

LA NECESIDAD DE GESTIÓN AMBIENTALMENTE SUSTENTABLE DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Algunas claves para la administración de los riesgos en el manejo de estos materiales, su clasificación y los convenios internacionales que establecen los parámetros a cumplir; además, la toma de decisiones basadas en información

Por Ernesto de Titto y Atilio Savino

¿Por qué es necesaria una gestión ambientalmente sustentable de las sustancias químicas? Para construir una respuesta partamos por considerar que las sustancias químicas, además de los beneficios que aportan a la sociedad, también, pueden poseer propiedades inherentes que las hacen peligrosas (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables). Sin embargo, no basta que una sustancia sea peligrosa para que ejerza sus efectos dañinos sobre la salud humana o los ecosistemas, es decir para que se constituya en un factor de riesgo. Este concepto se ilustra en la Figura 1 para el caso de las sustancias tóxicas, donde se muestra que la aparición de alteraciones es correlativa con el aumento de la exposición. A dosis bajas los efectos pueden reducirse a cambios

bioquímicos que pueden pasar desapercibidos de no contarse con pruebas especiales para detectarlos en fluidos o tejidos corporales, hasta que la exposición alcanza niveles significativos que puede hacer que las modificaciones anteriores se manifiesten como síntomas de enfermedad y, en caso extremo, llevar a la muerte.

Partiendo de esta visión se define al riesgo de las sustancias químicas como la probabilidad de que se produzcan efectos adversos como resultado de la exposición, y se plantean las preguntas que llevan al establecimiento de esquemas de gestión:

- ¿Cuáles son los efectos que pueden ocasionar las sustancias?
- ¿A partir de que niveles de exposición se producen efectos adversos?, o bien ¿qué exposiciones constituyen un riesgo?

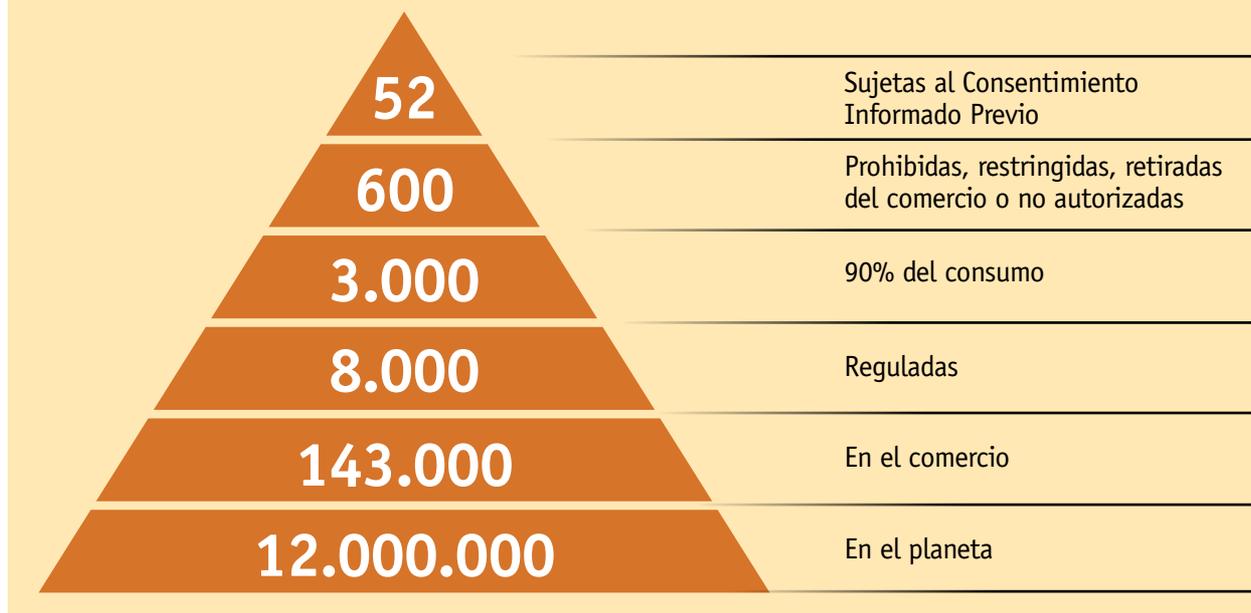
Figura 1. Gradiente de exposición y efectos de las sustancias químicas peligrosas

¿Efectos aceptables?

Efectos adversos



Figura 2. Universo de las sustancias químicas



- ¿Quiénes son más vulnerables a la exposición a dichas sustancias en las condiciones de uso, incluyendo tanto a los seres humanos como a los otros organismos de los ecosistemas?
- ¿De que depende la vulnerabilidad a los efectos de las sustancias?
- ¿Que medidas se pueden adoptar para prevenir la exposición y los efectos?
- ¿Qué medidas de primeros auxilios o de remediación se requiere desarrollar para mitigar los efectos de las sustancias químicas?

Uno de los aspectos más relevante de la gestión de las sustancias químicas es el relativo a la definición de los **niveles aceptables de riesgo**. En este particular, la pregunta que se plantea es ¿a partir de que tipo de efectos se puede considerar que estos son adversos e inaceptables? De ello se desprenderá la definición de los niveles máximos permisibles de concentración de las sustancias en productos de consumo, en estratos ambientales (aire, agua, suelos, alimentos) en emisiones al aire, descargas al agua, en los residuos, o en los tejidos y fluidos corporales, que luego se establecen en las normas.

En la definición de los **niveles inaceptables de riesgo**, influye fuertemente la percepción que los distintos grupos sociales tienen del riesgo de las sustancias químicas, que se sabe varía de acuerdo

con la educación, los valores, la edad, el género, etcétera. Junto con ello, es preciso destacar que toda reducción de riesgos tiene un costo, y que en la naturaleza no existen situaciones de riesgo cero, ya que todas las circunstancias, aún las cotidianas (nacer, cruzar una calle, viajar en auto, etc.) conllevan riesgos.

El universo de las sustancias químicas

El establecimiento de los esquemas de gestión de las sustancias químicas requiere considerar, en primer término, cual es el universo al que deben aplicar dichos esquemas.

En la Figura 2 se indica que se han descubierto en el planeta más de 12 millones de sustancias y que se encuentran en el comercio alrededor de ciento cincuenta mil; de las cuales aproximadamente ocho mil llenan los requisitos para ser clasificadas en alguna de las categorías de peligrosidad y están sujetas por lo menos a esquemas de etiquetado o a alguna otra forma de control. Cabe notar que sólo unas 3000 sustancias se producen en altos volúmenes (más de una tonelada anual en más de un país) y constituyen aproximadamente 90% del consumo mundial. También es importante mencionar que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha elaborado una lista

consolidada de cerca de 600 sustancias prohibidas, severamente restringidas, no autorizadas o retiradas del comercio en diferentes países; de las cuales únicamente unas 50 son actualmente objeto de control internacional a través del Procedimiento de Información y Consentimiento Previo (PIC por sus siglas en inglés), que permite a los gobiernos tomar decisiones informadas acerca de si aceptan o no la importación de estas sustancias.

Durante los últimos cien años los países industrializados han introducido al mercado alrededor de 70.000 compuestos químicos. Entre 1000 y 1500 compuestos nuevos aparecen anualmente. Muchas de estas sustancias están presentes en el ambiente laboral y general y potencialmente pueden producir efectos negativos sobre la salud. Sin embargo, la actividad biológica sólo ha sido estudiada en menos del 25 % de las mismas. En los países en vías de desarrollo la situación es más crítica: allí no es raro el empleo de productos altamente tóxicos, y por ello prohibidos o restringidos en los países industrializados, y de sustancias de uso permitido en los países industrializados, pero sin atender a las condiciones requeridas para limitar el riesgo de exposición.

En la tabla 1 se presentan los diversos acuerdos internacionales que se han alcanzado en pro de una gestión más racional. Así tenemos acuerdos para el

movimiento transfronterizo (Basilea), para contar con procedimientos de información internacional (Rotterdam), para evitar la liberación de Compuestos Orgánicos Persistentes (Estocolmo) y para el mercurio (Minamata). Debe destacarse el tiempo

que lleva lograr consenso desde el inicio formal de las negociaciones. El Cuadro 1 sintetiza los procesos que llevaron a estos acuerdos.

En febrero de 2006 los ministros de Ambiente y de Salud de más de 100 gobiernos junto con organizaciones ambientalistas, laborales y el sector privado adoptaron el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM por su sigla en inglés) reconociendo que “es imprescindible realizar cambios en la forma en que las sociedades gestionan los productos químicos y que el ambiente mundial continua sufriendo conta-

minación en tierra, mar y aires, con el consiguiente perjuicio para la salud y el bienestar de millones de seres humanos”.

El SAICM es un sistema marco internacional de acción dirigido a la formulación de políticas que fomenten la gestión racional de sustancias químicas en todo el ciclo de vida de estas. Representa un compromiso de los gobiernos del mundo para lograr la gestión racional de estas sustancias en los países, de manera que la exposición a productos químicos de uso agrícola o industrial ya no cause daños signifi-

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HA COBRADO FUERZA EL CONCEPTO DE RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR, ENTENDIDA COMO LA AMPLIACIÓN DE LAS RESPONSABILIDADES DE LOS PRODUCTORES A LA ETAPA DE POST CONSUMO DE SUS PRODUCTOS, PROMOVRIENDO ASÍ MEJORAS AMBIENTALES PARA EL CICLO DE VIDA COMPLETO DE LOS MISMOS Y ESPECIALMENTE A SU RECUPERACIÓN, RECICLADO Y DISPOSICIÓN FINAL

Tabla 1. Convenios internacionales, cronología

		Basilea	Rotterdam	Estocolmo	Minamata
Inicio de las negociaciones		Junio 1987	Marzo 1996	Mayo 1995	Febrero 2009
Adoptado		Marzo 1989	Septiembre 1998	Mayo 2001	Octubre 2013
Entrada en vigor		Mayo 1992	Febrero 2004	Mayo 2004	Agosto 2017
Países parte (a junio 2020)		188	163	184	123
Argentina	Firma	Junio 1989	Septiembre 1998	Mayo 2001	Octubre 2013
	Aprobado por Ley	Nº 23.992 sancionada en Marzo 1991	Nº 25.278 sancionada en Junio 2000	Nº 26.011 sancionada en Dic. 2004	Nº 27.356 sancionada en Mayo 2017
	Ratificación	Junio 1991	Junio 2004	Enero 2005	Sept. 2017
	Entrada en vigor	Mayo 1992	Septiembre 2004	Abril 2005	Dic. 2017

cativos a la salud humana y al ambiente, incluyendo metales tóxicos como plomo, cadmio y mercurio.

El SAICM facilita la implementación de reformas nacionales y mundiales relacionadas con la forma en que se producen y utilizan las sustancias químicas sintéticas, lo que incluye la posibilidad de aplicar medidas para su prohibición, su eliminación gradual en determinados casos y/o la restricción en su producción y uso.

Para llevar a buen término los objetivos trazados por el SAICM, se aprobó un Plan Global de Acción, que es un documento guía del registro de todas las actividades que las partes interesadas deben considerar en la implementación de este en las áreas de salud, educación, preservación de los ecosistemas y minimización de impactos ambientales por el uso de sustancias químicas sintéticas.

El cuadro de situación de la gestión de sustancias químicas es motivo permanente de análisis por el PNUMA, que ha publicado en 2013 y en 2019 sendas evaluaciones globales (Global Chemicals Outlooks I y II respectivamente) abarcando tendencias e indi-

cadore para la producción, el transporte, el uso y la eliminación de productos químicos, así como los impactos relacionados con la salud y el ambiente; implicaciones económicas de estas tendencias, incluidos los costos de inacción y los beneficios de la acción; e instrumentos y enfoques para la gestión racional de los productos químicos.

La persistencia de esta situación ha sido recientemente corroborada por el propio PNUMA, que es su informe GEO 6 afirma que “los productos de uso cotidiano contienen compuestos tóxicos que interfieren con la salud humana, la de otras especies y el ambiente”, y reconociendo que “los acuerdos multilaterales sobre el ambiente y las iniciativas nacionales concertadas han realizado avances en atención a varios de los productos químicos más preocupantes” ratifica que “la seguridad química mundial exige las mejores prácticas de gestión en todos los países, como la provisión de acceso a la información y la sensibilización pública” y sostiene la necesidad de “reglamentaciones, evaluación y supervisión, así como la responsabilidad de la



Atendiendo a las nuevas necesidades de la Comunidad, Fecliba propone espacios de formación continua con tecnología de punta a través del Campus Virtual ISS (Instituto Superior en Salud), generando posibilidades de capacitación profesional, independientemente de la localización geográfica y la administración del tiempo de los participantes implicados.

Además, Fecliba invita a los interesados en ampliar su oferta de formación profesional en el ámbito de la Salud, sumándose a esta nueva forma de educación en línea. Como beneficio se brindará asesoramiento y seguimiento continuo, garantizando una prestación de excelencia y calidad.



Visite nuestro Campus virtual y conozca
nuestros servicios:

cursos.fecliba.org.ar

industria y del consumidor de informar y sustituir el uso de sustancias químicas que suscitan preocupación en el nivel mundial por alternativas más seguras en la medida en la que sean viables en lo económico y técnico”.

En los últimos años ha cobrado fuerza el concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), entendida como la ampliación de las responsabilidades de los productores a la etapa de post consumo

de sus productos, promoviendo así mejoras ambientales para el ciclo de vida completo de los mismos y especialmente a su recuperación, reciclado y disposición final. Significa que el productor no sólo se encarga del nacimiento del producto, sino que también de la muerte de este”, lo que se expresa en otras palabras “de la cuna a la tumba”.

La REP está orientada, fundamentalmente, a prevenir el daño ambiental desde la fuente, que en este

Cuadro 1. Convenios Internacionales para la Gestión de Sustancias Químicas

Convenio de Basilea

La gestión de los desechos peligrosos ha estado en la agenda ambiental internacional desde principios de la década de 1980, cuando se incluyó como una de las tres áreas prioritarias en el primer Programa de Derecho Ambiental del PNUMA en 1981. El **Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación** fue desarrollado tras descubrir en África, y en otras partes del mundo en desarrollo, depósitos de desechos tóxicos importados del extranjero realizados por algunos operadores que encontraron así opciones de eliminación baratas para los desechos países donde la conciencia ambiental estaba mucho menos desarrollada y faltaban reglamentos y mecanismos de vigilancia.

En junio de 1987, el Consejo de Gobierno del PNUMA aprobó las Directrices de El Cairo, un instrumento jurídico no vinculante, destinado principalmente a ayudar a los gobiernos a desarrollar y aplicar sus políticas nacionales de gestión de desechos peligrosos. Después de una reunión de organización en octubre de 1987 y cinco sesiones de negociación, una conferencia diplomática realizada en marzo de 1989 adoptó por unanimidad y firmó el Acta Final de la Conferencia de Basilea, que entró en vigor en 1992.

Convenio de Rotterdam

El espectacular crecimiento de la producción y el comercio de productos químicos después de la Segunda Guerra Mundial despertó preocupación ante los posibles riesgos planteados por los productos químicos y plaguicidas peligrosos, especialmente en relación con los países que carecían de una infraestructura adecuada para

vigilar la importación y utilización de estos productos. En respuesta a estas preocupaciones, el PNUMA y la FAO elaboraron y promovieron a mediados del decenio de 1980 programas voluntarios de intercambio de información que luego confluyeron en 1989 cuando ambas organizaciones incorporaron conjuntamente el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo en dichos instrumentos, a fin de contribuir a garantizar que los gobiernos dispusieran de la información necesaria sobre los productos químicos peligrosos, para poder evaluar sus riesgos y adoptar decisiones fundamentadas sobre su futura importación.

Tras un período de negociaciones se acordó lo que se conoce como **Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional**, cuyo Anexo III incluye plaguicidas y productos químicos industriales que han sido prohibidos o severamente restringidos por razones sanitarias o ambientales, por dos o más Partes, por lo cual la Conferencia de las Partes decidió incluirlos en el procedimiento PIC.

El Convenio permite a la comunidad mundial vigilar y controlar el comercio de determinados productos químicos peligrosos. No se trata de una recomendación para prohibir el comercio mundial o la utilización de determinados productos químicos, sino de dar a las Partes importadoras la capacidad de tomar decisiones fundamentadas sobre los productos químicos que desean recibir y de excluir los que no pueden manejar en forma inocua.

Al día de hoy el Anexo III incluye un total de 52 productos químicos, 35 plaguicidas (incluyendo 3

caso es el diseño del producto o el producto mismo, de ahí que se identifique al productor como el que tiene mayor control sobre las decisiones relacionadas con la selección de los materiales y el diseño de los productos. Dos ejemplos de que la instancia del diseño es clave a la hora de contemplar los impactos ambientales de los productos se encuentran en los artículos con obsolescencia programada y el “packaging”, y un eje transversal a la REP es el acceso

a la información que abre las puertas a optimizar la recuperación y el reciclado.

Un aspecto no menor de la gestión de sustancias químicas es la responsabilidad del sector de manejo de los residuos. El representante del Grupo de Trabajo en Residuos Peligrosos de ISWA (Asociación Internacional de Residuos Sólidos) ha manifestado que la sociedad incorpora permanentemente sustancias químicas a la vida cotidiana, la mayoría de

formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas), 16 productos químicos industriales y un producto químico enumerado tanto en la categoría plaguicida como en la categoría industrial, cuyo listado completo puede verse en <http://www.pic.int/ElConvenio/ProductosQuímicos/AnexoIII/tabid/2031/language/es-CO/Default.aspx>

Convenio de Estocolmo

Consciente de que los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) plantean amenazas importantes y crecientes para la salud humana y el ambiente, en mayo de 1995 el Consejo de Gobierno del PNUMA solicitó que se llevara a cabo un proceso de evaluación internacional de una lista inicial de 12 COPs y que el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (FISQ) elaborara recomendaciones sobre la acción internacional a más tardar en 1997. En junio de 1996, el FISQ llegó a la conclusión de que la información disponible era suficiente para demostrar que era necesaria la acción internacional para reducir al mínimo los riesgos de los 12 COPs mediante medidas para reducir y/o eliminar sus emisiones o vertidos, incluido un instrumento jurídicamente vinculante a nivel mundial.

Entre febrero de 1997 y diciembre de 2000 se elaboró un proyecto de acuerdo para comprometer la acción internacional sobre los 12 COPs identificados, fijando criterios y procedimientos para identificar otros COPs, candidatos a acciones internacionales futuras. El Convenio fue adoptado y abierto a su suscripción en una Conferencia de Ministros Plenipotenciarios que tuvo lugar en mayo de 2001 en Estocolmo, Suecia.

Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata es la respuesta a la catastrófica contaminación ocurrida en Minamata (Japón), donde las liberaciones industriales de metilmercurio causaron la

epidemia conocida como la enfermedad de Minamata en el decenio de los cincuenta y en años posteriores.

En 2003 el Consejo de Administración del PNUMA consideró una Evaluación Mundial del Mercurio que concluía que el mercurio y sus compuestos tienen importantes efectos adversos que justifican la adopción de medidas internacionales. En respuesta, Suiza y Noruega propusieron que se elaborase un instrumento amplio y jurídicamente vinculante sobre el mercurio. Luego de largas negociaciones el Consejo de Administración del PNUMA decidió en 2009 elaborar un convenio mundial sobre el mercurio.

En 2013 el Comité Intergubernamental de Negociación concluyó sus negociaciones, logrando un acuerdo sobre el texto del **Convenio de Minamata sobre el Mercurio**, que fue adoptado oficialmente y quedó abierto a la firma en la Conferencia Diplomática de Plenipotenciarios celebrada en Kumamoto (Japón), el 10 de octubre de 2013 y entró en vigor el 16 de agosto de 2017.

El Convenio de Minamata toma como base las disposiciones de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Rotterdam. En él figuran las mismas obligaciones sustantivas básicas para todos los países, aunque se establece cierta diferenciación específica y se proporciona flexibilidad respecto de determinadas disposiciones sustantivas; incluye también disposiciones relativas a la movilización de recursos financieros por parte de todos los países, con arreglo a sus capacidades, para su aplicación en los países en desarrollo.

El Convenio hace un seguimiento del ciclo de vida del mercurio para ayudar a todos los países mediante la adopción de las mejores prácticas y las alternativas más seguras que ya existen. Desde restringir el acceso inicial al mercurio y controlar su circulación, hasta desarrollar conocimientos y capacidades técnicas, el cumplimiento de esas metas contribuirá a reducir los riesgos para la salud y el ambiente a los que están expuestas las personas en todo el mundo.

las veces agregándolas a las existentes no reemplazándolas, lo que constituye un desafío al final de su vida útil en un contexto que debe atender no sólo la protección de la salud sino también la intención de economizar recursos y los impactos del cambio climático. Está claro que la construcción de una economía circular apunta en la dirección correcta, pero también que en el horizonte todavía tenemos por delante muchos años de extracción de recursos naturales en tanto no hay señales sociales de cambio de nuestro modelo de consumo, ni vocación por una sociedad más sobria.

Información para sustentar decisiones

De lo expuesto se deriva que en la medida que se cuente con los recursos de conocimiento, educación, capacitación, y tecnologías para prevenir la exposición y minimizar el riesgo de las sustancias químicas, su comercio y empleo en actividades productivas es compatible con la protección de la salud humana y los ecosistemas. Por ello el instrumento central de la gestión de las sustancias químicas es el **acceso a la información**, en la medida que permite a quienes las utilizan (trabajadores y consumidores) lograr su manejo seguro y ambientalmente adecuado.

La información a la que hacemos referencia adquiere varias modalidades y, en primer término, se sustenta en el conocimiento de las propiedades de las sustancias detectadas a través de la evaluación y los diversos sistemas de prueba, así como de las dosis que ocasionan los efectos adversos, lo cual da base a su clasificación en distintas categorías de acuerdo con su peligrosidad. A partir de la clasificación de las sustancias, parten los señalamientos de riesgo y seguridad que aparecen en el etiquetado de los productos que las contienen, así como los elementos que se describen en las **hojas de seguridad** de los materiales, que resumen las propiedades de las sustancias y las diferentes medidas para prevenir y reducir los riesgos.

Para poder disponer de la información sobre la peligrosidad de las sustancias objeto de comercio, los gobiernos han establecido bases legales para requerir de la industria que desarrolla las nuevas moléculas o principios activos, que los someta a evaluación para determinar sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas, a fin de decidir su destino y transporte ambiental, así como la relación entre la dosis y sus diversos efectos. Con base en esta información, así como en la relativa a sus usos previstos y volúmenes estimados de consumo, la autoridad determina la exposición potencial y el riesgo contra la salud humana y los ecosistemas, y toma la decisión de aprobar (con o sin condiciones) o rechazar la comercialización de las nuevas sustancias. Estos requerimientos son la base de los sistemas de notificación o de registro a los que se someten las sustancias nuevas.

Otro tipo de información invaluable para el tomador de decisiones es aquella que permite tanto establecer prioridades de acción, como evaluar el desempeño de los instrumentos de gestión y, de ser posible su costo-efectividad; entre otras las relativas a los niveles contaminantes en las emisiones al aire y descargas al agua o en los distintos estratos ambientales; la magnitud de la exposición de trabajadores, consumidores, población general y ecosistemas acuáticos y terrestres; así como la relacionada con el número de individuos afectados por la exposición continua o accidental a las sustancias químicas, entre otras. Sin este tipo de información no es posible establecer un sistema de gestión costo-efectivo, ni estar seguro del éxito de su instrumentación.

Una herramienta clave en este aspecto es el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS, por el acrónimo de *Global Harmonized System* en inglés) que ofrece un conjunto de criterios armonizados sobre el peligro de las sustancias químicas, criterios que se utilizan en las etiquetas y las fichas de datos de seguridad

DURANTE LOS ÚLTIMOS CIENTO AÑOS LOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS HAN INTRODUCIDO AL MERCADO ALREDEDOR DE 70.000 COMPUESTOS QUÍMICOS. ENTRE 1000 Y 1500 COMPUESTOS NUEVOS APARECEN ANUALMENTE. MUCHAS DE ESTAS SUSTANCIAS ESTÁN PRESENTES EN EL AMBIENTE LABORAL Y GENERAL Y POTENCIALMENTE PUEDEN PRODUCIR EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LA SALUD

para informar de los peligros. La decisión de crear el GHS se originó a partir del Capítulo 19 de la Agenda 21, aprobada en la Cumbre de la Tierra (CNUMAD, 1992). Tras una labor técnica intensiva para acordar los criterios armonizados, se adoptó el GHS en 2002, pero aún son numerosos los países que no lo aplican o lo hacen parcialmente.

No hay gestión sin participación

Hoy es imprescindible fortalecer la cooperación entre todos los sectores de la comunidad para una gestión ambientalmente sustentable. Entre los objetivos de esta podemos destacar:

- Una regulación de sustancias químicas que se enfoque específicamente en la reducción de riesgos a lo largo del ciclo de vida (se dice “de la cuna a la tumba” para ilustrar que debemos considerar todo el ciclo).
- Desarrollar un criterio uniforme que defina una sustancia química peligrosa.
- Integrar un inventario que comprenda todas las categorías de uso de las sustancias químicas peli-

grosas, concentrando información relativa al nivel de peligrosidad, volúmenes máximos y mínimos permisibles, incompatibilidad, y recomendaciones en caso de intoxicación.

- Disponer de un instrumento legal que establezca una vigilancia adecuada tanto para las sustancias químicas producidas, como para las importadas.
- Educar a la sociedad para contar con su participación e informarla de las nuevas disposiciones legales.

En este sentido, es necesario que la regulación en materia ambiental, de salud y seguridad se sustente en criterios y evidencias científicas debidamente comprobadas a la par de brindar certidumbre a largo plazo a los trabajadores y a la comunidad.

Destacase que las sustancias que entran en la composición de los plaguicidas, medicamentos, cosméticos, alimentos y aditivos de alimentos, que han sido desarrolladas con el propósito de ejercer un efecto biológico como matar plagas, tratar enfermedades, mejorar la piel, contribuir a la nutrición, etc., están sujetas a esquemas de gestión particulares. 

Bibliografía

- Humez N. (2019) Hazardous Waste Management in the context of Circular Economy - An Holistic Approach. En representación de ISWA en UNEP-IETC Workshop, Osaka, Japón. <https://www.iswa.org/home/news/news-detail/browse/7/article/guest-blog-hazardous-waste-management-in-the-context-of-circular-economy-an-holistic-approach/109/>
- Lebel J. (2005) Salud. Un enfoque ecosistémico. IDRC-Alfaomega Editores, 89 págs, Bogotá.
- OECD. (2000) Grupo de Trabajo sobre la prevención y el control de la contaminación. Obtenido de Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments: <http://www.oecd.org/env/toolsevaluation/extendedproducerresponsibility.htm>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019) Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Planeta sano, personas sanas, Nairobi
- Riojas-Rodríguez H, Schilman A, López-Carrillo L, Finkelman. (2013) J. La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Salud Publica Mex 55:638-649.
- Rojas Martini M, J Rodríguez Guamán, LH Sanin. (2010) Desarrollo de la toxicología en las Américas: luces y sombras; cap. 5 (págs. 101-137) en Determinantes ambientales y sociales de la salud, OPS, Washington D.C.
- Report of the Executive Director at the United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme. (2019) Global Chemicals Outlook II: summary for policymakers, item 6 (20 págs.) in fourth session, Nairobi.
- World Health Organization (2018). The public health impact of chemicals: knowns and unknowns: data addendum for 2016. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/279001>
- Yassi A, T Kjellström, T De Kok, TL Guidotti. (2002) Contaminación Industrial y Seguridad Química; cap. 10 (págs 435-484) en Salud Ambiental Básica, 1º Edición, PNUD, México.
- <http://www.basel.int/Home/tabid/2202/Default.aspx>
- <http://www.pic.int/Inicio/tabid/1925/language/es-CO/Default.aspx>
- <http://chm.pops.int/>
- <http://www.mercuryconvention.org/>
- <http://ghs-sga.com/>
- <https://www.unenvironment.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/policy-and-governance/global-chemicals-outlook>