seres humanos se verán afectados directamente por los efectos del cambio climático a medida que los ambientes en los que viven sufran alteraciones. Por ejemplo, actualmente, más de la mitad de la población mundial vive a una distancia de 60 km del mar y, dado que la elevación del nivel del mar aumenta el riesgo de inundaciones costeras, en los próximos años muchas de estas poblaciones enfrentarán desplazamientos o deberán migrar. Entre las regiones más vulnerables a las inundaciones costeras se encuentran el delta del Nilo en Egipto, el delta del Ganges-Brahmaputra en Bangladesh, y casi todas las islas pequeñas.

El aumento de las temperaturas y de la variación de precipitaciones seguramente disminuya la producción de comida en muchas de las regiones más pobres, lo que aumentará los riesgos de desnutrición y hambre.

También se sabe que el cambio climático aumentó significativamente la probabilidad de episodios tales como la ola de calor del verano europeo de 2003.

Además, es posible que el suministro de agua dulce se vea comprometido y que aumente el riesgo de enfermedades transmitidas por agua, debido a una mayor variabilidad de los patrones de precipitaciones.

Los cambios en el clima pueden generar un aumento de la duración de las estaciones de transmisión de algunas enfermedades importantes, como la malaria y el dengue (llamadas enfermedades transmitidas por vectores), y una alteración de su extensión geográfica, llevándolas potencialmente a regiones en las que las poblaciones no son inmunes o en las que no hay una infraestructura de salud pública sólida que pueda contrarrestar su propagación. En una primera evaluación realizada en el año 2000, la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró que los cambios en el clima fueron responsables de 2,4% de los casos de diarrea en el mundo, 6% de los casos de malaria en países de ingresos medianos, y 7% de los casos de dengue en países industrializados.

## LA FORMACIÓN Y LOS DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

### COMPRENDER LOS CAMBIOS Y CONSTRUIR CAPACIDADES PARA LA ADAPTACIÓN

En un medioambiente que cambia rápidamente, es fundamental asegurar que los trabajadores posean el conocimiento y habilidades necesarios para optimizar las oportunidades y, al mismo tiempo, reducir las consecuencias no deseadas.

Si el cambio climático transforma al mundo tan rápidamente como lo pronostican los expertos y, además, tiene efectos potencialmente adversos para los trabajadores, entonces, los trabajadores y sus delegados deben estar preparados. Es fundamental que puedan comprender la naturaleza de estos cambios y la forma en que afectarán a los sistemas de producción, a los medios de subsistencia y al trabajo, para tener una mayor posibilidad de incorporar habilidades específicas en sus trabajos actuales, y poder desarrollar nuevas ocupaciones, más sostenibles y que tengan un menor impacto en el clima.

Las organizaciones sindicales son espacios de formación importantes y pueden ser muy útiles en la transmisión y construcción de conocimiento y concientización de sus miembros.

Uno de los principales problemas de una nueva economía baja en carbono podría ser la falta de mano de obra cualificada. Este problema ya lo ha sufrido la industria de las energías renovables en Europa (por ejemplo, Alemania y España). Una economía baja en carbono exige una amplia variedad de nuevas ocupaciones, una diversidad de capacidades de formación y de perfiles profesionales en todas las áreas: investigación y desarrollo, ingeniería y arquitectura, planificación y gestión de proyectos, administración, marketing, además de los operarios de planta.

### MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE POR MEDIO DE LA ACCIÓN EN EL TRABAJO

Para que los trabajadores y sus organizaciones puedan contribuir con la lucha contra el cambio climático es fundamental que haya una mayor cooperación en los lugares de trabajo. Por ejemplo, a través de la ampliación de los derechos de los trabajadores para participar en los procesos relacionados con cuestiones medioambientales.

La participación de los trabajadores en estos temas no solo redundará en un mayor apoyo a los esfuerzos de mitigación, sino también en una mejor implementación de las medidas de adaptación, entre ellas, la ayuda para los damnificados por desastres naturales. Sin embargo, las siguientes condiciones se tienen que respetar para que ello sea posible:

- ◆ Derecho a participar: los trabajadores tienen el derecho a participar en los procesos de toma de decisiones relacionados con las cuestiones medioambientales en sus lugares de trabajo. Pueden ejercer este derecho por medio de comités mixtos de seguridad y salud, de sus delegados de seguridad y salud en el lugar de trabajo, o a través de nuevos comités medioambientales. El delegado de seguridad laboral, elegido por los trabajadores, ha demostrado ser una herramienta extraordinaria para defender la seguridad y salud de los mismos, y contribuir con un ambiente de trabajo saludable. Estos delegados también podrían trabajar sobre cuestiones ambientales, pero en general no lo hacen debido a que no cuentan con la atribución específica de tomar acciones en estos temas. Las actividades respetuosas del medio ambiente en los lugares de trabajo podrían ampliarse si se ampliaran también los poderes o mandatos de los delegados, o si se eligieran delegados ambientales en las grandes empresas (o en las empresas que generan grandes impactos medioambientales). Al día de hoy, este derecho no está previsto en las legislaciones nacionales, aunque es gradualmente reconocido por algunas grandes compañías, y en algunos convenios colectivos sectoriales y acuerdos regionales voluntarios.

- ◆ Derecho a conocer: los trabajadores tienen el derecho a conocer los riesgos medioambientales presentes en el lugar de trabajo. Estos riesgos pueden ser identificados y evaluados, y la información correspondiente debe ser comunicada a los empleadores y trabajadores por medio del etiquetado, de fichas de datos de seguridad de los materiales, y de la formación de los trabajadores. La información debería ampliarse para incluir las emisiones del lugar de trabajo y los planes de uso, eficiencia y ahorro energético.
- ◆ Protección a las acciones de los trabajadores: un trabajador o trabajadora no puede ser responsabilizado o castigado por:
  - informar de prácticas que considere que pueden tener un riesgo medioambiental.
  - negarse a realizar un trabajo que considere que puede amenazar inmediata o seriamente su salud o la de los otros trabajadores.
  - negarse a realizar un trabajo que considere que puede amenazar inmediata o seriamente el medio ambiente.

## **LOS TRABAJADORES EN EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

En el futuro, los principales desafíos que enfrentan las organizaciones sindicales residen en su capacidad de formular propuestas, de desarrollar iniciativas y de involucrarse activamente en el diseño de los cambios:

- iniciativas para lograr la reducción necesaria de emisiones para mitigar el cambio climático;
- propuestas de políticas energéticas más justas que permitan generar más y mejores empleos.

La gran mayoría de las emisiones totales de gases de efecto invernadero provienen de cuatro sectores: industria, producción y suministro de energía, transporte, y construcción. Por ello, en estos sectores, las acciones en el lugar de trabajo pueden ser fundamentales para promover el cambio. Por ejemplo, desarrollar políticas de compras y de reciclado que busquen la protección ambiental, favorecer la iluminación y la utilización de vehículos de bajo consumo, la utilización de productos de limpieza biodegradables, el uso de papel reciclado, la eliminación de envoltorios excesivos, entre otras iniciativas.

El lugar de trabajo es el espacio donde se desarrollan las relaciones laborales. Es el ámbito propio y genuino para la acción sindical. También es aquí donde existen los riesgos para la salud y donde se desarrollan las actividades que pueden afectar los lugares de trabajo, la vida cotidiana, las comunidades vecinas y el medio ambiente. El control de los impactos que generan las actividades de la empresa no es ajeno a los intereses de los trabajadores, pues afectan su derecho a vivir y trabajar en un medio ambiente saludable.

Los lugares de trabajo consumen energía y otros recursos, y generan residuos. Por ello es esencial establecer metas claras de eficiencia energética y minimización de residuos en el lugar de trabajo y promover estrategias nacionales y sectoriales de reducción de emisiones y residuos.

Para todo esto es fundamental defender la libertad de asociación y el derecho a la negociación colectiva. Los trabajadores y las organizaciones sindicales tienen una función central que cumplir para que las empresas, los empleos y las condiciones laborales sean económica y ambientalmente más sostenibles. Su conocimiento y su poder de negociación colectiva son esenciales para poder la búsqueda de alternativas de desarrollo más sostenibles, en conjunto con los gobiernos, las empresas y la sociedad civil en general.

Las organizaciones sindicales pueden hacer de las cuestiones ambientales un elemento central de sus negociaciones colectivas, abogar por un uso más respetuoso de los recursos naturales; promover la distribución de beneficios y el acceso a la información, y la justicia social y ambiental; mejorar la eficiencia energética en los lugares de trabajo por medio de la inclusión de medidas específicas en los convenios colectivos, la participación en las evaluaciones de eficiencia energética, el diseño de programas de eficiencia y el monitoreo y evaluación de las medidas acordadas.

MEDIDAS PARA CONTRIBUIR A LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIÓNES	
Generadores de emisiones	¿Qué hacer para corregirlas?
<b>Suministro de energía</b> - El sector de suministro de energía afecta directamente a las industrias de producción eléctrica y de distribución e indirectamente a otros sectores (en particular, las industrias intensivas en energía).	<p>Mejorar el suministro de energía y la eficiencia de la distribución (por ejemplo, minimizando las pérdidas en la transmisión).</p> <p>Cambiar combustibles tomando en consideración emisiones y costos. Por ejemplo, la combustión de gas emite casi la mitad que la de carbón.</p> <p>Expandir las capacidades de las energías renovables, como la hidroelectricidad, solar, eólica, geotérmica y bioenergía.</p> <p>Alentar a las compañías y a las familias a usar la energía más eficientemente y a invertir en productos eficientes desde el punto de vista energético.</p>
<b>Transporte</b> - Genera el 14 % de las emisiones mundiales. Las políticas para reducir el impacto del transporte, muchas veces tienen más que ver con una preocupación local por la contaminación del aire que con el cambio climático	<p>Alentar el cambio del transporte vial al transporte ferroviario, y del transporte privado a los sistemas de transporte público.</p> <p>Promover el uso de vehículos más eficientes, vehículos híbridos (que utilizan electricidad en lugar de combustible), y vehículos diesel más limpios.</p> <p>Avanzar en el desarrollo de los agrocombustibles, principalmente los de segunda generación.</p> <p>Alentar el transporte no motorizado, a pie y en bicicletas.</p> <p>Adaptar el uso del espacio y la planificación del transporte a las restricciones que impone la necesidad de reducir las emisiones.</p>
<p>Creemos aquí necesario explicar qué son los agrocombustibles, puesto que son presentados como un nuevo instrumento para la reducción de las emisiones de CO2 desde el ámbito del transporte. Los agrocombustibles son combustibles líquidos o en estado gaseoso para el transporte, que derivan de recursos biológicos (plantas, cereales, etcétera). Los dos agrocombustibles principales, bioetanol y biodiesel, se obtienen a partir de cultivos como cereales, soja, colza, caña de azúcar y aceite de palma. Hasta determinadas proporciones, pueden ser utilizados en automóviles sin necesidad de realizar cambios en el motor.</p> <p>Sin embargo, debemos tomar en cuenta lo que se llama el "ciclo de vida" del agrocombustible, el cual considera el monto total de energía utilizado para su producción (que incluye el consumo indirecto de energía de fuentes fósiles, como cuando se utilizan pesticidas y herbicidas en el cultivo de estas plantas). Se ha demostrado que, en algunos casos, la cantidad de energía requerida para la producción del agrocombustible (en consecuencia, la cantidad de CO2 liberada a la atmósfera) es mayor que lo que se puede ahorrar con el uso de los agrocombustibles. Por lo tanto, su producción puede ser una nueva fuente de emisión de gases de efecto invernadero en lugar de una solución para reducirlas.</p> <p>Es importante, también, diferenciar los agrocombustibles de "primera generación" de los de "segunda generación". Los de primera generación son principalmente los mencionados en el párrafo anterior. Los de segunda generación se encuentran en desarrollo, y son producidos a partir de materiales que no compiten con la producción de alimentos, como hojas, corteza de árboles, paja o astillas de madera. A largo plazo, muchos imaginan que podrán producirse agrocombustibles a partir de materiales que no dependan del uso de tierras arables, como algas y plantas acuáticas. El balance de CO2 de los agrocombustibles de segunda generación podría ser más favorable.</p>	



Generadores de emisiones	¿Qué hacer para corregirlas?
<b>Industria - El sector industrial genera el 14% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es fácil medir emisiones en cada instalación, lo que favorece los esfuerzos para reducirlas.</b>	Mayor eficiencia de los equipamientos eléctricos de uso final; Recuperación de calor y energía; Reciclado y sustitución de materiales; Control de las emisiones de gases que no sean CO <sub>2</sub> ; Una amplia variedad de tecnologías específicas.
<b>Agricultura - La agricultura aporta un caudal importante de emisiones de gases de efecto invernadero, de los cuales el metano (CH<sub>4</sub>) es el principal. Las emisiones provenientes de la agricultura se originan principalmente en los países en desarrollo.</b>	Mejoras en el manejo de las tierras de cultivo y pastoreo para aumentar el almacenamiento de carbono del suelo. Restauración de turberas cultivadas y tierras degradadas. Reducción del uso de fertilizantes y herbicidas basados en combustibles fósiles. Mejoras en las técnicas de cultivo del arroz, y del manejo de ganado y abono. Mejoras en la eficiencia energética. Mejoras en las cosechas.
<b>Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura - Estos tres factores, que incluyen procesos de deforestación y desertificación, generan 18% de las emisiones.</b>	Forestación (crear un bosque) y reforestación (plantar bosques donde éstos han sido convertidos para otro uso). Mejoras en el manejo de los bosques. Reducción de la deforestación. Mejoras en el manejo de los productos forestales. Utilización de los productos de la silvicultura para reemplazar el uso de los combustibles fósiles por bioenergía.
Generadores de emisiones	¿Qué hacer para corregirlas?
<b>Residuos - Los residuos generan 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero. La forma en que se disponen y tratan tiene una influencia directa sobre estas emisiones.</b>	Ecodiseño de los productos y los embalajes. Reducción, reutilización, reciclado y recuperación de residuos. Compostaje de residuos orgánicos. Control del tratamiento de las aguas residuales. Recuperación del metano de vertederos para producir energía. Recuperación de energía de la incineración de residuos.
Por ejemplo, la incineración de residuos genera CO <sub>2</sub> y óxido nitroso, en tanto que la disposición en vertederos genera metano.	
Áreas afectadas por las emisiones	
<b>Agua</b>	La disponibilidad de agua dulce estará seriamente comprometida en las latitudes medias y en las regiones semiáridas, y cientos de millones de personas estarán expuestas a la tensión hídrica creciente .

Basado en: PNUMA/Sustainlabour Manual de Formación sobre Cambio Climático, Consecuencias en el Empleo y Acción Sindical, 2008



## MEDIO AMBIENTE Y SUSTANCIAS PELIGROSAS: MUCHO MÁS QUE UNA RELACIÓN DIFÍCIL

Los productos químicos han sido un elemento muy importante para el desarrollo de las sociedades modernas, representando inmensos beneficios para la humanidad y una mejora significativa en la calidad de vida de las personas. Pero, al mismo tiempo, no se puede desconocer que la acelerada proliferación de productos químicos sintéticos desde la revolución industrial ha tenido impactos medioambientales muy importantes.

La industria química no es la única fuente de emisión de sustancias químicas al medio ambiente, entre los sectores que más utilizan y emiten sustancias químicas se encuentran la agricultura, el transporte, la minería, la metalurgia, la refinación de combustibles.

Las formas en que las sustancias químicas impactan sobre el medio ambiente son variadas y complejas. De manera general es posible decir que pueden provocar la contaminación de aire, suelo y agua y que, dependiendo de su persistencia en el tiempo, de la forma en que se desplazan, de cómo se acumulan en los organismos, una sustancia química será más o menos peligrosa y tendrá consecuencias más o menos graves sobre el medio ambiente, incluyendo a los seres humanos.

La contaminación del medio ambiente puede ocurrir por la liberación "no controlada" (intencional o no) de una sustancia química en forma de polvo, humo, líquido o gas, como consecuencia de un mal manejo, de deficiencia en las instalaciones, o por "accidente". Sin embargo, muchas veces la contaminación ocurre por desconocimiento de cuáles son los peligros de su liberación. Así, muchas sustancias químicas son emitidas al ambiente de forma legal, pero sin conocimiento de cuáles podrían ser sus efectos sobre el medio ambiente o la salud.

La experiencia ha demostrado que muchas sustancias químicas que en algún momento se promocionaron como inocuas para la salud de las personas o para el medio ambiente, han causado con el tiempo gravísimos daños, no solo para los seres vivos que pueden haber estado en contacto directo con la sustancia (en su proceso de producción o utilización) sino también para los que pueden haber tenido una exposición indirecta.

El agua, el suelo y el aire son elementos esenciales para la supervivencia de los seres vivos, incluidos los seres humanos. Los vínculos entre la contaminación de los elementos naturales y la salud de las personas son directos y bien conocidos.

Los ecosistemas y los organismos tienen una determinada capacidad de absorción y recuperación, pero esta capacidad no es ilimitada, la constante y creciente presión sobre los mismos ha ido reduciendo su capacidad de respuesta, enfrentando hoy una crisis ambiental de dimensión planetaria que desafía a la misma capacidad de reproducción de nuestra sociedad.

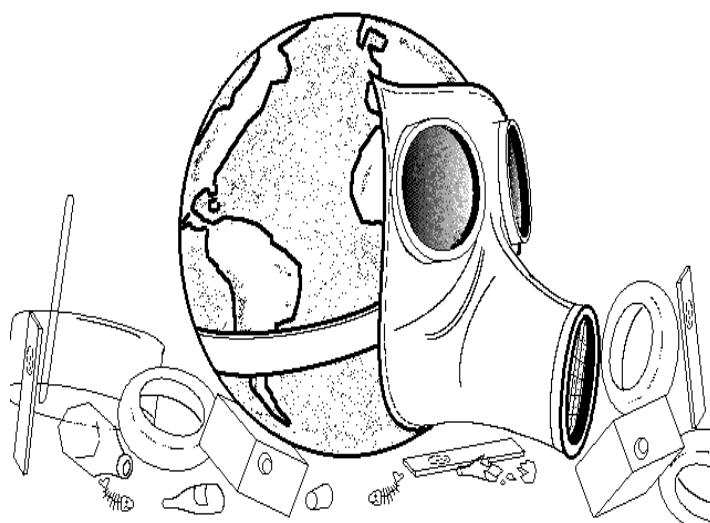


Si bien existen numerosos recursos de tipo tecnológico, humano, legales y financieros para el control, la protección y la reparación de algunos daños ambientales, la realidad varía mucho en los distintos países y regiones, siendo en general los países más pobres los más expuestos. El contexto económico global y el modelo de producción y consumo asociado, lleva a las industrias más contaminantes y más agresivas para el medio ambiente y para los trabajadores hacia los países en desarrollo, que, por su estructura productiva y las deficiencias de la normativa en materia laboral y ambiental, representan para los grandes intereses económicos internacionales oportunidades comparativamente más convenientes. Lo mismo ocurre con la disposición final de químicos y residuos peligrosos o el desplazamiento de algunas actividades de reciclado muy contaminantes.

Las y los trabajadores y sus organizaciones sindicales han desarrollado a lo largo de los años importantes conocimientos y capacidades para actuar en el área de riesgo químico y buscar soluciones que permitan resolver la problemática concreta ligada a la exposición en el lugar de trabajo. Es necesario, además, profundizar y fortalecer su capacidad para incorporar nuevas miradas que superen el límite del espacio de trabajo e incorporen la complejidad de la problemática con todas sus dimensiones.

La implicación de las y los trabajadores y sus organizaciones sindicales en los aspectos medioambientales de las gestión de los químicos es fundamental, sobretodo porque abre el debate sobre qué modelo y qué formas de producción y consumo queremos. Sin embargo, es un enorme desafío para el sector, enmarcado en la lucha cotidiana por la defensa de los derechos laborales, sociales y humanos permanentemente amenazados; un desafío que debe ser asumido con decisión, puesto que de ello depende la continuidad misma de la vida sobre la Tierra.

### **ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL MEDIO AMBIENTE**



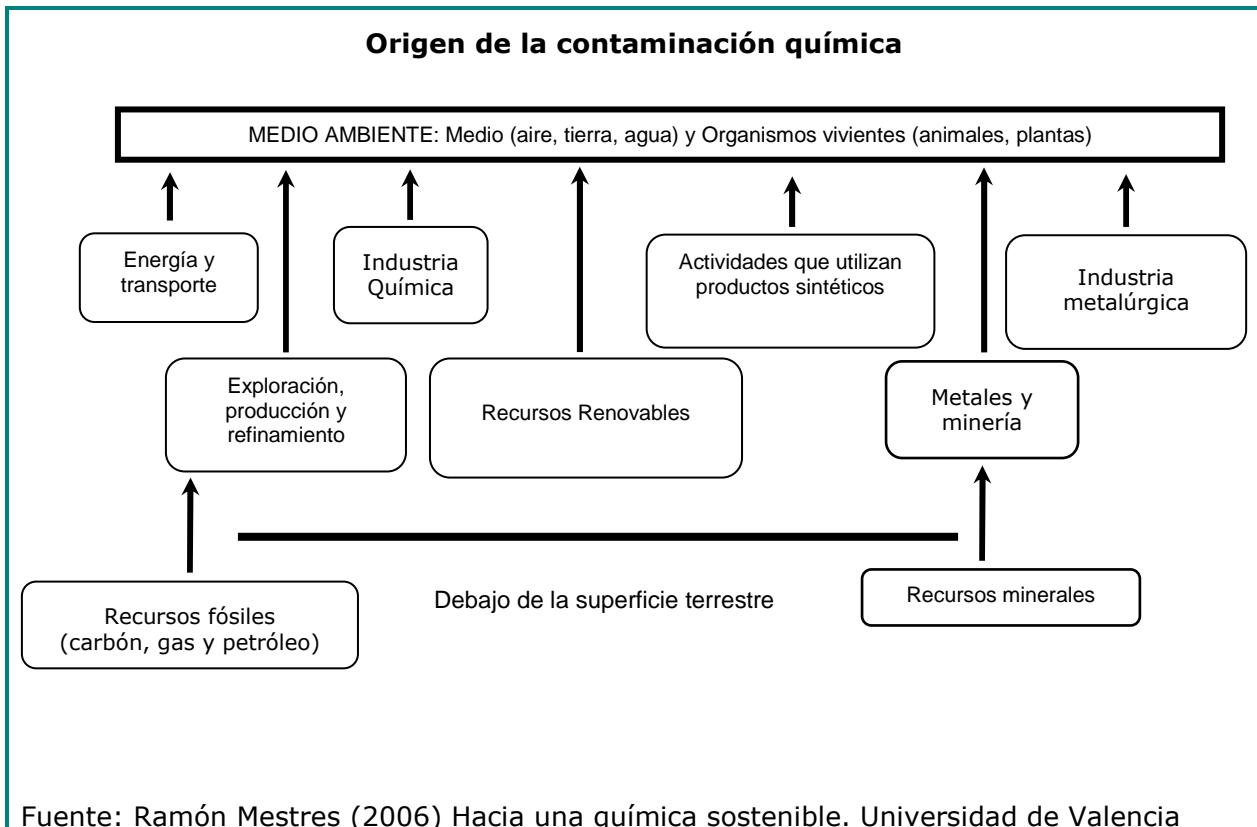
Las sustancias químicas son liberadas como resultado de cualquier actividad económica. Su liberación no es responsabilidad únicamente de la industria química, sino también de muchos otros sectores como la agricultura, la industria automovilística, la construcción, la producción de energía, la extracción de recursos fósiles y minerales, la metalurgia, la industria farmacéutica, la textil y el transporte, entre otras.

Casi todas las actividades industriales generan sustancias contaminantes, por ejemplo, la minería (drenajes de mina y de aguas lixiviadas), la eliminación de desechos (lixiviado de

basureros, eliminación de basura en tierra y mar), la acuicultura y maricultura (microbios, eutrofización y antibióticos) y la producción y uso de hidrocarburos (petróleo).

Un sector también muy contaminante es la agricultura, con el paquete de pesticidas, herbicidas y fertilizantes que se utilizan masivamente desde la revolución verde<sup>1</sup>, y que provocó a lo largo de los años el empobrecimiento de los ecosistemas, y la acumulación de sustancias químicas en suelo, tierra, atmósfera y organismos vivos.

<sup>1</sup>Revolución Verde es el nombre que se dio a partir de la década del 60 al importante incremento de la producción agrícola y la nueva tecnología agrícola, concretadas en la selección genética y la explotación intensiva permitida por el regadío y basada en la utilización masiva de fertilizantes, pesticidas y herbicidas.



Fuente: Ramón Mestres (2006) Hacia una química sostenible. Universidad de Valencia

En cuanto a las fuentes de emisión, éstas pueden ser **fuentes puntuales**, fácilmente identificables, tales como depósitos de desechos peligrosos, instalaciones para generación de energía, plantas de incineración e instalaciones industriales; o pueden ser **fuentes difusas**, como el transporte, la agricultura, lodos de aguas residuales, residuos de consumo, productos farmacéuticos, etcétera.

La liberación de estas sustancias puede ocurrir en forma de líquidos, sólidos, polvo, humos o gases, y pueden ser conocidas y planificadas (como parte del proceso productivo), o no planificadas (debidas a accidentes industriales o fugas y escapes).

La liberación planificada al medio ambiente puede producirse en forma de:

- **Residuos:** los sobrantes de productos peligrosos, sus contenedores o envases y cualquier material contaminado por éstos durante el proceso productivo (ropa, guantes, aserrín, etcétera), que pueden ser depositados en vertederos, tratados en plantas especiales o quemados en incineradoras. Los residuos pueden producirse en forma de:
- **Emisiones** liberados al medio ambiente a través de chimeneas, sistemas de extracción, ventilación y ventanas; y
- **Vertidos** a través de alcantarillados y tuberías;
- **Bienes producidos:** Durante su uso, los bienes producidos o manufacturados pueden liberar productos químicos al medio ambiente. De la misma manera, muchas sustancias químicas se liberan al medio ambiente como productos finales al ser utilizados por las y los consumidores. Esto ocurre con una amplia gama de productos tales como pinturas, plásticos, cosméticos, aplicaciones eléctricas, además de, por ejemplo, los humos de los motores.

Están también las **emisiones no intencionales**, producto de fallas técnicas o accidentes. Existen numerosos ejemplos de derrames o emisiones no intencionales con gravísimas consecuencias para el medio ambiente. Solo tomando en cuenta los peores 10 accidentes

del periodo 1968-2008, el número de personas muertas o heridas suma cerca de 3.000.000.<sup>2</sup>

Muchas sustancias que fueron liberadas a la atmósfera, o vertidas a la tierra o el agua de manera normal durante años han resultado ser sustancias altamente tóxicas, presentando efectos gravísimos mucho tiempo después o en lugares muy distantes al lugar de la emisión. Ejemplo de esto son algunos agroquímicos, como el DDT<sup>3</sup>, utilizados masivamente en las décadas del 60 y 70 y que fueron prohibidos en muchos países al descubrirse, años después, que pueden producir serios daños no solo para la salud de los trabajadores rurales, sino también para las poblaciones y los seres vivos que están expuestos por contacto con agua o suelo contaminado. Aunque existen pruebas suficientes sobre su peligrosidad, y algunos organismos internacionales como la OMS, recomiendan su eliminación, el DDT sigue siendo utilizado como insecticida en algunos países.

En este sentido, es oportuno señalar la importancia del **Principio de Precaución**<sup>4</sup> cuando se trata de la gestión de sustancias químicas.

### **EFFECTOS ADVERSOS EN EL MEDIO AMBIENTE**

Un ecosistema es un complejo de interrelaciones entre distintos factores bióticos (seres vivos) y abióticos (elementos físicos y químicos) que están en permanente búsqueda de equilibrio. Todos los seres vivos que habitan el planeta ejercen de una forma u otra una presión sobre el medio ambiente y, en este complejo sistema de relaciones y retroalimentaciones mutuas, los seres humanos son los únicos capaces de intervenir con intencionalidad sobre la naturaleza. Toda actividad humana genera inevitablemente un efecto sobre el medio ambiente, los seres humanos tienen la posibilidad y la responsabilidad de orientar adecuadamente sus actividades de manera de dañar lo menos posible este equilibrio.

A lo largo del desarrollo de la humanidad ha ido aumentando la presión sobre los ecosistemas por el crecimiento y la expansión de las poblaciones (mayor necesidad de recursos naturales para atender las necesidades de la población creciente). Junto con las nuevas formas de producción, en particular a partir de la Revolución Industrial, la producción y utilización de sustancias químicas aparece como un nuevo elemento de presión sobre el medio ambiente, generando graves problemas de contaminación.

#### ***¿Cómo se produce la contaminación química?:***

La interacción de los químicos con el medio natural al ser liberados por cualquiera de los mecanismos mencionados en el apartado anterior, generará efectos y reacciones de mayor o menor dimensión, dependiendo de las características de la sustancia liberada y de la capacidad de soporte del ecosistema.

Al ser liberadas, las sustancias químicas contaminan<sup>5</sup> el aire, la tierra y el agua, afectando a todos los componentes de los sistemas naturales, incluyendo a los seres humanos. Muchas sustancias químicas liberadas hoy persistirán en el medio ambiente, a veces

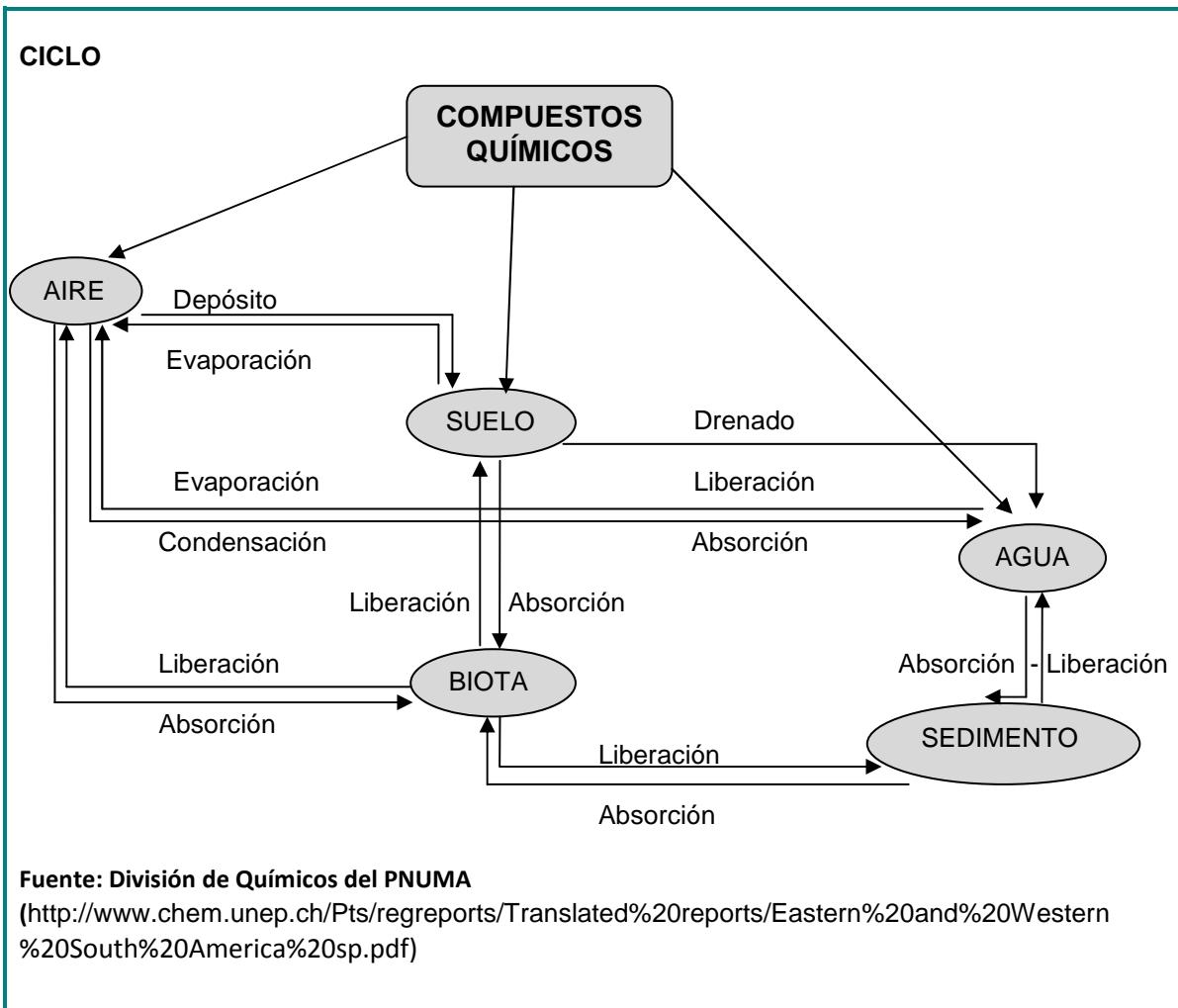
<sup>2</sup> Le Monde Diplomatique, Atlas del Medio Ambiente. 2008. Si se considerase las estimaciones de víctimas del accidente nuclear de Chernobyl esta cifra treparía a 10 millones de personas. Nota: Las sustancias nucleares / radioactivas no están cubiertas por los convenios y regulaciones sobre sustancias químicas o sobre desechos peligrosos, sino por regulaciones específicas.

<sup>3</sup> El DDT (dclorodifeniltricloroetano) es un insecticida organoclorado sintético de amplio espectro, acción prolongada y estable, aplicado en el control de plagas para todo tipo de cultivos desde la década del cuarenta. Integra la lista de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) (Véase Módulo 3, Unidad 1, Convención de Estocolmo sobre COP).

<sup>4</sup> Principio N° 15 de la Declaración Río (1992): "Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente. (<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/riodeclaration.htm>)

<sup>5</sup> Contaminación es la presencia de propiedades minerales, químicas o físicas en niveles que superan los valores considerados a la hora de definir entre una calidad "buena y aceptable" y "pobre o inaceptable", que es función de un contaminante determinado. (GEO4. PNUMA, 2007)

durante varios años, y se movilizarán continuamente entre el aire, el agua, los sedimentos, la tierra y el conjunto de los seres vivos, o biota. Podría representarse de la siguiente forma:



### **Peligrosidad, dispersión y persistencia:**

Si bien toda sustancia química liberada al medio ambiente produce contaminación, no todas tienen el mismo grado de peligrosidad para el medio ambiente. Son varios los elementos que definen la peligrosidad de una sustancia, entre ellos:

- **la estabilidad:** es la tendencia que tiene una sustancia o compuesto a resistir el cambio químico (degradarse, transformarse o combinarse con otras sustancias).
- **la permanencia en el tiempo:** la tendencia a permanecer en el medio ambiente por mucho tiempo sin perder peligrosidad, siendo continuamente movilizados, depositados y nuevamente movilizados, por lo que sus efectos pueden manifestarse mucho tiempo después de haber sido liberados. Este es el caso del mercurio liberado a la atmósfera por quema de combustibles fósiles, o de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).
- **la capacidad de bioacumularse:** es la capacidad de acumularse en los tejidos de los seres vivos, integrándose en la cadena alimentaria. Pueden llegar a concentraciones muy elevadas en los niveles más altos de la cadena.
- **la posibilidad de transporte:** Algunos contaminantes pueden recorrer largas distancias, afectando a ecosistemas que se encuentran muy lejos de las fuentes de emisión. Por ejemplo, han sido detectadas grandes concentraciones de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) y metales pesados en el Ártico, tanto en especies animales y vegetales como en seres humanos. Estos contaminantes no

han sido producidos ni utilizados en esta región, sino que llegan desde todas partes del mundo transportados por corrientes de agua y viento.<sup>6</sup>

#### ***La contaminación atmosférica:***

Las sustancias químicas emitidas a la atmósfera llegan al agua y al suelo por precipitación. Pueden también ser inhaladas por algunos animales, o ser incorporadas a la cadena alimentaria por la ingestión de vegetales contaminados. Por ejemplo, fue detectado recientemente en Francia un alto nivel de dioxinas<sup>7</sup> en animales de granja y personas, muy posiblemente proveniente de emisiones atmosféricas de plantas incineradoras que han dejado de funcionar hace más de 10 años. Las sustancias químicas emitidas se depositaron en el suelo y especies vegetales que sirvieron de alimento a animales de granja que fueron consumidos por la población local<sup>8</sup>.

Con referencia a efectos sobre la salud humana, los datos de la Organización Mundial de la Salud son reveladores, se estima que cada año mueren en el mundo 4.600.000 personas debido a causas directamente relacionadas con la contaminación del aire<sup>9</sup>. Además de dañar directamente a los ecosistemas y a la salud humana, las sustancias químicas participan en tres fenómenos mundiales de extrema gravedad relacionados con la contaminación atmosférica, los que serán descriptos en el apartado siguiente: la lluvia ácida, el adelgazamiento de la capa de ozono, y el cambio climático.

#### ***La contaminación de la tierra:***

Los contaminantes llegan a la tierra por deposición atmosférica o por el vertido directo desde las fuentes (industria, transporte, agricultura, etcétera). Los contaminantes que se encuentran en el suelo pueden a su vez pasar al aire (por volatilización), al agua (por drenaje), o ser absorbidos por los organismos vivos, afectando no solo a los ecosistemas terrestres sino también a los acuáticos (ríos, lagos, mares).

En los viejos centros industriales, en especial en Estados Unidos, Europa y la ex Unión Soviética, suele haber un legado de terrenos industriales y urbanos contaminados como consecuencia de las actividades desarrolladas en el pasado. En Europa hay una gran cantidad de terrenos en estas condiciones, contaminados con sustancias como metales pesados, cianuro, aceite mineral e hidrocarbonos clorados<sup>10</sup>

Recientemente, en Argentina, los directivos de la empresa minera de oro y cobre "La Alumbrera" han sido procesados por la justicia. La acusación es por filtraciones de más de 10 años en su dique de colas y en el mineraloducto que contaminaron el suelo y las aguas subterráneas, contaminación que estaría afectando a una extensa área. Algunos pobladores de la zona cercana a la mina denuncian la muerte de plantas y animales, además de la inutilización de sus pozos de agua para consumo y riego.<sup>11</sup>

#### ***La contaminación del agua:***

Los recursos hídricos (ríos, aguas subterráneas, lagos, mares) reciben la contaminación por vertido directo desde las fuentes emisoras, por drenaje de los suelos, por precipitaciones atmosféricas, y por liberación de los sedimentos y biota (excreciones o descomposición). Las fuentes difusas son las más difíciles de identificar y cuantificar. De ellas, las aguas residuales agrícolas, que contienen fertilizantes y agroquímicos, son la principal fuente de sustancias contaminantes del agua en muchos países.<sup>12</sup> También son un importante factor de contaminación los vertidos domésticos e industriales cuando se vierten en vías fluviales, aguas residuales que no han sido tratadas adecuadamente.

La vida acuática ha demostrado ser particularmente vulnerable a la contaminación química, siendo el medio en que se producen la mayoría de los primeros efectos. Además

<sup>6</sup> GEO 4, 2007

<sup>7</sup> Las dioxinas son compuestos químicos obtenidos a partir de procesos de combustión que implican al cloro. Son estables químicamente, poco biodegradables y muy solubles en las grasas, tendiendo a acumularse en suelos, sedimentos y tejidos orgánicos, pudiendo penetrar en la cadena alimentaria. Se encuentran en la lista de los Contaminantes Orgánicos Persistentes, COP. (Véase Módulo 3, Unidad 1, Convención de Estocolmo sobre COP).

<sup>8</sup> (Journal Libération, 3 de junio de 2008)

<sup>9</sup> Nota: Estado Miembro de la OMS (2002), *Estimated deaths & DALYs attributable to selected environmental risk factors*. [http://www.who.int/entity/quantifying\\_ehimpacts/countryprofilesebd.xls](http://www.who.int/entity/quantifying_ehimpacts/countryprofilesebd.xls) (última entrada 19 Diciembre 2007)

<sup>10</sup> GEO4, 2007

<sup>11</sup> La Capital, 1 de junio de 2008. [http://www.lacapital.com.ar/contenidos/2008/06/01/noticia\\_5623.html](http://www.lacapital.com.ar/contenidos/2008/06/01/noticia_5623.html)

<sup>12</sup> EPA - Agencia para la Protección del Medio Ambiente de EE.UU., 2006

de la posibilidad de traslado hacia el aire, los sedimentos y la biota, alterando la totalidad de los ecosistemas, impacta directamente en la vida de las personas por la inutilización de fuentes de agua para consumo humano, para riego u otras actividades productivas.

***Una amenaza para la biodiversidad:***

Es importante señalar el impacto que la contaminación tiene sobre la biodiversidad, es decir, la variedad de la vida existente en la Tierra<sup>13</sup>. La importancia de la biodiversidad es ampliamente reconocida en cuanto proveedora de fibras y alimentos. Por ejemplo, la reciente Declaración de la Conferencia de Alto Nivel de la FAO sobre seguridad alimentaria se refiere específicamente a la necesidad de preservar la biodiversidad como forma de hacer frente a la actual crisis alimentaria mundial<sup>14</sup>.

Además de su importancia para la provisión de alimentos, su preservación es fundamental para garantizar la capacidad de reproducción de los ecosistemas y la vida, puesto que de ella depende el funcionamiento de complejos mecanismos como la degradación de desechos (microbios), polinización de cosechas (insectos), regulación del clima (bosques), protección de costas (arrecifes de coral), reproducción de especies marinas (manglares), entre muchos otros.

La alteración de las características físicas y químicas del agua, el aire y la tierra afectará directamente a los seres vivos. Diferentes especies van a reaccionar ante el mismo químico de manera y a niveles distintos, algo que puede resultar altamente tóxico para la vida acuática puede no serlo para, por ejemplo, las aves. De la misma manera, algunas sustancias generan un mayor impacto sobre los demás organismos vivientes que sobre los humanos. Algunas especies sufrirán malformaciones, muchas verán afectada su capacidad de reproducción, y otras simplemente desaparecerán.

Todas las evidencias disponibles señalan que en la actualidad está en marcha un fenómeno de extinción importante que, a diferencia de los fenómenos de extinción previos, se debe básicamente a las actividades humanas<sup>15</sup>. De éstas, la agricultura es el mayor desencadenante de erosión genética, pérdida de especies y conversión de hábitats naturales. De mantenerse las tendencias actuales, la creciente necesidad de producción de alimentos intensificará el uso de agroquímicos, agravando el impacto sobre la biodiversidad<sup>16</sup>.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la exposición de animales y plantas a través de sus funciones en la cadena alimentaria. Cada etapa sucesiva en la cadena va asociada a un nivel mayor de concentración de contaminantes, como por ejemplo, en el caso de los metales pesados (como el mercurio) o los contaminantes orgánicos persistentes (como el DDT o la aldrina), pues estos se van acumulando en los tejidos de los organismos vivos. Este mecanismo se conoce por el nombre de **biomagnificación** o **bioacumulación**. Por ejemplo, una sustancia determinada que se encuentre en el plancton, se va a presentar en una concentración mayor en los peces pequeños, la concentración irá aumentando en los peces más grandes que se alimentan de los pequeños, y será aún superior en los osos y las focas, que se encuentran en los eslabones superiores de la cadena alimentaria.

***IMPACTOS GLOBALES MEDIOAMBIENTALES DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS***

Como se vio, los químicos producen efectos a escala local, regional y mundial sobre los recursos hídricos, los suelos, el aire y la biodiversidad. En este apartado se pondrá especial énfasis en la vinculación de la emisión de sustancias químicas con tres fenómenos

<sup>13</sup> Biodiversidad o Diversidad Biológica: la variedad de la vida en la Tierra, incluyendo la diversidad a nivel genético, entre especies y entre ecosistemas y hábitats. Incluye la diversidad en la abundancia, la distribución y el comportamiento. La biodiversidad también incorpora la diversidad cultural humana, que se puede ver afectadas por los mismos mecanismos que la biodiversidad. (GEO4, 2007)

<sup>14</sup> Declaración de la Conferencia de Alto Nivel de la FAO sobre Seguridad Alimentaria (mayo, 2008)

<sup>15</sup> En la actualidad, han sido identificadas más de 16.000 especies amenazadas de extinción. (UICN 2006)

<sup>16</sup> GEO4, 2007

atmosféricos de alcance mundial: la lluvia ácida, la reducción de la capa de ozono y el cambio climático.

Estos mecanismos y situaciones de contaminación están entre los que causan los mayores impactos. Están a su vez interrelacionados y desencadenan también otros mecanismos con serias consecuencias medioambientales.

### **La lluvia ácida:**

En las áreas industriales hay emisiones de sulfuros y los óxidos de nitrógeno a la atmósfera, donde sufren transformaciones químicas, y son absorbidas por las gotas de lluvia de las nubes. Las gotas caen luego a la tierra en forma de lluvia, nieve, polvo seco, granizo o aguanieve, lejos incluso de las regiones o los países donde se emitieron. Este fenómeno, conocido como **lluvia ácida**, aumenta la acidez del suelo y afecta el balance químico de los lagos, ríos y corrientes marinas, con un impacto significativo para los ecosistemas.

En 1987, hubo un fuerte impacto de la lluvia ácida en Europa y Norteamérica, causando la acidificación de los lagos y la disminución de las áreas forestales, principalmente debido a la acidificación de la tierra. Más recientemente se han documentado tendencias similares en México y China. Actualmente existe un mayor control de las emisiones de azufre y nitrógeno en muchos países desarrollados, pero persiste el riesgo en otras regiones del mundo, especialmente en Asia<sup>17</sup>..



### **El agujero en la capa de ozono:**

La atmósfera terrestre tiene distintas capas. Una de ellas es la capa de ozono, que contiene altas concentraciones de ozono (O<sub>3</sub>), una molécula que se produce y destruye de manera continuada como parte de un proceso natural. La capa de ozono juega un papel muy importante en la absorción de la parte biológicamente dañina de los rayos solares ultravioletas, provocando una cantidad de efectos adversos para los seres vivos, incluyendo un mayor riesgo de cáncer de piel. Las emisiones de clorofluorocarbonos (CFCs), que fueron ampliamente utilizados como refrigerantes, en aerosoles, plásticos de calefactores y productos de limpieza para circuitos electrónicos, han producido una gran reducción de la capa de ozono, conocido como **agotamiento de la capa de ozono**.

Aunque la reducción de la capa de ozono tiene alcance mundial (la región de los trópicos es la única que no sufrió adelgazamiento), las áreas más vulnerables son los polos, en especial la Antártida, siendo las regiones habitadas más afectadas el sur de Chile, Argentina, Nueva Zelanda y Australia.

El área del agujero de ozono en la Antártida (área de reducción casi total del ozono) varía año a año, y no se puede decir si ya ha alcanzado su máximo. Los últimos años han

mostrado un incremento de su tamaño, en especial en los años 2000, 2003 y 2006, aunque a un ritmo inferior al experimentado en la década del 80. Los modelos químicos del clima predicen que la recuperación a los niveles de ozono en la Antártida anteriores a 1980 podría conseguirse aproximadamente en los años 2060–2075.<sup>18</sup>

La toma de conciencia sobre este problema llevó a la firma/ratificación del Protocolo de Montreal en 1987; las medidas adoptadas bajo este acuerdo han supuesto mejoras y hoy las emisiones de mayoría de los gases responsables de este fenómeno se han reducido drásticamente o han sido eliminadas. Para algunos analistas, entre los factores de éxito del Protocolo se encuentran el principio de responsabilidad común pero diferenciada, y el mecanismo financiero del protocolo.

### **El cambio climático:**

El cambio climático es considerado por algunos analistas como el mayor desafío de la historia de la humanidad. Este fenómeno, también llamado calentamiento global en los medios de comunicación, recibe mucha atención y cobertura en las noticias, puesto que es uno de los mayores desafíos a los que debe hacer frente la humanidad en este siglo, con impactos que resultarán críticos: aumento del nivel del mar, agravamiento de la desertificación, derretimiento de glaciares, entre otros efectos.



En principio, el cambio climático es un fenómeno cíclico natural, sin embargo, este fenómeno ha sido incrementado seriamente por las actividades humanas, más específicamente por las actividades asociadas a las emisiones de **gases de efecto invernadero (GEI)**, sus siglas en inglés son GHG, por *greenhouse gases*). El actual modelo de producción y consumo, basado en el uso de combustibles fósiles para el transporte y la generación de energía (vital tanto para la economía como para los hogares) es lo que más contribuye con las emisiones de gases de efecto invernadero. Otros factores son el cambio de uso de la tierra y la deforestación. El agujero de la capa de ozono, comentado anteriormente, también contribuye al cambio climático.

Tal y como muestra el breve resumen expuesto, el medio ambiente es el recipiente final de una gran cantidad de sustancias peligrosas. La discusión de la gestión sostenible de los químicos, desde su producción hasta la disposición final, es mucho más que una cuestión de salud profesional, representa una lucha por el futuro del planeta, la calidad de vida para la humanidad y la supervivencia de todas las especies.

### **¿CÓMO PROCESA EL MEDIO AMBIENTE LOS QUÍMICOS?**

Hay posiciones distintas con referencia a la capacidad que tienen los ecosistemas de hacer frente y reaccionar ante las sustancias químicas peligrosas. Con lo cual, la pregunta es, ¿cómo procesa el medio ambiente los químicos? Aunque de manera simplificada, puesto que la respuesta depende un número complejo de factores, existen tres mecanismos que pueden permitir responder esta pregunta.

El medio ambiente tiene la capacidad de **biodegradar** las sustancias tóxicas (a veces, generando nuevas sustancias que siguen siendo tóxicas), proceso por el cual las "rompe" y descompone. No obstante, muchas sustancias presentan resistencia al proceso de descomposición. Algunos ecosistemas específicos se pueden **adaptar** o **deteriorar**, lo cual puede resultar en pérdidas de diversidad a lo largo de varios cambios, incluyendo pérdidas de variedad y complejidad del ecosistema. La **extinción** de una especie o grupo de especies puede considerarse el último nivel y el más catastrófico del deterioro, ya que implica una reducción de la biodiversidad. Una especie se declara "extinguida" cuando muere el último ser que pertenece a ésta. Sin embargo, la capacidad de procreación y recuperación puede haberse perdido mucho antes de llegar a este punto.

<sup>18</sup>OMM y PNUMA. Executive Summary- Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006. Ginebra/Nairobi. 2006.

Ante determinado nivel de contaminación o de agresión un ecosistema irá perdiendo su capacidad de asimilación, adaptación y reproducción, y comenzarán a verse afectados, a veces de manera irreversible, algunos de sus componentes o las relaciones entre ellos.

Actualmente, la constante presión sobre los ecosistemas y el nivel de degradación en que se encuentran muchos de ellos hacen que éstos estén en una situación de extrema vulnerabilidad y que su capacidad de respuesta esté sumamente debilitada.<sup>19</sup>

## **EL PROBLEMA AMBIENTAL TAMBIÉN ES UNA CUESTIÓN DE JUSTICIA**

Así como es necesario considerar y tratar las interrelaciones entre las numerosas cuestiones ambientales, tales como la contaminación del aire y el agua, la degradación de la tierra, el cambio climático, y la pérdida de biodiversidad, también se debe vincular el medio ambiente con las cuestiones ligadas a la vulnerabilidad y el bienestar de los seres humanos, en particular las referidas a la pobreza y el hambre extremos.

A veces, las peores consecuencias de una actitud medioambientalmente irresponsable no son sufridas por quienes las provocaron sino por poblaciones que nada tuvieron que ver con ellas. Se vio en páginas anteriores que la contaminación química muchas veces afecta a regiones muy distantes de los lugares de emisión de los contaminantes. También se vio que hay algunos efectos de alcance mundial (como el cambio climático, por ejemplo), que afectarán severamente la vida de personas y seres vivos que no son los principales responsables de las emisiones que provocaron el fenómeno.

Esta injusta distribución del peso de las consecuencias medioambientales puede ocurrir por procesos naturales, por ejemplo la dirección de vientos y corrientes marinas, o las características físicas de una región, pero hay también elementos que tienen que ver con el sistema de producción y consumo de las sociedades modernas. Así, por ejemplo, una comunidad pobre de un país en desarrollo se verá posiblemente más expuesta a los efectos del cambio climático porque muy probablemente estará asentada en tierras más vulnerables, no contará con los recursos tecnológicos, financieros y humanos para adaptarse, sus medios de vida dependerán en mayor medida de los recursos naturales, etcétera.

En el caso particular de la contaminación química, la mayor exposición de los países y las poblaciones más pobres es muy concreta. A pesar de que los países desarrollados siguen siendo los mayores productores y consumidores de productos químicos, se ha producido en las últimas décadas un traslado de la producción química más contaminante a países en desarrollo. En la actualidad, aproximadamente el 60% de las plantas de producción de metales del mundo están emplazadas en países en desarrollo, mientras que los países desarrollados importan los metales<sup>20</sup>.

Este traslado de la producción no siempre ha sido acompañado por medidas de control, o por los recursos tecnológicos, humanos o financieros necesarios, con lo que se incrementan los riesgos de emisiones de productos químicos peligrosos al medio ambiente.

Dentro de cada país, son a su vez las comunidades más pobres las más expuestas. Muchas veces se encuentran en áreas industriales o próximas a pequeñas empresas como fundiciones, minas, zonas agrícolas y vertederos de desechos tóxicos, quedando expuestas a verdaderos cócteles químicos. También, la mayoría de los polígonos industriales y fábricas abandonados se encuentran en comunidades pobres, sirviendo muchas veces de refugio a las personas que no tienen vivienda.

Junto al traslado de las industrias más contaminantes, hay también una transferencia de desechos peligrosos desde los países industrializados a los países en desarrollo. Lo mismo

<sup>19</sup> GEO 4, 2007

<sup>20</sup> Eurostat 2004

ocurre con algunas actividades como el desmantelamiento de barcos o el reciclado de desechos electrónicos, ambas actividades altamente contaminantes.

A pesar de los varios acuerdos multilaterales referidos al movimiento transfronterizo de sustancias peligrosas, incluida la Declaración de Río de 1992 que, en su Principio 14, insta a los países a "cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana", la cuestión del traslado de residuos peligrosos sigue siendo un problema crucial para la comunidad internacional.

Aunque los problemas ambientales afectan a todos por igual, independientemente de la condición social, cultural o económica, los sectores más pobres de la población son en general los más afectados. Estos sectores dependen primordialmente de los bienes y servicios ambientales para sobrevivir, lo que los hace especialmente sensibles y vulnerables a los cambios en el medio ambiente.

La contaminación química, y sus consecuencias directas sobre la calidad del aire, del agua, del suelo, y sus efectos sobre todos los organismos vivos, dañan severamente la capacidad de subsistencia de amplios sectores de la población mundial. Según datos del PNUMA, los recursos naturales representan el 26% de la riqueza de los países más pobres, y hasta un 20% de la carga total de enfermedad de los países en desarrollo se relaciona con riesgos ambientales<sup>21</sup>.

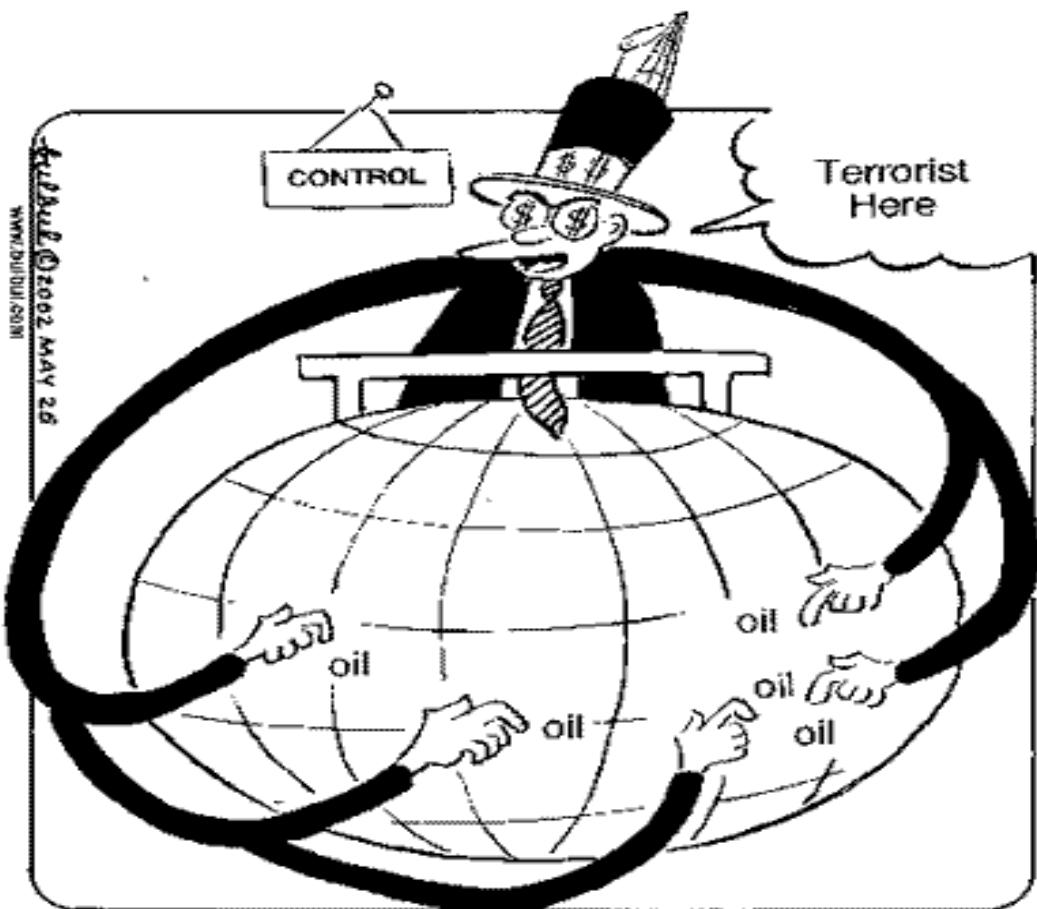
El problema ambiental no es simplemente una cuestión de tecnología o de recursos financieros, se trata de una crisis de características planetarias que cuestiona y desafía a las sociedades modernas. Es un momento crítico pero, como toda crisis, puede ser una oportunidad para avanzar hacia una forma de desarrollo diferente.

Es un problema que involucra a toda la humanidad, por lo que la construcción de las alternativas deberá necesariamente involucrar también a todos los sectores.

Hay razones económicas, ambientales, políticas y éticas para actuar pero, por sobre todas las cosas, es un imperativo para poder garantizar un futuro digno y saludable a las presentes y próximas generaciones.

---

<sup>21</sup> GEO 4, 2007



#### CENTROS DE CONSULTA

**PIT-CNT- Secretaría Salud Laboral y Medio Ambiente.**  
**Juan D. Jackson 1283- Tel.409 6680 – 409 2267**

**FAC. DE MEDICINA –DPTO. SALUD OCUPACIONAL**  
**Hospital de Clínicas- Tel. 487 1515 interno 2524**

**CENTRO DE INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO TOXICOLOGICO**  
**(CIAT)- Hospital de Clínicas, Piso 7**  
**Tel. 487 0300- Consultas 1722**

**INSPECCIÓN GENERAL DEL TRABAJO**  
**Juncal 1311, 1er.Piso- Tel. 916 2681 /310**

**M.S.P.- Salud Ambiental y Ocupacional**  
**Tel. 409 8302**

#### SITIOS DE INTERES

**FUNDACIÓN SUSTAIN LABOUR**  
<http://www.sustainlabour.org>

**ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)**  
<http://www.ilo.org>

**Red Sindical Salud y Seguridad en el Trabajo (OIT)**  
<http://www.solicomm.net>

**Instituto Sindical Trabajo Ambiente y Salud. (CCOO)**  
<http://www.istas.es>

**Inst. Nac. de Seg. e Higiene en el Trabajo (España)**  
<http://www.mtas.es/insht>



**ÍNDICE**

- Pág. 2 Introducción**  
**Pág. 8 Productos Químicos- Qué son?**  
**Pág. 9 Productos Químicos- Aspecto**  
**Pág. 11 Productos Químicos- Propiedades químicas**  
**Pág. 13 Productos químicos- ¿cómo nos afectan?**  
**Pág. 17 Información sobre Productos Químicos- Etiquetas**  
**Pág. 19 Información sobre Productos Químicos- Fichas de Datos de Seguridad**  
**Pág. 21 Riesgo Químico**  
**Pág. 25 Efectos tóxicos**  
**Pág. 31 Valoración Peligro, Riesgo y Seguridad**  
**Pág. 36 Vigilancia de la Salud y Medioambiental**  
**Pág. 37 Prevención en Manejo Productos Químicos**  
**Pág. 40 Controlando el Peligro**  
**Pág. 42 Elementos de Protección Personal**  
**Pág. 44 Almacenamiento Sustancias Químicas Peligrosas**  
**Pág. 45 Residuos y Tratamiento de Residuos Químicos**  
**Pág. 47 Control de Vertidos**  
**Pág. 48 Procedimientos de Emergencia y Primeros Auxilios**  
**Pág. 50 Química Verde**  
**Pág. 51 Medio Ambiente y Trabajadores**  
**Pág. 54 Cambio Climático**  
**Pág. 56 Formación y Derechos de los Trabajadores**  
**Pág. 58 Medidas para contribuir a la Reducción de Emisiones**  
**Pág. 60 Medio Ambiente y Sustancias Peligrosas**  
**Pág. 62 Origen Contaminación Química**  
**Pág. 64 Ciclo Productos Químicos**  
**Pág. 65 Contaminación**  
**Pág. 66 Impactos Globales Medioambientales de los Productos Químicos**  
**Pág. 69 El Problema Medioambiental es una cuestión de Justicia**

**STAFF**

**Textos y diseño:**  
**Fernanda López**  
**Tania Marín**  
**Walter Migliónico**  
**Jorge Ramada**  
**Lourdes Rapela**  
**Juan Pablo Rey**

**Realización:**

**Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente (PIT-CNT)**  
**Fundación Sustain Labour**

**Este material es parte del proyecto “Facilitar la Implementación de SAICM” realizado**  
**con el apoyo del QSP Trust Fund de SAICM**

