

ESPAÑA

Documento de TrabajoAspectos técnicos de una convención sobre las armas químicasIntroducción

Durante las reuniones del Grupo ad hoc de Armas Químicas del Comité de Desarme celebradas en 1981 y 1982 se han obtenido avances sustantivos, sobre todo en las cuestiones técnicas que afectan a las distintas cláusulas de la convención que se estudia. Sin embargo subsisten problemas cuya solución surgirá del espíritu de colaboración de todos los países interesados, aportando su experiencia y su información para eliminar las dificultades.

España, que hace tiempo abandonó la fabricación de agresivos químicos de guerra a escala industrial, tiene un gran interés en el éxito de los trabajos del Grupo "ad hoc" de Armas Químicas que permita pasar cuanto antes a la formulación de una convención.

En el informe del Presidente al Grupo de Trabajo acerca de las consultas celebradas con expertos sobre cuestiones técnicas el 10 de agosto de 1982 (1) se planteaban unas propuestas para la agenda de la reunión de expertos en la primavera de 1983. Presentamos en este documento de trabajo una serie de consideraciones y sugerencias sobre algunos de estos temas.

I. Elementos para las listas de agentes de la categoría de "otras sustancias químicas nocivas" y para la lista de precursores importantes que deben examinarse

El avance tecnológico del último siglo ha traído consigo un gran progreso de la química, lo que ha permitido sintetizar un gran número de sustancias químicas. Entre ellas y las sustancias naturales hay hoy día en el mundo más de cuatro millones de productos químicos de los cuales más de 60.000 son de uso común en aplicaciones agrícolas, silvícolas, industriales, domésticas, medicinales, cosméticos y otros. Cada año se comercializan aproximadamente 1.000 productos nuevos.

Pero junto a todo lo positivo, que es mucho, los productos tóxicos han supuesto nuevos peligros y riesgos para el hombre y para su medio ambiente. Estos riesgos no son fáciles de evaluar porque sus consecuencias se manifiestan con gran retraso; porque no son las mismas personas las que se benefician de sus ventajas que las que quedan expuestas a sus riesgos; por el incipiente estado de la investigación en este campo y por las muchas lagunas que tenemos de su conocimiento.

La nocividad de las sustancias químicas suele ser abordada en todos los países por los Institutos de Higiene y Seguridad del Trabajo y las organizaciones sanitarias y del Medio Ambiente.

En este punto existe en el mundo una gran colaboración internacional con diversos organismos nacionales e internacionales que estudian los efectos tóxicos, dosis máximas admisibles en el ambiente de trabajo, sintomatología y tratamiento de las intoxicaciones producidas por los productos químicos de uso industrial.

Por ejemplo, la "American Conference of Governmental Industrial Hygienists", publica anualmente una lista de productos químicos con todos los datos especificados antes.

Lo interesante de esta publicación es que constituye una "lista abierta" con valores sometidos a revisión anual y que admite propuestas de modificación.

Dichas propuestas y la aceptación de las sustancias que deben ser incluidas anualmente en la lista, deben ir acompañadas de evidencias sustantivas y ensayos.

Sería interesante examinar la posibilidad de establecer un sistema análogo de "lista abierta" de otras sustancias químicas nocivas y precursores importantes, con altas (y eventualmente bajas) anuales, a propuesta de los países interesados en el tratado, con un informe técnico que incluiría la síntesis de agresivos en que intervienen y eventualmente ensayos de toxicidad (de los precursores o productos finales de la síntesis orgánica de que forman parte o la mezcla física final producida en su caso).

II. Formulación de recomendaciones sobre los métodos para determinar la toxicidad por inhalación aerosólica

La toxicidad de un producto químico aumenta cuando se administra por inhalación en forma de aerosol.

Partículas que serían fisiológicamente inertes se vuelven agresivas cuando son portadoras de gases tóxicos por absorción, que son transportados a lugares profundos del aparato respiratorio, donde se depositan, produciendo focos de alta concentración de sustancia tóxica.

La peligrosidad de las sustancias químicas es diferente cuando simplemente contaminan el ambiente o cuando sus vapores están mezclados con aerosoles.

Aunque los estudios toxicológicos de los aerosoles es interesante que incluyan, además de la peligrosidad por inhalación, la que pueda derivarse del contacto con mucosas, ojos o piel, y por ingestión, con sus efectos locales y sistémicos, los ensayos de determinación cuantitativa del CTL50 conviene que sean independientes para poder efectuar el cálculo con la proporción de aerosol efectivamente absorbida por vía respiratoria. Tampoco deben olvidarse las respuestas de base psicológica por molestia o temor, aunque tienen menos importancia a efectos de una convención. (Agentes incapacitantes y psicoquímicos.)

Para el estudio de la toxicidad aguda de los aerosoles pueden seguirse los métodos recomendados por el National Research Council norteamericano (2), o la Organización Mundial de la Salud (3).

La Federal Hazardous Substances Labeling (4) recomienda la utilización de una cámara de experiencias que contiene ratas, conejos y cobayas en tres niveles, manteniendo condiciones constantes de humedad y temperatura. Experimentalmente se determina la cantidad de aerosol que se inyecta en la cámara, junto con aire filtrado y la concentración que las sustancias alcanzan dentro de la cámara. Se determina la dosis letal del 50% (DL50) de los animales.

La respuesta sistémica a la porción de aerosol que alcance la corriente sanguínea puede estudiarse por sofisticados medios instrumentales (polígrafos, etc.) o detectarse mediante observaciones elementales.

Sachsse, Ullman y otros colaboradores (5) han diseñado un dispositivo que consiste en cuatro unidades independientes, formada cada una de ellas por dos cilindros de polivinilo rígido colocados uno encima del otro. El superior mide aproximadamente 650 mm de altura y 308 mm de diámetro y el inferior tiene 300 mm de altura y debajo de él se coloca un disco rotatorio. El cilindro inferior, a 120 mm y 240 mm de la base, tiene dos filas equidistantes de 50 mm de diámetro. En estos orificios se conectan los tubos (160 x 152 mm para ratas) que contiene los animales.

Todo el cilindro inferior se halla dentro de una caja protectora.

En lo alto del cilindro superior se coloca el atomizador, mientras que el cilindro inferior está dotado de impactor de cascada, higrotermómetro, flujómetro y bomba de vacío. Esta extrae el aire del conjunto a un flujo aproximado de 13 litros por minuto; el aerosol que sale se inactiva haciéndolo pasar por una solución de hidróxido sódico al 10% con 0,5% de peróxido de hidrógeno y un filtro final.

La dificultad técnica de los experimentos de inhalación llevó a Clark (6) a la división de un protocolo para el estudio de los efectos tóxicos de un aerosol en etapas de complejidad creciente:

Etapa I. Toxicidad aguda.

Determinación del DL50 por las vías oral, intravenosa e intratraqueal.

Estudios simples de irritación (ojos, etc.).

Etapa II. Inhalación aguda.

Determinación del CL50 (concentración letal) en cuatro horas de atmósfera "respirable", con partículas de tamaño aerodinámico de 1-5

Etapa III. Inhalación subaguda.

Determinación en dos especies (rata, perro) de la DMT (dosis máxima tolerada) en atmósfera "respirable" con dosis crecientes cada 3-4 días hasta la aparición de signos clínicos. Se efectúa entonces un examen histopatológico.

Etapa IV. Inhalación crónica.

(No sería interesante a efectos del tratado, como las etapas posteriores.)

Se recomienda usar dos especies de animales, roedores y no roedores, como perros o monos.

Etapa V. Teratología.

Recomienda su realización con ratas y conejos (mortalidad fetal, desarrollo o crecimiento fetal).

Etapa VI. Estudios especiales.

(Posibles sinergismos entre propulsores, coadyuvantes; acciones hipertensivas o simpatomiméticas, etc.)

Como la variedad de métodos toxicológicos descritos en la literatura y empleados por los toxicólogos es muy grande, sería interesante la adopción de un método normalizado a efectos del tratado y la homologación de un conjunto de métodos que podría utilizar cada Estado y que serían contrastados con el adoptado, utilizando sustancias patrón, con un análisis estadístico de diferencias de medias y homogeneidad de varianzas.

De esta forma, los organismos de verificación nacionales podrían tener libertad de utilizar sus propios métodos toxicológicos a efectos de la convención de armas químicas, sin más requisitos que la homologación y contraste con el método internacional adoptado.

III. Evaluación técnica del empleo de sistemas especializados para obtener información (cajas negras) como componentes de un sistema de verificación de las armas químicas

Debido a las limitaciones técnicas que presentan hoy los sistemas para obtener información (cajas negras) especializados y orientados a los procesos químicos e instalaciones químicas, sería interesante la participación del mayor número de países en el proyecto y desarrollo de sensores adecuados a la verificación química, para que en un futuro próximo permitan sustituir en casos muy especializados las inspecciones "in situ".

La "caja negra" podría definirse como "un sistema capaz de captar y ofrecer datos con una precisión y fiabilidad determinados para la verificación de la observancia de una convención de armas químicas".

La definición de la precisión requerida en los datos y la fiabilidad del sistema son especificaciones previas para la realización de los proyectos adaptados a cada caso específico contemplado en la convención, y la determinación del tipo de sensores y las redundancias necesarias para cumplirlas.

IV. Formulación de los métodos para la protección y la vigilancia del medio ecológico durante la destrucción de las armas químicas: planificación de la destrucción

La contaminación del medio ecológico durante la destrucción de las existencias y arsenales de armas químicas depende:

- De los elementos a destruir
- Del método elegido
- De la localización de la destrucción en el espacio y en el tiempo.

Cada alternativa elegida tiene asociado un costo y produce un flujo contaminante por lo que sería útil la utilización de algún modelo para la evaluación de dichas alternativas ligando su selección a los distintos tipos de contaminación existentes y provocados en el medio y a los límites establecidos como máximos permisibles.

Las emisiones producidas como consecuencia de los distintos tipos de actividad humana se dispersan, por su naturaleza, en la atmósfera, de una forma que viene condicionada principalmente por los factores meteorológicos. La composición o "calidad del aire" resultante es perjudicial a partir de determinados límites para los elementos del ecosistema local. Los modelos de simulación de contaminación atmosférica ligan estos tres conceptos:

Las emisiones existentes en una zona pueden estimarse por factores de emisión, que relacionan la cantidad de contaminante emitido con algún índice que depende del tipo de actividad de la zona, cantidad de fuel quemado, etc. como los elaborados por la Environmental Protection Agency de Estados Unidos.

La meteorología-tipo en cada período básico de tiempo y zona se estima mediante el análisis estadístico de los datos meteorológicos históricos y queda caracterizada en forma de matriz probabilística n-dimensional.

La calidad del aire se formula por dos parámetros por contaminante:

- Concentración máxima permisible del contaminante en la atmósfera.
- Veces que se permite en un período de tiempo dado la superación de dicha concentración (probabilidad máxima admisible de que la concentración en área supere el límite absoluto).

Se pueden simular, siguiendo el método clásico de los modelos de difusión, las concentraciones contaminantes atmosféricas temporales por zonas, situando en las distintas coordenadas espacio-tiempo el modelo de alternativa de destrucción. Se analiza así si se produce algún área-problema que rebasa los límites establecidos.

Se utilizan también otros modelos para el tratamiento de residuos sólidos.

Este tipo de modelo pueden también utilizarse para determinar la ubicación más probable del foco contaminante a través de los datos recogidos en el medio ambiente (7)

Algunos modelos desarrollados en el Centro de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid han sido experimentados con éxito en la zona industrial de Bilbao. (8)

Referencias

- (1) CD/CW/WP.41 Informe del Presidente al Grupo de Trabajo sobre las Armas Químicas acerca de las consultas celebradas con expertos sobre cuestiones técnicas (10 de agosto de 1982).
- (2) NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES WASHINGTON (1964). Principles and Procedures for Evaluation the Toxicity of Household Substances.
- (3) OMS Environmental Health Criteria.
- (4) Federal Hazardous Substances Labeling Act. 1961.
- (5) Sachsse y col. (1974) Measurement of inhalation. Toxicity of aerosols in small laboratory animals. Proc. of the European Soc. for the Study of Drug Toxicity, vol. XV. Excerpta Medica. Amsterdam.
- (6) Clark D. G. (1974) The toxicological evaluation of aerosols. Proc. of the European Soc. for the Study of drug Toxicity, vol. XV. Excerpta Medica. Amsterdam.
- (7) Ferrer I. Modelos para el estudio de la contaminación ambiental. (U.A.M.) 1983 - Madrid - España.
- (8) Aguilar y col. Nervion River Valley Bilbao Air Pollution Study (1974) U.A.M. IBM - Madrid - Spain.
