

Programa Internacional de Seguridad sobre  
Sustancias Químicas (PISSQ/PNUMA-OIT-OMS)

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.  
Centro de Actividades de Programas para la  
Industria y el Medio Ambiente (PNUMA-CAP/IMA)

Organización Mundial de la Salud. Centro Europeo para el  
Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECECH)

## ACCIDENTES QUÍMICOS:

### ASPECTOS RELATIVOS A LA SALUD

Guía para la preparación y respuesta

Organización Panamericana de la Salud

*Oficina Regional de la*

Organización Mundial de la Salud

# ACCIDENTES QUIMICOS: ASPECTOS RELATIVOS A LA SALUD

## Guía para la preparación y respuesta

Programa Internacional de Seguridad sobre Sustancias Químicas  
(PISSQ/PNUMA-OIT-OMS)

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Centro de  
Actividades de Programas para la Industria y el Medio Ambiente  
(PNUMA-CAP/IMA)

Organización Mundial de la Salud. Centro Europeo para el  
Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH)

*Traducción y revisión técnica realizada por:*

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud y el Programa de Preparativos  
para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en  
Casos de Desastre. Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS.



**Organización Panamericana de la Salud**

*Oficina Regional de la*

**Organización Mundial de la Salud**

Washington, D.C. 1998

Versión original en inglés:

*Health Aspects of Chemical Accidents. Guidance on Chemical Accident Awareness, Preparedness and Response for Health Professionals and Emergency Responders, Paris, 1994.*

*OECD Environment Monograph No.81*

*UNEP IE/PAC Technical Report No. 19*

*OCDE/GD (94)1*

Copyright IPCS/OECD/UNEP/WHO, 1994

Foto de la cubierta: OPS/OMS

ISBN 92 75 32254 6

### **Catalogación por la Biblioteca de la OPS:**

PNUMA/OIT/OMS. Programa Internacional de Seguridad sobre Sustancias Químicas (PISSQ)

Accidentes químicos: aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta / OCDE, PNUMA-CAP/IMA, OMS-ECEH --Washington, D.C.: OPS, c1998 140 p.

ISBN 92 75 32254 6

I. Título II. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. III. PNUMA, Centro de Actividades de Programas para la Industria y el Medio Ambiente IV. OMS, Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud

1. PLANIFICACION EN DESASTRES - métodos
  2. DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE
  3. EFECTOS DE DESASTRES EN LA SALUD
  4. CONTAMINACION QUIMICA
- NLM WX185

### **Organización Panamericana de la Salud, 1998**

Esta edición es una publicación del Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastre, OPS/OMS.

Las opiniones expresadas, recomendaciones formuladas y denominaciones empleadas en esta publicación no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la OPS/OMS ni de sus estados miembros.

La Organización Panamericana de la Salud dará consideración favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, total o parcialmente, esta publicación. Las solicitudes deberán dirigirse al Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastre, Organización Panamericana de la Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA; fax: (202) 775-4578; correo electrónico: [disaster@paho.org](mailto:disaster@paho.org).

La realización de esta publicación ha sido posible gracias al apoyo financiero de la División de Ayuda Humanitaria Internacional de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (IHA/CIDA), la Oficina de Asistencia al Exterior en Casos de Desastre de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (OFDA/AID), y el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido.

# Indice

p á g i n a

<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
Los tres documentos guía en este libro .....	1
<b>PARTE I. Guía general</b> .....	<b>3</b>
Introducción .....	5
Capítulo 1	
Guía para un plan de preparativos de salud y de respuesta a una emergencia .....	7
1.1 Preparativos generales .....	7
1.2 Disponibilidad de equipo, suministros e instalaciones .....	9
1.3 Fuentes de información .....	10
1.4 Respuesta de emergencia .....	12
1.5 Tratamiento de los lesionados .....	14
1.6 Entrenamiento y capacitación .....	15
1.7 Comunicación con el público .....	17
1.8 Investigación y seguimiento de un accidente .....	17
1.9 Investigación y desarrollo .....	18
<b>PARTE II. Guías prácticas</b> .....	<b>19</b>
Capítulo 2	
Generalidades .....	21
2.1 Organización de las Guías Prácticas .....	21
2.2 Cooperación internacional en la preparación de estas guías .....	21
2.3 Definición de "accidente químico" .....	22
2.4 Algunas maneras de clasificar los accidentes químicos .....	23
2.5 Características especiales de los accidentes químicos .....	24
Capítulo 3	
Necesidades de información .....	27
3.1 Introducción .....	27
Grupos que requieren información .....	27
Obtención y divulgación de la información .....	28
3.2 Tipos de información necesaria: .....	30
Antes de que ocurra un accidente químico .....	30
En el sitio del accidente químico .....	30
A nivel hospitalario .....	31
En los centros de información especializada .....	31

3.3	Obtener información de los centros especializados	33
	Procedimientos generales	33
	Centros de Información Toxicológica (CIT)	35
	Centros para Emergencias Químicas	36
3.4	Otras fuentes de información	37
	Bases de datos químicos y sistemas de información	37
	Industria	38
	Organizaciones internacionales	38
3.5	Contactos importantes	39

## Capítulo 4

	Organización y planificación del sector salud para responder a accidentes químicos	41
4.1	Introducción	41
4.2	Organización de la respuesta al accidente químico	41
	Funciones y responsabilidades	41
	Concientización y preparación	43
	Cooperación en la preparación de inventarios de peligros	43
4.3	Planes para accidentes mayores y emergencias químicas	44
	Principales elementos de un Plan para Accidentes Mayores en lo relativo al sector salud	44
	Mandos, control, y las comunicaciones de emergencia	45
	Respuesta médica de emergencia	47
	Medidas a nivel hospitalario	48
	Información al público y relaciones con los medios de comunicación	49
	Retiro de los servicios médicos de emergencia	49
4.4	Equipo de emergencia, medicinas y antidotos	50
	Equipo de emergencia	50
	Medicamentos y antidotos	50
4.5	Protección personal de los que responden a los accidentes químicos	54
	Equipo de protección personal	54
	Protección del cuerpo de rescate y del personal médico	55
4.6	Seguimiento y evaluación del accidente	55
	Investigadores del accidente	55
	Técnicas de investigación del accidente	56
	Obtención de información	56
	Análisis de las investigaciones de accidentes	56
4.7	Consideraciones de índole veterinaria en la respuesta a los accidentes químicos	56

## Capítulo 5

	Aspectos de salud en la respuesta a un accidente químico	59
5.1	Definiciones: Exposiciones agudas y crónicas (intermitentes)	59
5.2	Vías de exposición	59
	Inhalación	60
	Exposición ocular	62
	Contacto con la piel	62
	Ingestión	63

5.3 Primeras acciones	63
Identificación rápida de las sustancias químicas	63
Principios para el "triage"	65
Principios de tratamiento	67
Inhalación	68
Exposición ocular	72
Contacto con la piel	72
Ingestión	73
Suministro de asistencia médica y descontaminación	73
En el sitio del accidente	73
Durante el transporte	74
En hospitales y otras instalaciones de tratamiento	75
5.4 Efectos psicológicos y psiquiátricos	77
Determinantes de las reacciones de estrés	77
Naturaleza y amplitud del accidente	78
Información y comunicaciones	78
Características personales	79
Características de las reacciones de estrés	79
Recomendaciones	80
5.5 Seguimiento del accidente	80
Actividades iniciales	81
Seguimiento después del accidente	81
Registro del accidente	82

## Capítulo 6

Entrenamiento y capacitación relacionados con salud en la prevención, la preparación y la respuesta a un accidente químico . . . . . 83

6.1 Introducción	83
6.2 Grupos y entidades que deben formar parte del entrenamiento y capacitación	83
La comunidad	83
Los trabajadores	84
Los primeros en responder	85
Personal médico y otros profesionales de salud	86
6.3 Entrenamiento y ejercicios conjuntos	86

## **Parte III. Síntesis: acciones prácticas esenciales . . . . . 89**

### Capítulo 7

Lista de acciones para la planificación y ejecución de medidas de prevención, preparativos y respuesta a accidentes químicos, relacionadas con el sector salud . . . . . 91

7.1 Sistemas, servicios y necesidades de información relacionados con la salud	91
7.2 Organización y planificación relacionada con salud	92
Organización	92
Comunicaciones	93

Planificación . . . . .	93
Medicamentos y equipo de emergencia . . . . .	94
Seguimiento y evaluación . . . . .	94
7.3 Respuesta a los accidentes químicos en lo relativo a la salud . . . . .	94
Primeras acciones . . . . .	94
Reacciones psicológicas y psiquiátricas . . . . .	95
Seguimiento del accidente . . . . .	96
7.4 Entrenamiento y capacitación . . . . .	96

**ANEXO 1. Sistemas para la identificación de peligros químicos . . . . . 99**

Fichas de seguridad química y tarjetas de emergencia para el transporte . . . . .	101
Etiquetas y rótulos . . . . .	102
Sistemas de clasificación por grupos de peligro . . . . .	110

**ANEXO 2. El taller Utrecht y las organizaciones internacionales colaboradoras . . . . . 115**

Introducción . . . . .	117
Las organizaciones internacionales colaboradoras . . . . .	118
Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas . . . . .	118
Organización de Cooperación y Desarrollo Económico . . . . .	119
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Departamento de la Industria y el Medio Ambiente - Centro de Actividades de Programas . . . . .	120
Organización Mundial de la Salud - Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud . . . . .	121

**BIBLIOGRAFÍA . . . . . 123**

# Ilustraciones

p á g i n a

Cuadro 3.1	Algunas sustancias para las que se debería contar con instrucciones de fácil acceso en lo que concierne a tratamiento específico en caso de exposición . . . . .	32
Cuadro 4.1	Antídotos y otros fármacos que pueden necesitarse en caso de un accidente químico . . . . .	51
Cuadro 4.2	Instalaciones y equipo portátil básicos necesarios en el tratamiento de emergencia de pacientes intoxicados . . . . .	53
Cuadro 5.1	Clasificación de las quemaduras corrosivas . . . . .	63
Cuadro 5.2	Ejemplos de productos de la combustión . . . . .	65
Cuadro 5.3	Clasificación de la exposición a gases irritantes . . . . .	68
Figura 5.1	Exposición por inhalación de gases irritantes - I . . . . .	69
Figura 5.2	Exposición por inhalación de gases irritantes - II . . . . .	70
Figura 5.3	Exposición por inhalación de gases tóxicos - III . . . . .	71
Figura 5.4	Diagrama de las zonas de trabajo de un sitio de accidente . . . . .	74
Figura A.1	Ficha Internacional de Seguridad Química (frente) . . . . .	104
Figura A.2	Ficha Internacional de Seguridad Química (reverso) . . . . .	105
Figura A.3	Tarjeta de Emergencia en el Transporte - TREMCARD . . . . .	106
Cuadro A.1	Clasificación de Peligro de las Naciones Unidas . . . . .	107
Figura A.4	Rombos de advertencia de la Clasificación de Peligro de las Naciones Unidas . . . .	108
Figura A.5	Etiquetado de la Comunidad Europea para el producto . . . . .	111
Figura A.6	Rótulo europeo . . . . .	112
Figura A.7	Rótulo con código de acciones de emergencia y tarjeta HAZCHEM . . . .	113
Figura A.8	Guía de respuesta por grupo . . . . .	114



# Introducción

## Los tres documentos guía en este libro

"Accidentes Químicos: aspectos relativos a la salud" contiene tres documentos guía, dos anexos y una extensa bibliografía. Los borradores de cada documento fueron preparados para el Taller sobre los Aspectos de los Accidentes Químicos que se llevó a cabo en Utrecht, Países Bajos, en abril de 1993, como base para análisis. Los tres documentos guía fueron revisados después del Taller.

### Guía General

El propósito del documento Guía General es ayudar a los gerentes y a las personas que toman las decisiones para desarrollar políticas apropiadas para la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos. Puesto que enfoca los aspectos de salud de los accidentes químicos, este documento se dirige principalmente a las personas que toman las decisiones en el campo de la salud incluyendo, por ejemplo, a los funcionarios de los ministerios de salud, del trabajo y de la industria; las autoridades de salud locales y regionales; hospitales; centros de información toxicológica (CIT) y los centros de capacitación ocupacional.

Muchas otras organizaciones y funcionarios tienen que considerar los aspectos de salud de los accidentes químicos y trabajar estrechamente con los miembros de las profesiones de la salud en la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos. El documento Guía General también se dirige entonces a las autoridades públicas, la industria, la defensa civil, los servicios de rescate, etc., que participan en la preparación de planes de contingencia para los accidentes químicos.

### Guías Prácticas

En tanto que el documento Guía General puede servir como base para el desarrollo de políticas, las Guías Prácticas abordan de una manera más detallada y técnica los aspectos de salud para la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos. Las Guías Prácticas abarcan:

- ◆ información relacionada con la salud y las necesidades de comunicación;
- ◆ la organización y la planificación de la respuesta a los accidentes químicos, relacionada con la salud;

- ♦ los aspectos de salud en la respuesta a los accidentes químicos - incluyendo el tratamiento en el lugar del accidente, transporte de lesionados, tratamiento en hospitales y otras instituciones; y rehabilitación y seguimiento de las víctimas; y
- ♦ entrenamiento y capacitación relacionados con la salud.

Las Guías Prácticas serán útiles para los profesionales de la salud responsables de cuidar a las víctimas de un accidente químico, así como para cualquiera a nivel operacional, por ejemplo, las autoridades públicas, los hospitales y demás instalaciones de tratamiento, la defensa civil y los servicios de rescate, los centros de información especializada, y la industria con responsabilidades en la preparación de planes de contingencia para accidentes químicos.

## **Síntesis: Acciones prácticas esenciales**

En esta tercera parte se ofrece a modo de resumen un listado sobre lo que se necesita hacer para planear y ejecutar medidas de prevención relacionadas con la salud, la preparación y respuesta ante los accidentes químicos. Este documento tiene por objeto ayudar a las personas con una responsabilidad administrativa global en la planificación de planes de contingencia ante los accidentes químicos, y en el enlace con otras partes responsables en diversas áreas.

## **Anexos**

El Anexo 1, “Sistemas de la identificación de peligros químicos”, ofrece un resumen sobre las fuentes principales de información que deben utilizar los primeros en responder a un accidente químico para conocer de inmediato las sustancias químicas a las que se enfrentan, los riesgos asociados y las medidas de primeros auxilios.

En el Anexo 2, se ofrece una breve descripción sobre el taller de Utrecht que dio origen a este documento, y sobre las cuatro organizaciones internacionales que lo hicieron posible.

## **Bibliografía**

La bibliografía que se incluye aquí, aunque no exhaustiva, podrá ser útil para localizar las publicaciones importantes o información más detallada sobre los temas abordados en los documentos guía.

# |Parte I

---

Guía general

# Introducción

Esta Guía General, tiene por objeto ser utilizada como una guía de políticas para los gerentes y otras personas que toman decisiones y que participan en las actividades de prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos. Dado que enfoca los aspectos de salud de los accidentes químicos, este documento se dirige particularmente a los funcionarios del campo de la salud, incluyendo, por ejemplo, a los de los ministerios de salud, del trabajo y de la industria; las autoridades regionales y locales de salud; los hospitales; los centros de información toxicológicos (CIT), y los centros de salud ocupacional. También se dirige a otras organizaciones y funcionarios que necesiten considerar los aspectos de salud derivados de los accidentes químicos y trabajar estrechamente con profesionales de la salud en la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos.

Se preparó un borrador del documento Guía General como base para debates en el Taller sobre los Aspectos de Salud de los Accidentes Químicos del PISSQ/OCDE/PNUMA(CAP/IMA)/ OMS-ECEH que se llevó a cabo en Utrecht, Países Bajos, en abril de 1993. Esta versión preliminar fue revisada después del Taller. Se analizó minuciosamente el texto y se hicieron sugerencias para mejorarlo. Para este documento se aprovechó la experiencia colectiva de los casi 100 profesionales que asistieron al Taller, quienes constituyeron una muestra representativa de la experiencia de diferentes regiones del mundo. Por ello, este documento proporcionará asesoría sólida, actualizada y práctica, aplicable en el mundo entero.

Para los propósitos de este documento, se utilizan los términos "accidente químico" o "emergencia química" para referirse a incidentes o situaciones peligrosas provocados por descargas accidentales de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el medio ambiente. Estas situaciones incluyen incendios, explosiones, fugas o descargas de sustancias peligrosas que pueden causar la muerte, o lesiones a un gran número de personas.

Este documento fue preparado como una guía de políticas. Se puede encontrar información más detallada y técnica sobre los temas abordados aquí, en las Guías Prácticas que siguen, así como en las publicaciones mencionadas en la Bibliografía. Por ejemplo, el documento Guía General aborda el tratamiento de las víctimas de un accidente químico sólo de una manera muy preliminar. Puesto que su objetivo no es ser una guía técnica para los profesionales de la salud, sólo se dan referencias generales para la selección y el tratamiento médico específico. El tratamiento de las víctimas de accidentes se aborda con mayor detalle en el capítulo 5 de las Guías Prácticas.

La guía de políticas fue desarrollada teniendo en cuenta que debe haber flexibilidad en su aplicación, dadas las importantes diferencias que existen entre los países y las regiones en lo que respecta a, por ejemplo, las infraestructuras legales y reglamentarias, la cultura y la disponibilidad de recursos.

Cabe hacer mención que esta guía es específica para los aspectos de salud de los accidentes químicos. La guía general que se aplica a los profesionales de la salud y a los demás está disponible en un grupo de documentos previamente publicados por las cuatro organizaciones que colaboraron: el Manual sobre el Control de Riesgos de Accidentes Mayores, de la OIT y su "Convention Concerning the Prevention of Major Industrial Accidents" (No. 174), los "Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response", de la OCDE y el Manual de APELL (Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local) del PNUMA y otros materiales relacionados.

# Cap. 1

## Guía para un plan de preparativos de salud y de respuesta a una emergencia

### 1.1 Preparativos generales

1. Una de las metas de la planificación para casos de emergencia debería ser el impedir y minimizar los efectos adversos para la salud humana en caso de un accidente químico.
2. Las autoridades públicas a nivel regional/estatal y nacional tienen la responsabilidad principal de proteger la salud de la población.
  - (i) Las autoridades de salud pública deberían asumir el mando al desarrollar los componentes de salud en los planes de preparación a nivel nacional, regional/estatal y local, como parte de la preparación general para las emergencias.
  - (ii) La planificación de emergencias es una tarea multidisciplinaria. Debe existir una estrecha colaboración entre las diversas partes involucradas en la planificación y la respuesta, incluyendo a las organizaciones médicas y no médicas.
3. En los planes de emergencia, se deben establecer claramente las funciones y las responsabilidades de los individuos y de las organizaciones que participarán en la respuesta, así como las jerarquías de autoridad. En el campo de la salud, las partes involucradas deberían incluir:
  - ♦ ministerios de salud;
  - ♦ autoridades locales y regionales;
  - ♦ miembros de las profesiones de la salud;
  - ♦ hospitales y otras instalaciones de tratamiento;
  - ♦ seguridad ocupacional, inspecciones de salud, e inspecciones de fábricas;
  - ♦ proveedores de información, incluyendo los centros de información toxicológica (CIT); y

- ◆ proveedores de productos farmacéuticos y equipo.
4. En los planes de emergencia, se deberían identificar los recursos (incluyendo personal, equipo, suministros y fondos) que estarían disponibles en el caso de un accidente químico. Antes de que ocurra un accidente se deben tomar las decisiones sobre quién tendrá la autoridad para distribuir y autorizar estos recursos.
  5. Mucho antes de que pueda ocurrir un accidente químico, se han de examinar las necesidades de información y de comunicación. Habría que identificar las partes que requieren información (por ejemplo, los que participan en la organización de la respuesta al accidente químico en lo relativo a la salud, quiénes son los que responden primero, y el público potencialmente afectado) y los tipos de información que necesitan. Se deben diseñar y someter a pruebas cuidadosas los planes para la obtención y diseminación de la información necesaria (inclusive la que se dará al público por los medios de comunicación).
  6. Los planes de emergencia tienen que identificar también a los encargados de proporcionar la información (ver Sección 1.3, a continuación) y las fuentes de ayuda de respuesta en caso de emergencia.
  7. Los profesionales de la salud tienen que mantenerse enterados de los planes médicos locales para emergencias y de sus funciones dentro de estos planes.
  8. Los que participan en la planificación de emergencias deben tener acceso a la información sobre la naturaleza y alcance de las sustancias peligrosas en las instalaciones pertinentes y, en la medida de lo posible, de las sustancias que son transportadas en la región. Los inventarios de peligros son un medio importante para identificar posibles situaciones de emergencia. Un sistema de notificación de casos de emergencia puede ser útil para que los planificadores puedan conocer los antecedentes de casos de emergencia en el área. Los planificadores también deben disponer de la información sobre la naturaleza de los accidentes químicos que podrían ocurrir, y de la población potencialmente expuesta en caso de un accidente. Esta información es necesaria para, entre otros objetivos, asegurar que se tenga disponible la capacidad adecuada de respuesta, incluyendo personal, equipo y suministros médicos.
  9. En una planificación para casos de emergencia debería tomarse en cuenta que, además de los posibles efectos biológicos de corto y largo plazo de los accidentes, pueden surgir efectos psicológicos durante, o poco después del accidente, o en una fecha posterior.
    - (i) Por ello, la planificación debería incluir la identificación de los grupos con riesgo de reacciones de estrés, una evaluación de la información disponible para el público, una evaluación de las redes por las cuales se puede transmitir la información, y los planes para una red de información que pueda ser activada en caso necesario.
    - (ii) En áreas de alto riesgo, se debe disponer de datos epidemiológicos y de instrumentos internacionalmente aceptados para la evaluación de los impactos en la salud mental, de manera que se pueda llevar a cabo un monitoreo en caso de accidente.
  10. La organización y planificación de la respuesta relacionada con la salud a los accidentes químicos, debería incluir la presencia de veterinarios y de otras personas familiarizadas con el cuidado del ganado y de las mascotas.

## 1.2 Disponibilidad de equipo, suministros e instalaciones

11. Como parte del proceso de planificación para casos de emergencia, hay que determinar los tipos de equipo médico y de instalaciones necesarios para responder a los diferentes tipos de emergencias. Estos incluyen equipo de transporte, equipo de descontaminación para uso en el lugar y en hospitales, y equipo de protección para el uso del personal de respuesta, y de descontaminación.
  - (i) Se debe asegurar un acceso adecuado a dicho equipo e instalaciones.
  - (ii) En una emergencia, una rápida transformación de las instalaciones normalmente utilizadas para otros propósitos puede ser necesaria. Por ejemplo, si un hospital y/o la ruta de transporte a éste se encuentran dentro del área del accidente, podría ser imposible transportar a las víctimas durante cierto tiempo. Por ello se tienen que hacer planes para proporcionar locales alternativos, como escuelas, instalaciones deportivas o tiendas de campaña, a donde se pueda llevar a las víctimas y se les pueda proporcionar atención médica hasta que un hospital o algún otro centro de tratamiento pueda recibir a las víctimas.
  - (iii) Todo el equipo de emergencia debería encontrarse en buen estado, ser confiable, eficaz y estar disponible con rapidez en caso de una emergencia química.
12. Como parte de la planificación para casos de emergencia, se debe asegurar que estén disponibles antídotos actualizados, así como otros productos farmacéuticos que puedan ser necesarios, incluyendo el oxígeno.
  - (i) Si las autoridades de salud pública no pueden asegurar la disponibilidad y adecuado suministro de antídotos apropiados, se debe exigir a la industria que utiliza o produce las sustancias en cuestión, que disponga de estos antídotos en cantidades suficientes.
  - (ii) Se deben tener cantidades suficientes de medicamentos de emergencia apropiados, y mantenerlos actualizados en las instalaciones en donde se manejan los agentes químicos.
  - (iii) Las instalaciones para tratamiento en casos de emergencia, los centros médicos o los hospitales cercanos a las instalaciones peligrosas, o los principales centros de información toxicológica, deberían almacenar también cantidades apropiadas de medicamentos y antídotos para la emergencia.
13. Puesto que el equipo y los demás recursos disponibles para la respuesta médica a un accidente químico a menudo serían limitados, hay que considerar la creación de un fondo común entre las comunidades circundantes. Estos recursos podrían incluir, por ejemplo, personal médico de emergencia, ambulancias, unidades de descontaminación e instalaciones de cuidados intensivos.
14. Como parte de la planificación en casos de emergencia, los hospitales y otras instalaciones de tratamiento deben desarrollar sistemas para la recepción y el manejo de grandes cantidades de pacientes al mismo tiempo, incluyendo la selección y las disposiciones para identificación y documentación de los pacientes.



- (i) Los hospitales y demás instalaciones de tratamiento deben mantener un inventario del equipo disponible que pudiera necesitarse, y tener información actualizada sobre cómo obtener equipo adicional (por ejemplo, ventiladores). Se deben preparar planes para enviar pacientes a otros hospitales o instituciones cuando no se disponga del equipo necesario.
- (ii) Estas instalaciones tienen que tener una línea telefónica asignada, en servicio las 24 horas del día, todos los días del año, para uso de los servicios de emergencia, en caso de un accidente. Esta línea, que no estará disponible para uso general, debería aparecer listada en los centros de teléfonos de emergencia.
- (iii) Estas instalaciones deben mantener un registro de los profesionales de la salud a los que se puede llamar para que respondan a las emergencias de una manera preplaneada, incluyendo el listado de quién está disponible en días particulares.
- (iv) Estas instalaciones han de tener un sistema para alertar a otros paramédicos, como sea necesario, en caso de un accidente, en especial a los que están activos en los campos de la toxicología y del cuidado intensivo, así como a los médicos generales.
- (v) Estas instalaciones tienen que establecer mecanismos para el seguimiento de casos antes de que ocurra un accidente.

### **1.3 Fuentes de información**

15. Cada país debe asegurar que se establezcan centros para organizar la recolección, el filtrado y la difusión de información para su uso durante la planificación y la respuesta a emergencias químicas. Éstos podrían incluir centros de información especializada.
- (i) En muchos países existen centros de información toxicológica a nivel local, regional/estatal y nacional que proporcionan la información necesaria para la respuesta del sector salud a las emergencias químicas. Además, en muchos países de alta producción química, o con grandes volúmenes de agentes químicos en tránsito se ha considerado necesario el establecimiento de centros que den la respuesta adecuada a las emergencias químicas.
  - (ii) Este centro de información especializada debe ser capaz de proporcionar, en caso de una emergencia, la información pertinente acerca del diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las personas expuestas a productos químicos y sobre la prevención de una exposición posterior. Esta información tiene que estar disponible 24 horas al día durante todo el año.
16. Los centros de información toxicológica y los centros de emergencias químicas en los diferentes países o regiones deberían compartir su información y experiencia. Cuando sea adecuado, se debe promover la operación de los centros en una red. Se deben establecer listas de expertos nacionales e internacionales.
- (i) Cuando existe la posibilidad de un accidente con efectos transfronterizos, o cuando existe un desplazamiento de sustancias a través de las fronteras, hay que establecer mecanismos para la cooperación internacional.

- (ii) Se deben hacer esfuerzos para superar cualquier problema relacionado con las diferencias idiomáticas que pudieran limitar la cooperación entre los centros de información especializada. Esto podría hacerse, por ejemplo, mediante el uso de códigos numéricos uniformes o la adopción de expresiones estándar.
17. La industria tiene la responsabilidad preponderante de proporcionar información confiable sobre los agentes químicos que almacena, maneja, reprocesa, manufactura y distribuye, o que utiliza de otra manera en el lugar de trabajo.
- (i) La industria debe asegurar que se disponga fácilmente de la información necesaria para la planificación y la respuesta a emergencias y que ésta sea proporcionada a los servicios de emergencia, así como a los centros de información especializada, cuando sea apropiado. Esto incluye información sobre la composición, las propiedades toxicológicas, y otras propiedades relevantes.
  - (ii) Cuando sea adecuado hay que hacer arreglos para garantizar la confidencialidad de la información.
18. Los servicios de salud (hospitales, planificadores de emergencias médicas, centros de información toxicológica, etc.) deben entablar un contacto dinámico con las industrias locales para analizar sus propias necesidades de información, así como el tipo de asesoría o informes que podrían proporcionar los profesionales de la salud.
19. Durante la planificación para casos de emergencia, se deben establecer vínculos de comunicación para asegurar la disponibilidad y difusión de la información que necesita el personal de respuesta, incluyendo a los profesionales de salud, para atender a las personas expuestas a los agentes químicos durante un accidente.
- (i) Los vínculos de comunicación tienen que incluir canales de comunicación con centros especializados de información, así como con la industria local, funcionarios de aduanas y transporte, y proveedores médicos y quirúrgicos.
  - (ii) Podría incrementarse el acceso a la información necesaria mediante el uso de sistemas computarizados.
  - (iii) La planificación debe tomar en consideración la posibilidad de que se interrumpan los medios normales de comunicación (por ejemplo, líneas de teléfono/fax) durante las situaciones de emergencia.
20. A medida que progrese la respuesta ante la emergencia, hay que establecer sistemas para la actualización continua de la información disponible para los profesionales de la salud y otras entidades, inclusive a través de los medios de comunicación para difusión al público.
21. La información proporcionada para las actividades de preparación y respuesta a las emergencias debe ser clara, concisa y orientada hacia la audiencia a la que se dirige. Por ejemplo, la naturaleza de la información proporcionada a los servicios de bomberos y policía será diferente de la proporcionada a los profesionales de salud.

22. Cualquier sistema de información debe ser considerado como un instrumento a ser utilizado por los profesionales como una ayuda para sus juicios, y nunca como un sustituto del juicio de expertos.
23. Durante el transporte de sustancias químicas, los vehículos deben estar equipados con rótulos que identifiquen la(s) sustancia(s) química(s) transportada(s) y su(s) clasificación(es) de riesgo.
  - (i) Estos rótulos deben ser fáciles de leer a distancia y deben utilizar un sistema de identificación internacionalmente aceptado.
  - (ii) Cuando exista un riesgo para la salud humana por la fuga de la carga, los vehículos también deberían llevar consigo información adicional sobre la naturaleza de la(s) sustancia(s) química(s) transportada(s) y las medidas de seguridad correspondientes. Cuando sea apropiado, esta información deberá incluir el tratamiento de personas que hubieran entrado en contacto con la(s) sustancia(s); las acciones de respuesta de emergencia, en caso de un accidente (por ejemplo, fuga o incendio); y el número de teléfono de algún contacto para respuesta en emergencias.

## 1.4 Respuesta de emergencia

24. En principio, el personal médico no tiene porque entrar en un área contaminada. Ellos sólo deberían trabajar en los puntos donde se agrupan los heridos, y a los cuales son llevadas las víctimas del accidente después de la descontaminación. Sólo excepcionalmente el personal médico necesitará entrar al área del accidente, por ejemplo, para llevar a cabo una clasificación de pacientes o para dar tratamiento de sostén.
  - (i) Si es necesario que el personal médico ayude en el área contaminada o durante los procedimientos de descontaminación, tendría que estar debidamente equipado. Cuando sea indicado, tendría que utilizar equipo de protección al trabajar bajo condiciones adversas o tóxicas. Podría requerir también equipo protector en los hospitales u otras instalaciones de tratamiento, en especial durante la descontaminación de las víctimas. Por consiguiente, el personal médico debería recibir entrenamiento en el uso de este equipo.
  - (ii) Como regla, el personal médico debería ser asesorado por personal de rescate que ha sido entrenado para trabajar en áreas contaminadas.
25. Los profesionales de la salud presentes o cerca de la escena del accidente deberían formar parte de la cadena de información. La siguiente información debe estar disponible y actualizarse con regularidad.
  - ♦ la identificación de la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s) o, si no se dispone de ella, la categoría de los agentes químicos involucrados, así como la información sobre los síntomas de las víctimas, a fin de dar indicaciones sobre el posible curso de acción a seguir;
  - ♦ el número y tipo de pacientes esperados y su grado de exposición;
  - ♦ las posibilidades de riesgo en el sitio del accidente;

- ◆ la necesidad de protección personal;
- ◆ las posibilidades y limitaciones de los primeros auxilios;
- ◆ la información médica adicional de los centros de información toxicológica y hospitales, como sintomatología, terapia con antidotos o tratamientos específicos;
- ◆ los recursos disponibles (por ejemplo, instalaciones para descontaminación y hospitalarias, servicios de monitoreo biológico, centros de información toxicológica); y
- ◆ tipo de clasificación ("triage") que se esté utilizando.

26. Con base en la información preliminar de que se dispone acerca del sitio y de la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s), y en la interpretación que se hizo de esta información, el coordinador en el sitio debería decidir las acciones a tomar de inmediato incluyendo aquéllas destinadas a evitar o limitar la exposición de los individuos. El coordinador también debería tomar medidas para evitar la contaminación del personal de rescate si existe la posibilidad de una exposición continua.

- (i) A este respecto, el coordinador en el sitio debe determinar si existe un área contaminada a la cual sólo pueda entrar el personal que tenga ropa protectora. Podría ser necesario que esta decisión se tome en colaboración con un coordinador médico o higienista industrial, si lo hay.
- (ii) También tendría que determinarse en una etapa inicial si existe la necesidad de instalaciones de descontaminación en el lugar del accidente o en hospitales y otros centros de tratamiento, y si existe el peligro de que los que responden al accidente se contaminen por la exposición a las víctimas del accidente.

27. El "triage" de las víctimas del accidente químico debería llevarse a cabo según las reglas que suelen aplicarse a las situaciones de emergencia.

- (i) Es importante que el "triage" sea un proceso continuo. Cada víctima debe ser reevaluada a intervalos regulares. Las condiciones de las víctimas pueden cambiar, así como las de los recursos disponibles.
- (ii) Como regla general, los niños son más sensibles a las sustancias tóxicas y por tanto, se les dará normalmente prioridad en la atención médica.

28. Los hospitales y las demás instalaciones de tratamiento deberían poner en funcionamiento sus planes de emergencia en cuanto se sepa que existe la posibilidad de que lleguen pacientes.

29. Los hospitales, las demás instalaciones de tratamiento y los centros de información toxicológica que puedan participar en la respuesta al accidente químico deberían recibir información sobre la(s) sustancia(s) química(s), el tipo de accidente (derrame, incendio, etc.) y el posible número de víctimas, tan pronto como sea posible.

- (i) Esta información debería utilizarse para hacer una determinación inicial de los posibles efectos tóxicos así como de la terapéutica o atención requerida.

- (ii) Es deseable que los protocolos proporcionados por el centro de información toxicológica se observen, especialmente si las víctimas del accidente se llevan a varios hospitales o a otros centros de tratamiento.
30. Si un hospital u otro centro de tratamiento se encuentra dentro del área de un accidente químico, se deben cerrar (o aislar) de inmediato las puertas, las ventanas y los sistemas de ventilación. Esta regla tiene que formar parte de los planes de preparación para una emergencia.

## 1.5 Tratamiento de los lesionados

31. En los accidentes químicos, existen cuatro vías principales de exposición directa: inhalación, exposición ocular, contacto con la piel, e ingestión. Ninguna de estas vías de exposición es mutuamente exclusiva.
32. El tratamiento de las personas expuestas a productos químicos debería seguir principios ampliamente aceptados para el manejo de situaciones de emergencia. Sin embargo, será necesario ajustar estos principios para que tomen en consideración las condiciones especiales después de los accidentes químicos.
33. El propósito del tratamiento inicial que se da en el sitio debe ser para brindar a los lesionados la atención que requieren para que puedan estar en la mejor condición posible al ser transportados al hospital o a otro lugar de tratamiento.
- (i) Esto es especialmente importante cuando las personas expuestas deben ser transportadas distancias considerables, o en accidentes con víctimas masivas en donde puede tomar tiempo llevarlas a las instalaciones de tratamiento.
  - (ii) Además de las medidas generales de primeros auxilios, puede ser necesario empezar otro tratamiento en el sitio del accidente. Por esta razón, habría que disponer ahí mismo de equipo y fármacos especiales, según sea necesario.
34. El tratamiento de la intoxicación aguda se basa en cuatro principios importantes que pueden ser utilizados en diversos grados, dependiendo de las circunstancias de la exposición y de las características del agente tóxico. Estos principios son:
- (i) eliminación de la sustancia tóxica para evitar un mayor daño local o la absorción corporal;
  - (ii) terapia sintomática y de apoyo;
  - (iii) terapia específica (con antídotos); e
  - (iv) intensificar la eliminación (del tóxico).
35. Las decisiones sobre la descontaminación de las personas expuestas deberían basarse en el tipo y la gravedad de sus lesiones y en la naturaleza de los contaminantes químicos.

- (i) Si la descontaminación no interfiere con el tratamiento esencial, ésta debería llevarse a cabo. Si no puede efectuarse, será necesario envolver a la víctima para reducir la contaminación del resto del personal o de los vehículos, y alertar al personal médico fuera del sitio acerca de la contaminación potencial o de los procedimientos específicos de descontaminación.
  - (ii) Antes de ingresar a un hospital o a otra instalación a un paciente que estuvo expuesto a agentes químicos, debería llevarse a cabo la descontaminación necesaria. De otra manera, la unidad de tratamiento podría quedar inservible. Debería haber estaciones de descontaminación en cada hospital o en las otras instalaciones en las que puedan admitirse pacientes expuestos a productos químicos.
36. Puede ser necesario que después de la exposición a ciertas sustancias, las personas relativamente no afectadas tengan que ser colocadas bajo observación durante uno o más días. Se deberían hacer planes para crear unidades adecuadas de observación, por ejemplo, en hoteles, escuelas, etc.

## 1.6 Entrenamiento y capacitación

37. Las autoridades de salud pública y educación deberían cerciorarse de que los profesionales médicos y paramédicos que participen en las actividades de respuesta a emergencias estén bien entrenados y capacitados para poder funcionar con eficacia bajo circunstancias estresantes.
- (i) El entrenamiento de los profesionales médicos y paramédicos debería incluir, por ejemplo, principios de toxicología médica y de medicina de emergencia, incluyendo el uso de antídotos. Los profesionales de salud en cuestión también deberían familiarizarse con: la cadena de mando durante una emergencia química; la jerarquía y control intrahospitalarios; la identificación de los pacientes descontaminados y no descontaminados; el uso del "triage"; la reacción psicológica de las víctimas, de los que responden a la emergencia y del público; y los métodos para diagnosticar y tratar a un gran número de pacientes potenciales.
  - (ii) La capacitación y el entrenamiento del personal de respuesta a emergencias debería incluir la interpretación de la información sobre salud de la que probablemente se disponga en el lugar del accidente, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de identificación de peligro que se utilizan al transportar sustancias.
  - (iii) Los profesionales de salud deberían contribuir también, cuando sea apropiado, al entrenamiento de las personas fuera de este sector que podrían participar en las actividades de respuesta a la emergencia, además de entrenar al propio personal en sus responsabilidades y en la comprensión de las responsabilidades de otros profesionales.
  - (iv) El entrenamiento de los profesionales del sector salud debería repetirse periódicamente para mantener actualizado el conocimiento y proporcionar información específica sobre condiciones y procedimientos locales.
38. Los aspectos médicos en el sitio, así como los planes de emergencia fuera de él, deberían ser sometidos a prueba bajo condiciones simuladas. Las autoridades de salud pública deberían tomar parte en los ejercicios regulares con otras autoridades pertinentes que participen en la emergen-

cia, a fin de someter a prueba los planes de emergencia y entrenar al personal médico para la respuesta.

- (i) Deben llevarse a cabo, sin aviso, pruebas de los planes globales, o de partes importantes de ellos, incluso bajo condiciones adversas.
  - (ii) Hay que prestar atención a los elementos específicos de estos planes como: la disponibilidad de equipo; la disponibilidad de la información necesaria; la disponibilidad de comunicaciones y la coordinación de y entre las diversas entidades involucradas.
  - (iii) Después de cada ejercicio, debe hacerse una evaluación y crítica total y comunicar los resultados a todos los grupos interesados. Hay que utilizar la retroalimentación en las sesiones de entrenamiento y los ejercicios de simulación para revisar los planes de emergencia, cuando sea apropiado.
39. El personal médico de emergencia debe estar familiarizado con los tipos de lesiones que pueden ocurrir como resultado de la exposición a sustancias peligrosas, incluyendo variaciones debidas a las vías de exposición (y las posibles vías de exposición dependiendo de la naturaleza del accidente).
40. Los primeros en responder (personal de policía, bomberos y ambulancias) deben estar entrenados y capacitados para tomar las medidas adecuadas que reduzcan los efectos para la salud humana de un accidente químico.
- (i) Este entrenamiento y capacitación debería permitir, como mínimo, que los primeros en responder se familiaricen con: las características de los diferentes tipos de accidentes químicos; las medidas de protección, incluyendo el uso de prendas y equipo protectores; los riesgos y procedimientos de contaminación e indicaciones para la descontaminación; las medidas específicas de primeros auxilios; y los efectos psicológicos de los principales accidentes químicos en los pacientes y el personal de emergencia.
  - (ii) A los primeros en responder se les debe proporcionar información detallada sobre cómo deben trabajar en conjunto los diversos grupos (incluyendo al personal médico), y sobre otros temas como identificación, selección y tratamiento inicial de las víctimas del accidente.
  - (iii) El entrenamiento de los primeros en responder tiene que repetirse a intervalos regulares.
  - (iv) Dado que es responsabilidad de la administración de servicios de respuesta el asegurar que su personal esté totalmente entrenado, los miembros de las profesiones de salud tienen que estar preparados para asesorar y ayudar donde sea apropiado.
41. La industria debe proporcionar el entrenamiento inicial (así como un seguimiento regular) de los trabajadores sobre cómo evitar y reaccionar a los diferentes tipos de emergencias químicas. Los especialistas de la salud y de seguridad ocupacional han de tener una función importante, donde estén disponibles. Los integrantes del sector salud tienen que estar preparados para proporcionar asesoría y ayuda sobre el método para incorporar la información de salud al entrenamiento de seguridad de los trabajadores.

## 1.7 Comunicación con el público

42. La planificación para casos de emergencia debe tomar en consideración la necesidad de proporcionar regularmente al público información exacta y apropiada, incluyendo la relacionada con la salud. Por ejemplo, el público potencialmente afectado en caso de un accidente tiene que recibir información sobre lo que debe hacer para proteger su salud, si hay un accidente o una amenaza inminente de accidente.
43. La información que se dé al público potencialmente afectado debe enfatizar la prevención de la exposición, o cualquier tipo de contacto directo con productos químicos, permaneciendo en interiores con las ventanas y los sistemas de ventilación cerrados, y boca y nariz cubiertos con una toalla húmeda. Los profesionales de la salud tienen que estar preparados para contribuir a la difusión de información a la comunidad.
44. Sería necesario desarrollar una coordinación entre los profesionales de la salud y los medios de comunicación a fin de asegurar que se difunda la información de salud relacionada a los accidentes químicos, y que sea exacta y consistente. Se debería consultar a las autoridades de la salud pública cuando se hagan declaraciones a los medios de comunicación sobre los aspectos de salud de los accidentes químicos.

## 1.8 Investigación y seguimiento de un accidente

45. Todas las personas expuestas a las sustancias tóxicas durante un accidente, ya sea que parezcan estar afectadas o no, deben ser registradas en forma adecuada para permitir un seguimiento a corto y largo plazo. El inicio de los síntomas puede retrasarse horas o días después de la exposición.
  - (i) Podría ser necesario buscar a las personas expuestas de diversas maneras para su adecuada observación, y para aplicar un tratamiento cuando sea preciso.
  - (ii) El seguimiento de las personas expuestas a los agentes químicos es muy importante desde el punto de vista científico así como terapéutico, puesto que se dispone de poca o ninguna información sobre los efectos en la salud humana por exposición aguda de muchas sustancias.
46. Durante las investigaciones de un accidente, las víctimas deben ser entrevistadas tan pronto sea posible después del accidente.
47. Inmediatamente después, sería necesaria la presencia de un psiquiatra o psicólogo para, entre otras cosas:
  - ◆ proporcionar apoyo emocional a los integrantes del cuerpo de rescate;
  - ◆ colaborar estrechamente con los servicios de información;
  - ◆ ayudar en la búsqueda de problemas de salud mental en los grupos en riesgo; y
  - ◆ ayudar al montaje de una red para el tratamiento de los casos de síndrome por estrés.



## **1.9 Investigación y desarrollo**

48. Las autoridades de salud y la industria deberían fomentar la investigación para mejorar el tratamiento de los efectos adversos para la salud originados por los accidentes químicos. Esta podría incluir el desarrollo de nuevos antídotos y de procedimientos de descontaminación.

# | Parte II

---

Guías prácticas

# Cap. 2

## Generalidades

### **2.1 Organización de las Guías Prácticas**

Las Guías Prácticas están organizadas en cuatro capítulos:

1. Información relacionada con la salud y necesidades de comunicación;
2. Organización y planificación de la respuesta del sector salud a los accidentes químicos;
3. Aspectos de salud en la respuesta al accidente químico; y
4. Entrenamiento y capacitación relacionados con la salud para la prevención, preparación y respuesta al accidente químico.

El Anexo 1 da un panorama breve de los sistemas actuales para identificación del riesgo químico.

Estas Guías Prácticas están destinadas a ser utilizadas por los profesionales de la salud que podrían ser llamados a ayudar a las víctimas de accidentes químicos. Se dirigen también a los sectores operacionales, por ejemplo, las autoridades públicas (a nivel nacional, regional o local), hospitales y otras instituciones de tratamiento, defensa civil y servicios de rescate, centros de información toxicológica (CIT), centros para emergencias químicas, y la industria con responsabilidades de preparar y poner en práctica planes de contingencia para accidentes químicos.

Se reconoce que las responsabilidades de las diversas entidades involucradas en la prevención, preparación y respuesta al accidente químico varían de un país a otro, y aún en un mismo país. También existen diferencias, por ejemplo, en las interfases del sector salud, los procedimientos de respuesta a la emergencia, y el seguimiento del accidente.

### **2.2 Cooperación internacional en la preparación de las estas guías**

Cuatro organizaciones internacionales trabajaron en conjunto para organizar la preparación de las Guías Prácticas: el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ); la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE); el Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente-Centro de Actividades de Programas para la Industria y el Medio Ambiente (PNUMA-CAP/IMA); y la Organización Mundial de la Salud-Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH).

Las cuatro organizaciones reunieron expertos médicos y de otro tipo involucrados en la prevención, la preparación y respuesta a un accidente químico en África, Asia (incluyendo el Medio Oriente), Europa, América del Norte y del Sur para ayudar a desarrollar una perspectiva internacional sobre las cuestiones abordadas en las Guías Prácticas.

La versión preliminar de las Guías Prácticas fue revisada durante el Taller sobre los Aspectos de Salud de los Accidentes Químicos, en Utrecht, el 13 y 14 de abril de 1993, organizado por esas cuatro organizaciones, y fue revisado posteriormente con base en las discusiones en el Taller.

Las Guías Prácticas serán utilizadas por estas organizaciones en sus respectivas actividades para mejorar la prevención, la preparación y la respuesta al accidente químico. Serán empleadas por el PISSQ en la promoción de una cooperación internacional eficaz en lo que se refiere a los accidentes químicos, y en el fortalecimiento de las capacidades médicas nacionales para la prevención y el tratamiento de los efectos dañinos para la salud de los accidentes químicos. También serán utilizadas por la OCDE para ampliar sus "Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response": Guía para Autoridades Públicas, Industria, Trabajo y Otros, para el establecimiento de programas y políticas relacionadas con la Prevención, Preparación y Respuesta a los Accidentes que involucren Sustancias Peligrosas, publicados en 1992. Serán utilizadas por el PNUMA-CAP/IMA en el proceso de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL). Por último, serán empleadas para proporcionar información técnica al Programa de Planificación de la Preparación para Casos de Emergencia de la OMS, que aborda los aspectos de salud de los desastres importantes, y el desarrollo de material de entrenamiento para ser utilizado por las Oficinas Regionales de la OMS en sus actividades de seguridad química. En particular, el Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud-OMS utilizará las Guías Prácticas en la cooperación técnica con los países miembros.

## **2.3 Definición de "accidente químico"**

Para propósitos de este documento, se utilizan los términos "accidente químico" y "emergencia química" para hacer referencia a un acontecimiento o situación peligrosa que resulta de la liberación de una sustancia o sustancias riesgosas para la salud humana y/o el medio ambiente, a corto o largo plazo. Estos acontecimientos o situaciones incluyen incendios, explosiones, fugas o liberaciones de sustancias tóxicas que pueden provocar enfermedad, lesión, invalidez o muerte (a menudo de una gran cantidad) de seres humanos.

Aunque la contaminación del agua o de la cadena alimenticia que resulta de un accidente químico puede afectar a poblaciones dispersas, a menudo la población expuesta está dentro o muy próxima a una zona industrial. En un área urbana la población expuesta puede estar en las cercanías de un vehículo accidentado que transportaba sustancias peligrosas. Con menos frecuencia, la población expuesta está a cierta distancia del sitio del accidente, incluyendo zonas al otro lado de las fronteras nacionales. Las áreas potencialmente afectadas en países vecinos podrían incluir a aquéllos que tienen planes o capacidades limitadas para responder a una emergencia química.

Esta definición debe plantearse aunada al concepto de un "incidente químico", en el que una exposición originada por las liberaciones de una sustancia o sustancias puede resultar en enfermedad o

la posibilidad de ésta. El número de personas afectadas por un incidente químico puede ser muy reducido (incluso una sola), y la enfermedad, incapacidad o muerte pueden ocurrir en un lapso considerable (por ejemplo varios años) después del accidente.

Además de los efectos para la salud humana, los accidentes químicos pueden resultar en un daño considerable o a largo plazo al medio ambiente, con cuantiosos costos humanos y económicos.

## 2.4 Algunas maneras de clasificar los accidentes químicos

Desde la perspectiva de la salud, existen varias maneras de clasificar los accidentes químicos, de las cuales ninguna es completa o mutuamente excluyente. Por ejemplo, la clasificación podría basarse en: la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s), la cantidad, forma física, y dónde y cómo ocurrió la fuga; las fuentes de la liberación; la extensión del área contaminada; el número de personas expuestas o con riesgo; las vías de exposición; y las consecuencias médicas o de salud de la exposición.

### A) *SUSTANCIAS INVOLUCRADAS*

Las sustancias involucradas en un accidente pueden agruparse de acuerdo a si son:

- ◆ sustancias peligrosas (por ejemplo, explosivos, líquidos o sólidos inflamables, agentes oxidantes, sustancias tóxicas o corrosivas);
- ◆ aditivos, contaminantes y adulterantes (en, por ejemplo, el agua potable, bebidas y alimentos, medicamentos y bienes de consumo);
- ◆ productos radioactivos (no considerados en estas Guías Prácticas).

La clasificación según la cantidad del agente químico liberado debería tomar en cuenta sus propiedades peligrosas (por ejemplo, un kilo de cianuro es más peligroso que un kilo de gas clorado).

### B) *FUENTES DE LA LIBERACIÓN*

Las liberaciones pueden originarse por la actividad humana, o tener un origen natural.

- ◆ Las fuentes antropogénicas incluyen manufactura, almacenamiento, manejo, transporte (ferrocarril, carretera, agua y tubería) uso y eliminación.
- ◆ Las fuentes de origen natural incluyen entre otras actividades geológicas, la volcánica, toxinas de origen animal, vegetal y microbiano, incendios naturales y minerales.

### C) *EXTENSIÓN DEL ÁREA CONTAMINADA*

Los accidentes podrían clasificarse de acuerdo a si:

- ◆ fueron contenidos dentro de una instalación y no afectaron a nadie en el exterior;
- ◆ afectaron únicamente la vecindad inmediata de una planta;
- ◆ afectaron una zona extensa alrededor de una instalación; o

- ◆ se dispersaron mucho.

*D) NÚMERO DE PERSONAS EXPUESTAS O CON RIESGO*

Los accidentes químicos podrían clasificarse por el número de personas afectadas, calculado en términos de muertes, lesiones, y/o evacuados. Sin embargo, la gravedad de un accidente químico no puede determinarse únicamente sobre esta base. Al valorar su gravedad, se deben tomar en cuenta todas las circunstancias y consecuencias conocidas.

*E) VÍAS DE EXPOSICIÓN*

Desde la perspectiva de salud, las vías de exposición podrían ser un medio para clasificar los accidentes químicos. Existen cuatro principales vías directas de exposición:

- ◆ inhalación (ver páginas 60 y 68);
- ◆ exposición ocular (ver páginas 62 y 72);
- ◆ contacto con la piel (ver páginas 62 y 72); e
- ◆ ingestión (ver páginas 63 y 73).

Ninguna de estas vías de exposición es mutuamente excluyente.

*F) CONSECUENCIAS MÉDICAS O PARA LA SALUD*

Los accidentes químicos pueden también clasificarse según las consecuencias médicas o para la salud, o en función del sistema/órgano afectado. Ejemplos de esto serían los accidentes que dan origen a efectos cancerígenos, dermatológicos, inmunológicos, hepáticos, neurológicos, pulmonares o teratogénicos.

## **2.5 Características especiales de los accidentes químicos**

En principio, la estructura organizacional que existe para responder a otros tipos de accidente (por ejemplo, los desastres naturales) podría utilizarse en caso de un accidente químico. Sin embargo, desde la perspectiva de salud, los accidentes químicos tienen varias características especiales. Estas se describen a continuación:

- ◆ Una exposición química "pura" (es decir exposición humana a productos químicos sin traumatismo mecánico) puede producir un número finito de efectos predecibles para la salud. No todas las víctimas tendrán la misma colección de efectos, los que dependerán de las vías de exposición, de la duración de la misma y de las susceptibilidades individuales.
- ◆ Puede existir una zona tóxica a la que sólo pueda penetrar el personal que utilice ropa de protección completa. En principio, el personal de ambulancia y médico nunca deberá entrar a esa zona.
- ◆ Los individuos expuestos a los agentes químicos pueden constituir un riesgo para el personal de rescate, que podrá contaminarse por las sustancias que queden sobre las personas expues-

tas. Por consiguiente, sería preferible que se lleve a cabo una descontaminación inicial antes de que los expuestos reciban un tratamiento definitivo.

- ◆ Los hospitales (y otros centros para tratamiento) y las carreteras que lleven a ellos pueden estar localizados dentro de la zona tóxica, por lo que el acceso se encontrará bloqueado y no se podrán recibir nuevos pacientes durante un período considerable. Por lo tanto se deberían hacer planes para crear instalaciones de tratamiento temporal en escuelas, centros deportivos, tiendas de campaña, domicilios privados, etc.
- ◆ En el caso de muchos agentes químicos, posiblemente no exista conocimiento general completo de sus propiedades y efectos. Por consiguiente se deberán identificar y establecer sistemas eficaces para obtener información esencial sobre las sustancias de interés y proporcionar esta información al personal de rescate y demás trabajadores que la necesiten.
- ◆ Se necesita llevar a cabo actividades de inventario para identificar los riesgos (fijos y móviles) y los recursos disponibles para dar tratamiento a las personas expuestas que sufran quemaduras corrosivas o térmicas y que necesiten soporte ventilatorio.
- ◆ Puede ser necesario mantener a un número de personas expuestas bajo observación durante uno o dos días, aún si no presentan síntomas.

# Cap. 3

## Necesidades de información

### 3.1 Introducción

La información es un elemento crítico en la prevención, la preparación y la respuesta al accidente químico. En términos generales, este capítulo considera las necesidades de información y de comunicación, así como las fuentes y los eslabones de las comunicaciones.

Mucho antes de que pueda ocurrir cualquier accidente químico, se deben examinar las necesidades de información y de comunicación. Se deberían elaborar cuidadosamente planes para satisfacer estas necesidades, y poner a prueba los procedimientos para obtener y divulgar la información. Estas actividades no pueden postergarse hasta que se haya presentado un accidente.

### Grupos que requieren información

La naturaleza de la información necesaria difiere si se dirige, por ejemplo, a los primeros en responder del cuerpo de policía y de bomberos, al personal médico u otros profesionales de salud, o al público en general. Los tipos de información necesaria para los primeros en responder y para los profesionales de salud dependerán de su posición en la cadena de tratamiento o de información (ver Sección 3.2 y 3.3).

Toda la información debe ser clara, concisa y presentada de una manera que sea fácilmente comprensible para todos aquéllos a los que se dirige.

Los grupos que necesitan información incluyen los siguientes:

- ♦ Los involucrados en organizar y planificar los aspectos relacionados con la salud de la respuesta a una emergencia química (incluyendo al personal importante de salud pública) necesitan acceso a la información sobre la naturaleza y las cantidades de sustancias presentes en las instalaciones, al igual que los procesos que se ejecutan en éstas. También necesitan información sobre los tipos de accidentes químicos que podrían ocurrir y la población que podría ser potencialmente afectada, para asegurar que se disponga de la capacidad adecuada de respuesta (incluyendo personal entrenado, suministros y equipo médico).



- ◆ Los primeros en responder necesitan poder obtener información con rapidez en la escena del accidente, incluyendo datos sobre los agentes químicos involucrados, la población bajo riesgo, cómo cuidar de las víctimas del accidente, cómo protegerse a sí mismos, y la ubicación de hospitales y otras instalaciones de tratamiento.
- ◆ Con el fin de proporcionar un cuidado adecuado a las víctimas expuestas a una(s) sustancia(s) química(s), los funcionarios del área de salud (a todo nivel) necesitan información sobre los agentes involucrados, incluyendo riesgos; posibles efectos (agudos y retardados) en la salud; medidas de primeros auxilios; los procedimientos de descontaminación cuándo están indicados; e información más detallada sobre tratamiento que contenga opciones específicas de terapéutica, tal como la administración de antídotos.
- ◆ El público potencialmente afectado debería recibir información sobre cómo comportarse en caso de un accidente químico, de tal manera que reduzca los riesgos a la salud y cuando sea viable, que participe en los simulacros. El público debería también recibir información durante la situación de emergencia para que pueda tomar la acción adecuada para protegerse y proteger a su familia.

(Ver también el Capítulo 6: Entrenamiento y educación en salud para la prevención, preparación y respuesta a un accidente químico.)

## Obtención y divulgación de la información

La disponibilidad de información, y las condiciones para difundirla, variarán según la ubicación, el tipo y otros factores del accidente. Sin embargo, se debería tener disponible tanta información como sea necesaria para la respuesta al accidente químico antes de que éste ocurra. Por consiguiente se tienen que hacer arreglos para obtener, mantener actualizada y difundir (a nivel local) información sobre:

- ◆ los tipos y cantidades de sustancias químicas procesadas, utilizadas, almacenadas y transportadas en el área;
- ◆ los puntos, procesos y actividades peligrosos;
- ◆ los agentes químicos que podrían ser liberados por las instalaciones industriales y comerciales, incluyendo las formas y cantidades de éstos;
- ◆ las posibles medidas protectoras y correctivas que se tomen, o de las que se dispone localmente; y
- ◆ las listas de expertos de la industria, autoridades públicas, etc., sobre agentes químicos particulares o grupos de ellos (estas listas deben ser actualizadas por la industria; ver Sección 1.3.17).

A fin de evaluar el accidente químico y sus posibles efectos (por ejemplo, por parte de un centro de información especializada), se debe disponer de información sobre:

- ◆ la localización de concentraciones importantes de sustancias;
- ◆ el número de trabajadores en instalaciones particulares;

- ◆ el número de habitantes en el área o región;
- ◆ la ubicación de escuelas, hospitales, centros comerciales, terminales de transporte, etc.); y
- ◆ el suministro de agua, en caso de contaminación.

Cuando ya haya ocurrido un accidente, se necesitan cadenas formales de comunicación para contar con la disposición y difusión eficiente de información. Por consiguiente, se deben establecer por adelantado lazos entre todos los grupos adecuados, tomando en cuenta la necesidad de responder a una amplia gama de posibles escenarios de accidentes químicos.

Los planes de preparación para casos de emergencia tienen que tomar en cuenta el hecho de que los medios normales de comunicación pueden no funcionar adecuadamente en situaciones de emergencia (por ejemplo, las líneas telefónicas pueden dañarse o ser insuficientes). Se debe disponer de sistemas de respaldo para estos casos.

Es de esperarse un flujo excesivo de llamadas telefónicas en caso de una emergencia química. Aquéllos que proporcionan la información han de estar preparados para una situación así, no fomentar el pánico y difundir consejos tan rápido como sea posible. Tienen que mantener contacto directo con los que responden a la emergencia por medio de radio en frecuencias adecuadas.

Los radioaficionados pueden ser muy eficaces para ayudar a transmitir la información en la comunidad o a mayores distancias.

La evaluación del accidente químico, o de la información y de las necesidades de comunicación, tiene que iniciarse en cuanto los primeros en dar respuesta llegan al sitio del accidente. A menudo los primeros en llegar serán la policía o los bomberos. Asimismo los paramédicos podrían entrar en acción rápidamente.

Se debe actualizar continuamente la información sobre la naturaleza y extensión del accidente, y las medidas apropiadas de respuesta, empezando por la información proporcionada por la persona que reportó el accidente, que puede no ser totalmente exacta o completa.

Durante la planificación de los preparativos para emergencias, debería reconocerse, en cuanto ocurre un accidente, que será necesario proporcionar información (médica, química o técnica) tan rápido como sea posible y de preferencia por parte de expertos. Los especialistas entrenados en la recolección de dicha información (ya sea de libros médicos de referencia o de bases de datos en línea) podrían necesitar interrogar a aquéllos que la buscan, con objeto de determinar el nivel de la información requerida.

La información sobre agentes químicos se tiene disponible cada vez en forma más generalizada. Sin embargo se debe tener cuidado al seleccionar la información apropiada para un propósito específico. A menudo es necesario que la información obtenida de fuentes generales sea interpretada por un experto antes de ser aplicada a una situación particular. La información de libros de texto y de bases de datos podría estar obsoleta.

Ninguna fuente prevista de información, cuando esté disponible, podría tomar el lugar de los expertos. Invariablemente se requerirá cierto juicio técnico, que tome en cuenta por ejemplo la cantidad del agente tóxico involucrado, la ubicación del accidente, la dispersión química, y las variaciones en los efectos para la salud y las características que hayan sido observadas.

En cada país, deberían existir uno o más centros de información especializada (ver Sección 1.3) con el propósito de organizar la obtención, recolección y difusión de la información necesaria para la prevención, los preparativos y la respuesta al accidente químico. En un país grande, podría ser apropiado tener una red de centros adecuadamente enlazados.

La información proporcionada en el momento del accidente no debería limitarse a las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s). Debería ampliarse de modo que incluya el método de transporte de la sustancia y la asesoría práctica sobre cómo responder, por ejemplo, a derrames e incendios, inclusive cómo evacuar a la población expuesta. Esta información debería abarcar también los primeros auxilios básicos e identificar las fuentes locales de peritaje, así como las instalaciones adecuadas para tratamiento.

Es imperativo que si se utilizan rutinariamente múltiples fuentes de información, actúen en conjunto al responder a cualquier accidente químico específico para asegurar que la información que se proporcione sea consistente. Esto requerirá un contacto directo entre las diversas fuentes de información.

### **3.2 Tipos de información necesaria**

#### **Antes de que ocurra un accidente químico**

Se necesitan diversos tipos de información para la concientización y la planificación de los preparativos para emergencias (ver la Sección 4.2, la Sección 4.3 y el Capítulo 6, entre otros). Antes de que ocurra un accidente químico, todos los grupos que podrían participar en la respuesta de emergencia, así como el público, deberían tener conocimiento de la manera en que pueden obtener la información sobre un accidente de ese tipo.

#### **En el sitio del accidente químico**

Para dar atención a las víctimas, los primeros en llegar al sitio del accidente necesitan saber de inmediato de qué sustancia se trata, cuáles son los riesgos relacionados y las medidas de primeros auxilios. Esta información básica suele encontrarse en las hojas técnicas de seguridad y en las tarjetas de emergencias en el transporte (ver el Anexo 1), que pueden también indicar si es posible un tratamiento específico - por ejemplo, con antídotos. Las hojas técnicas o las tarjetas deberían ser de fácil acceso en lugares donde se manufacturan o transportan productos químicos. Sin embargo, los usuarios deberían estar conscientes de que la calidad y la utilidad de la información que proporcionan varía mucho, en particular en lo que se refiere a efectos en la salud.

Los vehículos que transportan productos peligrosos llevan tarjetas de emergencias en el transporte. Los servicios de rescate (policía, bomberos, etc.) a menudo llevan en sus vehículos hojas técnicas.

En caso de incidentes químicos menores y cuando se dispone de profesionales en salud entrenados (por ejemplo enfermeras), la información proporcionada en las hojas técnicas o en las fichas puede ser suficiente. Si se requiere información más detallada sobre la(s) sustancia(s) química(s) involucrada(s) y sobre sus efectos en la salud y el medio ambiente, será necesario establecer comunicación rápida con un centro de información especializada como el Centro de Información Toxicológica o el

Centro de Emergencias Químicas (ver sección 3.3).

En muchas regiones del mundo, no siempre se dispone de hojas técnicas de seguridad o de tarjetas de emergencias en el transporte. Los que responden a un accidente químico deben localizar entonces otras fuentes de información como el Centro de Información Toxicológica, el Centro de Emergencias Químicas, los servicios de salud ocupacional (médicos ocupacionales, higienistas industriales), o incluso a un químico, farmacéutico o trabajador de salud en la localidad.

Los profesionales de salud en el sitio del accidente químico, (personal de ambulancias, paramédicos y equipos médicos - doctores y enfermeras) requerirán información más detallada sobre los síntomas, signos y medidas terapéuticas, en especial en situaciones en las que deba administrarse una terapia específica (por ejemplo, con antídotos) en el lugar del accidente. Este tipo de información puede ser proporcionado por un centro de información toxicológica o algún otro centro de información especializada.

En el caso de ciertas sustancias, cuando es posible una terapia específica, o cuando se conoce que el agente químico se maneja, almacena o transporta en grandes cantidades, debería disponerse de instrucciones específicas de tratamiento en los hospitales locales u otras instalaciones de tratamiento. Si fuera necesario, debería ser posible llevar estas instrucciones al sitio del accidente. En el Cuadro 2.1 se dan ejemplos de las sustancias para las cuales se debería tener instrucciones de tratamiento fácilmente al alcance.

Las instrucciones de tratamiento específico deberían ser recopiladas, distribuidas y actualizadas con regularidad, con la ayuda de la industria, en los centros de información toxicológica, regionales o nacionales.

Los profesionales de salud también necesitarían información sobre los hospitales u otras instalaciones de tratamiento que fueron creadas con base en la emergencia para la admisión de pacientes o para la aplicación de terapia de soporte o tratamiento especial. Por ejemplo, los médicos necesitan saber el número de camas disponibles en las unidades de emergencia o en centros de cuidado intensivo, así como la disponibilidad de respiradores u otro equipo especializado, antídotos, y otros productos farmacéuticos requeridos. Cuando sea apropiado, la industria debería ayudar a recolectar esta información.

## A nivel hospitalario

A nivel hospitalario se requiere información más detallada sobre los riesgos, síntomas, tratamiento y seguimiento de las víctimas de la población potencialmente expuesta. No sólo es necesario conocer en detalle los efectos inmediatos de la sustancia en la salud, sino también los efectos secundarios y crónicos y las secuelas potenciales. El personal o los asesores médicos y demás profesionales en los centros de información especializada deben ser capaces de suministrar la información médico-toxicológica necesaria a los médicos que están atendiendo a las víctimas.

## En los centros de información especializada

Los centros que se especializan en proporcionar información sobre agentes químicos, como los centros de información toxicológica y los centros de emergencias químicas (ver Sección 3.3), tienen que proporcionar información adecuada sobre la(s) sustancia(s) involucrada(s) en el accidente y sus efectos en la salud y el medio ambiente. Sin embargo, debería subrayarse que estos centros especiali-

zados también necesitan recibir información sobre el accidente y sobre los efectos observados. Es de suma importancia establecer el diálogo y el intercambio de información entre los que responden a la emergencia y los profesionales del centro de información y, cuando sea apropiado, entre los diferentes centros. Los síntomas de las víctimas, el grado de exposición, el tiempo transcurrido, el número de personas afectadas, y muchos otros tipos de información son necesarios, no sólo para evaluar la emergencia química sino también para predecir lo que pudiera ocurrir.

El centro de información también necesita saber cómo se coordina la respuesta del sector salud al accidente, de manera que pueda proporcionar cualquier asesoría necesaria en lo que respecta al transporte y admisión de los pacientes. Esto es especialmente importante cuando un gran número de pacientes debe ser transportado a diversas unidades médicas (o medicoforenses).

### Cuadro 3.1

**Algunas sustancias para las que se debería contar con instrucciones de fácil acceso en lo que concierne a tratamiento específico en caso de exposición**

Acetonitrilo	Humos metálicos (fiebre del humo metálico)
Ácidos	Agentes formadores de metahemoglobina
Álcalis	Mercurio y sus derivados
Amoníaco	Nitritos
Arsénico	Nitrobenceno
Monóxido de carbono	Gases de nitrógeno
Cloro	Organofosforados
Productos de la combustión	Petróleo
Cianuros	Fenoles
Formaldehído	Fosgeno
Ácido fluorhídrico	Fósforo (amarillo, blanco)
Ácido sulfúrico	Bióxido de azufre
Gases irritantes (en general)	Cloruro de vinilo
Gas licuado de petróleo LPG	

### 3.3 Obtención de información de los centros especializados

Invariablemente se necesitará información adicional para complementar la que ya se tenga en el lugar del accidente, proveniente de fuentes en el sitio, o locales, tales como hojas técnicas de seguridad y tarjetas de emergencias en el transporte (ver página 30 y Anexo 1), o como resultado de la planificación de los preparativos para emergencia. También puede ser posible obtener esta información de los centros de información especializada, como los centros de información toxicológica y los de emergencias químicas.

#### Procedimientos generales

Se debería contar con el acceso a los centros de información especializada las 24 horas del día, todos los días del año, para que puedan responder si ocurre un accidente químico.

Podrían recibirse solicitudes relacionadas con los efectos en la salud de:

- ◆ los primeros en dar respuesta, incluyendo los servicios de policía y de bomberos, que necesitan saber por ejemplo, las medidas de primeros auxilios que pueden necesitarse antes de que lleguen los profesionales de salud, así como las medidas precautorias a tomar para evitar la contaminación mientras se da respuesta a la emergencia química (o después, mientras participan en la descontaminación del sitio);
- ◆ los profesionales de salud que acuden al lugar del accidente, o que transportan o atienden a las víctimas;
- ◆ el público afectado por el accidente (o ubicado en las cercanías) que necesite ser tranquilizado o requiera asesoría práctica;
- ◆ los medios de comunicación (radio, televisión, prensa, etc.), cuyo trabajo es mantener informado al público acerca del accidente (ver página 49);
- ◆ las autoridades responsables de la protección de la salud y el medio ambiente que necesitan conocer las posibles consecuencias inmediatas, a mediano y largo plazo del accidente.

Los datos proporcionados por el centro de información deberían ser directos, concisos y exactos. No deberían ser especulativos ni incitantes. Para cada pregunta, el centro debería adaptar la información y la asesoría a las circunstancias específicas, incluyendo la naturaleza del accidente y la condición de las víctimas. El centro también debería tomar en consideración el tipo de pregunta, el nivel de comprensión técnica de la persona que la hace, y el propósito para el cual se utilizará la información.

El centro de información debería poder proporcionar los siguientes tipos de información:

- ◆ en lo que concierne a los agentes químicos involucrados en el accidente;
  - ~ propiedades físico-químicas;
  - ~ propiedades toxicológicas;

- ~ efectos clínicos del agente químico, incluyendo los agudos, retardados, y a largo plazo;
- ~ posibles transformaciones o productos de degradación de la sustancia, por ejemplo al contacto con el agua, por pirólisis, etc.
- ◆ información sobre el tratamiento médico dirigida al lego (no médicamente calificado), al practicante general, y al experto médico en un área especializada, tal como cuidado intensivo:
  - ~ los signos y síntomas esperados después de diferentes tipos de exposición como inhalación, absorción cutánea e ingestión;
  - ~ asesoría sobre cómo descontaminar al paciente;
  - ~ tratamiento médico, incluyendo el uso de antídotos, dependiendo de las circunstancias, gravedad de las víctimas y disponibilidad de instalaciones hospitalarias o de cuidado intensivo;
  - ~ asesoría sobre cómo hacer el "triage" de los casos, en particular cuando hay víctimas numerosas, tomando en cuenta el número de ellas, las circunstancias locales y la disponibilidad de antídotos, las instituciones de apoyo para el cuidado de la salud o el equipo especial;
  - ~ asesoría sobre la obtención y almacenamiento de muestras para análisis de toxicidad, y otros análisis;
  - ~ asesoría sobre las medidas de protección que pueden ser adoptadas por el personal médico o de respuesta a la emergencia, a fin de evitar contaminarse ellos mismos;
  - ~ la localización de antídotos y otros fármacos;
  - ~ la ubicación de laboratorios y los tipos de análisis que pueden llevar a cabo.

El centro de información también necesita proporcionar los siguientes tipos de datos:

- ◆ información sobre las instalaciones médicas disponibles para responder a la emergencia:
  - ~ la localización, por ejemplo, de centros de salud y dispensarios, hospitales rurales o locales, y los principales hospitales urbanos, así como el tipo de instalaciones de las que disponen, el número de camas, y las medidas para tratamiento de soporte, ventiladores mecánicos, el suministro de oxígeno y equipo especial;
  - ~ medios de transporte para las víctimas (ambulancias, helicópteros, etc.)
- ◆ información sobre cómo entrar en contacto con los servicios de primera necesidad:
  - ~ cuándo y cómo establecer contacto con las autoridades a nivel central;
  - ~ con quién entablar contacto entre las autoridades locales, y en qué momento;
  - ~ cómo iniciar la comunicación con los servicios de policía, bomberos y demás cuerpos de rescate;

- ~ quién ocupa el papel de coordinación a nivel local en una emergencia;
- ~ listas de expertos en productos químicos específicos, o en grupos de ellos (a mantenerse actualizadas por la industria: ver página 38), dentro de la industria o entre las autoridades;

Los centros de información deberían trabajar con las autoridades locales en el momento de un accidente para tener acceso a los datos sobre inventarios de sustancias en las instalaciones afectadas, así como información sobre la población bajo riesgo. Los centros podrían contar con estos antecedentes relativos a las industrias en su vecindario.

Podría presentarse la necesidad de establecer acuerdos voluntarios con la industria local a fin de obtener la información necesaria (ver página 38). En algunos casos, se tiene el requisito legal de que las autoridades sean notificadas de las actividades de alto riesgo que involucren agentes químicos. La información a este respecto debe estar al alcance del centro de información.

Los antecedentes sobre experiencias con accidentes anteriores (o las personas que la posean) y que involucraron productos químicos industriales podrían estar disponibles en muchas instalaciones, pero no siempre fuera de ellas. Es de suma importancia que los centros de información tengan acceso a dicha información y/o a los expertos.

Se deben llevar a cabo actividades que garanticen el intercambio de información y de experiencia entre los diferentes servicios de salud y centros de información. Es especialmente importante que los diferentes tipos de centros de información nacional que realizan funciones complementarias, establezcan y mantengan buenos lazos de comunicación, al obtener y difundir datos que se usan en la prevención, preparación y respuesta al accidente químico. Por ejemplo, tanto los centros de información toxicológica, como los de emergencias químicas necesitan indicaciones básicas, como identificación de la sustancia, sus riesgos y toxicidad. Se puede evitar una innecesaria duplicidad de datos y costos relacionados, si en una etapa inicial se establecen lazos de comunicación.

## Centros de Información Toxicológica (CIT)

En muchos países, la información necesaria para la respuesta a accidentes químicos en lo que se refiere a salud es proporcionada por los centros de información toxicológica (CIT) que pueden existir a nivel local, regional/estatal y nacional. Existe un directorio de los centros de información toxicológica.

El centro de información toxicológica puede actuar como el punto focal a nivel local para la respuesta a un accidente químico (ver también la Sección 4.2). Por consiguiente, debe estar preparado para proporcionar rápidamente la información adecuada en una situación crítica. En el proceso de creación de un banco de datos toxicológicos, el centro de información toxicológica debe recoger antecedentes sobre todas las sustancias que sería probable estuvieran involucradas en los accidentes de su área (región o país), incluyendo productos industriales utilizados con menos frecuencia, los intermedios reactivadores y otras cuestiones con relación al tema.

Varias actividades de inventario deberían preceder a esta actividad. Los centros de información toxicológica deben solicitar u obtener de las instituciones y cuerpos que se relacionan con el tema información sobre:

- ◆ la sustancia involucrada y sus efectos;



- ◆ los puntos de alto riesgo, procesos y/o actividades;
- ◆ qué sustancias químicas pueden liberarse, y en qué formas y cantidades; y
- ◆ las posibles medidas de protección y rehabilitación.

Los centros de información toxicológica necesitan conocer la ubicación exacta, capacidades y competencia de los servicios de análisis toxicológicos, así como las facilidades de transporte de emergencia. Los centros de información toxicológica necesitan trabajar estrechamente con todas las autoridades públicas que participan en la respuesta al accidente químico, incluyendo bomberos, policía, cuerpos médicos de emergencia y de salud pública. Esta intervención necesita incluir una participación activa en la planificación para el manejo de dichos accidentes.

Los tipos de información descritos anteriormente deberían ser reunidos por el propio centro de información toxicológica cuando todavía no se haya organizado adecuadamente la planificación de los preparativos para emergencias, o debería ser solicitada a las autoridades públicas cuando tal planificación existe y es eficaz. A menudo existe el requisito legal de que se notifique a las autoridades públicas las actividades de alto riesgo que involucren el uso de agentes químicos, así como su ubicación y lugar de almacenamiento. En consecuencia, los centros de información toxicológica también tendrían a su alcance la información apropiada a este respecto.

En algunos países, los centros de información toxicológica previamente identificados como puntos focales en la atención de emergencias químicas a nivel local, son advertidos cuando se va a transportar una carga peligrosa o cuando se llevan a cabo actividades de alto riesgo que involucren productos químicos.

Los CIT comparten información médica y experiencia a nivel internacional por medio de varios cuerpos profesionales, como la Federación Mundial de Asociaciones de Centros de Toxicología Clínica y Centros de Información Toxicológica (World Federation of Associations of Clinical Toxicology Centres and Poison Control Centres) y sus asociaciones miembros, nacionales y regionales, así como a través de las actividades del Programa Internacional de Seguridad sobre Sustancias Químicas (PISSQ). Los centros también deben aportar a cualquier base internacional de datos dentro del rubro (de acceso gratuito), sus datos en lo que concierne a accidentes químicos.

## Centros para Emergencias Químicas

Idealmente, cada país debería tener un centro nacional para emergencias químicas específicamente diseñado para proporcionar asistencia en caso de un accidente de esta índole. Debería operar sobre una base de 24 horas, todos los días del año. Este centro de respuesta podría ser establecido por los principales productores de agentes químicos, hospitales o gobiernos. Podría ser una entidad independiente, o instituirse en combinación con un centro de información toxicológica. En todo caso, debería mantener un vínculo estrecho con un centro de información toxicológica para garantizar que pueda proporcionar la asesoría médica necesaria.

Cuando estos centros para emergencias químicas existen además de, o en relación con, centros de información toxicológica, generalmente serán responsables de proporcionar información sobre los riesgos físicos (por ejemplo incendio, explosión) y su manejo, en tanto que los centros de información toxicológica serán responsables de proporcionar la información relacionada con salud.

El establecimiento de centros para emergencias químicas ha sido considerado como un requisito clave para la respuesta adecuada en muchos países que tienen alta capacidad de producción de productos químicos o grandes volúmenes de estas sustancias en tránsito. Por ejemplo, en Estados Unidos existe un Centro para Emergencias en el Transporte de Sustancias Químicas (CHEMTREC-Chemical Transportation Emergency Center) establecido por la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA-Chemical Manufacturers Association) en Washington, D.C.; en el Reino Unido existe un Centro Nacional para Emergencias Químicas (National Chemical Emergency Centre) en Harwell; en Alemania existe el Centro Nacional de Respuesta (National Response Center) en BASF Ludswigshafen; y en Argentina el Centro Nacional para Emergencias Químicas en Buenos Aires.

En algunos países, un centro de información toxicológica existente, también actúa como centro para emergencias químicas. En Argelia y Uruguay, el centro nacional de información toxicológica actúa como el centro nacional para emergencias químicas.

Los centros para emergencias químicas en diferentes países o regiones pueden darse apoyo mutuo, compartiendo información y experiencias a fin de mejorar su capacidad de respuesta. Con el aumento del transporte internacional de productos químicos, hay una necesidad aún mayor de que estos centros establezcan lazos de comunicación entre sí. Ésta fue la base de una iniciativa recientemente tomada por la Asociación Europea de Petroquímicos (EPCA-European Petrochemical Association), en conjunto con el Consejo Europeo de la Industria Química (CEFIC-European Chemical Industry Council), para establecer el proyecto del Ambiente Químico Internacional (ICE-International Chemical Environment project). Uno de los principales elementos del ICE es ayudar a establecer lazos internacionales entre los centros existentes y alentar a los países que no poseen actualmente un centro de respuesta nacional a desarrollar uno.

Los lazos de comunicación establecidos por el ICE han demostrado ser particularmente valiosos en Europa cuando, por ejemplo, ocurren accidentes en el transporte de agentes químicos que involucran sustancias importadas. Los que responden al accidente pueden obtener información mediante el centro de respuesta nacional, que a su vez puede comunicarse con un centro de respuesta en el país exportador.

Se acordó que se utilizaría el inglés para las comunicaciones internacionales entre los centros de respuesta. En algunos casos, los problemas del lenguaje pueden superarse en gran medida con el uso de códigos numéricos y la adopción de expresiones estándar.

### **3.4 Otras fuentes de información**

#### **Bases de datos químicos y sistemas de información**

Se pueden utilizar varias bases de datos y sistemas de información para obtener indicaciones sobre sustancias químicas, incluyendo sus efectos en la salud. A menudo se tiene acceso a ellos por medio de la red de internet, un sistema en línea especial, o se encuentran disponibles en disco (incluyendo CD-ROM). Las versiones CD-ROM han sido desarrolladas para usuarios novatos, y a menudo pueden ser utilizadas en situaciones de emergencia por analistas sin entrenamiento. Los especialistas pueden obtener mayores datos de otras fuentes, en bibliotecas médicas especializadas o por ejemplo, en centros de información toxicológica, y proporcionarlos a las personas adecuadas para una interpretación experta.

En una situación crítica, los primeros en responder y los profesionales de salud suelen no tener tiempo de utilizar estos sistemas. Además, no siempre están entrenados para buscar diferentes fuentes y evaluar la información obtenida. Por otro lado los profesionales en suministrar información en los centros de información toxicológica y en los centros para emergencias químicas, suelen estar familiarizados con el acceso a la información, y con la evaluación cuando es necesario.

El uso de una o más bases de datos o de los sistemas de información accesibles hoy en día debe ser cuidadosamente valorado antes de invertir los considerables recursos que se necesitarían para desarrollar una base de datos personal.

Las bases de datos y los sistemas de información deberían ser utilizados únicamente por los que poseen un entrenamiento apropiado. Una vez evaluada, la información puede ser difundida a los grupos adecuados.

## Industria

En general, la industria tiene la responsabilidad preponderante de proporcionar antecedentes confiables sobre las sustancias que almacena, maneja, reprocesa, manufactura y distribuye, o que se utilizan en el lugar de trabajo. Los fabricantes de los productos disponen del mayor nivel de información (en términos de cantidad y sofisticación).

La industria debería vigilar que esta información sea de fácil acceso, y que sea proporcionada a las autoridades públicas, centros de información toxicológica y centros para emergencias químicas, como sea apropiado. Una manera en que esto se puede hacer es teniendo disponible un experto (es decir a un empleado científicamente calificado, como el gerente de una planta). Es importante seleccionar a alguien que trabaja con los que planifican y responden a una emergencia química que no sólo tenga el conocimiento técnico, sino que también trabaje con los que no están científicamente entrenados.

La industria debe proporcionar centros de información especializada con listas actualizadas de expertos en la industria, autoridades públicas, etc. que puedan dar asesoría sobre sustancias específicas.

## Organizaciones internacionales

Existen varias organizaciones internacionales que preparan datos evaluados sobre agentes químicos para uso de los estados miembros en el desarrollo de sus propias medidas de seguridad química. Por ejemplo, se dispone de las siguientes publicaciones del Programa Internacional de Seguridad sobre Sustancias Químicas:

- ◆ Los Criterios de Salud Ambiental están diseñados para los expertos científicos responsables de la evaluación de los riesgos que plantean las sustancias a la salud humana y al medio ambiente. Brindan un resumen de las publicaciones sobre propiedades físicas, químicas y toxicológicas de una sustancia, y proporcionan una evaluación de los riesgos a la salud humana y al medio ambiente;
- ◆ Las Guías para la Salud y la Seguridad están dirigidas a una amplia gama de administradores, gerentes y tomadores de decisiones en los diversos ministerios y agencias gubernamentales (así como dentro del comercio, la industria y los gremios), y que están involucrados en los diferentes aspectos del uso seguro de los agentes químicos y la prevención de riesgos a la salud am-

biental. Estos son documentos cortos que resumen la información toxicológica en un lenguaje no técnico, y proporcionan asesoría práctica sobre cuestiones como almacenamiento, manejo y eliminación seguros de los agentes químicos; prevención de accidentes y medidas de protección de la salud; primeros auxilios y tratamiento médico en casos de exposición que induzca efectos agudos; y procedimientos de limpieza.

- ◆ Las Fichas Internacionales de Seguridad Química resumen los datos esenciales de identidad del producto y la información sobre salud y seguridad de las sustancias. Están diseñadas para proporcionar información evaluada para su uso a nivel del taller en fábricas, instalaciones agrícolas u otros lugares de trabajo.
- ◆ Las "Monografías con Información de Venenos" (en inglés "Poisons Information Monographs") (PIM) están diseñadas para los centros de información toxicológica y otros. Proporcionan asesoría médica sobre prevención y tratamiento de intoxicaciones, resumen las propiedades químicas, físicas y toxicológicas básicas de la sustancia, y dan asesoría sobre diagnóstico y manejo del paciente, incluyendo métodos analíticos toxicológicos.

Las "Guías para el Control de Venenos" (en inglés "Guidelines for Poisons Control") (PISSQ) incluyen una lista de bases de datos utilizada para la respuesta médica a emergencias químicas. Además, el PISSQ está elaborando un paquete de información computarizada sobre agentes tóxicos/venenos, PISSQ/INTOX.

El Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas (RISQPT) del PNUMA proporciona perfiles de datos sobre los agentes químicos.

El Manual sobre el Control de Riesgos de Accidentes Mayores y el Código de Práctica sobre "Safety in the Use of Chemicals at Work" ("Seguridad en el Uso de Químicos en el Trabajo") y sobre "Prevention of Major Industrial Accidents" ("Prevención de Accidentes Industriales Mayores") de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que son contribuciones al PISSQ, proporcionan una importante asesoría de guía y práctica, en particular en lo que se refiere a la prevención de accidentes en el lugar de trabajo y las responsabilidades de la industria en el campo de la prevención y la respuesta a los accidentes químicos.

El Centro de Información sobre Seguridad y Salud Ocupacional (CIS) de la OIT tiene disponible una serie de aproximadamente 80,000 Hojas de Seguridad Química, así como información sobre la legislación del lugar de trabajo.

### 3.5 Contactos importantes

Como ya se indicó en este capítulo, las buenas comunicaciones son esenciales para implantar y coordinar una respuesta eficaz a las emergencias químicas. Sin embargo, pueden surgir problemas de comunicación como resultado de una falla o sobrecarga del equipo, o de un error humano relacionado con el estrés.

Los principales lazos de comunicación que necesitan ser consolidados incluyen: lazos entre centros de información especializada y personas en el sitio del accidente; lazos dentro y entre hospitales y otras instalaciones para tratamiento; y lazos entre los medios de comunicación y aquéllos a los que se delega el manejo de las relaciones con estos medios.

# Cap. 4

## Organización y planificación del sector salud para responder a accidentes químicos

### 4.1 Introducción

Este capítulo considera la contribución de los profesionales de la salud a la planificación general para una emergencia química. No brinda una asesoría detallada sobre la formulación de un Plan para Accidentes Mayores, relacionado con salud, aunque sí describe los principales elementos de ese plan (ver página 44). Brinda además asesoría sobre los aspectos especiales de las principales emergencias químicas que el sector salud necesita considerar y planificar antes de que ocurra cualquier accidente.

La Sección 4.2 describe las funciones y responsabilidades de la planificación de preparativos para una emergencia y la respuesta a la misma. Se atrae la atención hacia la necesidad de programas de concientización y preparación local, la importancia de la identificación y evaluación del riesgo, y las fuentes de información útiles en la planificación para una emergencia, en lo que se refiere a la salud. La Sección 4.3 avanza en la consideración de las emergencias químicas en relación con los elementos de un Plan para Emergencias Mayores relacionado con salud. Las Secciones 4.4 y 4.5 enfocan con mayor detalle el equipo y la protección del personal. La Sección 4.6 aborda la investigación y el seguimiento del accidente. Por último, la Sección 4.7 describe brevemente las consideraciones de índole veterinaria en la respuesta al accidente químico.

En cualquier emergencia química de importancia es necesario reducir el daño a la población bajo riesgo que puede requerir una evacuación. Cuando ha habido una planificación adecuada, la evacuación generalmente se lleva a cabo sólo si existe riesgo inmediato, como explosión; o a largo plazo, como contaminación del aire, suelo o agua por sustancias altamente tóxicas. Puede ser preferible proporcionar asesoría sobre protección personal y albergue, a efectuar una evacuación mal planeada y ejecutada. Los planes para emergencias deberían proporcionar una guía clara sobre la política de evacuación bajo condiciones locales.

### 4.2 Organización de la respuesta al accidente químico

#### Funciones y responsabilidades

Muchos países han reconocido la necesidad de la planificación para desastres de diversos tipos. En algunos casos, esta responsabilidad ha sido dada a cuerpos existentes, como las fuerzas armadas o los servicios de defensa civil. En otros, se han creado organizaciones especiales para el manejo de

casos de desastre. Se necesita la aportación de las profesiones de salud para la planificación en caso de una catástrofe. Todos los hospitales u otras instalaciones que reciben casos graves o emergencias deberían tener un plan para accidentes mayores que se vincule con los planes de emergencia de los demás cuerpos interesados, por ejemplo de las autoridades locales y de policía, bomberos y servicios de rescate. El plan para accidentes mayores debe estipular la cooperación con otros hospitales o instituciones de salud para casos en que exista un gran número de víctimas.

En varios países se ha establecido una estrecha colaboración entre los servicios civiles y militares para hacer frente a los accidentes mayores. Esta cooperación puede tener ventajas claras para ambos servicios, en términos del uso óptimo de los recursos disponibles para la emergencia y del acceso a una mayor cantidad de médicos entrenados. Los mandos máximos o de conjunto deberían ser claramente establecidos y se tendría que llegar a un acuerdo sobre la integración de un liderazgo funcional en las operaciones y las responsabilidades médicas. Es necesario efectuar los ejercicios de entrenamiento y capacitación en conjunto (ver Capítulo 6).

Los profesionales de salud (incluyendo al personal pertinente dentro de salud pública) deberían contribuir al proceso de planificación de los preparativos para una emergencia, así como preocuparse por conocer los planes médicos de emergencia locales, y su función dentro de ellos. Cuando se carece de una organización central que coordine las funciones y las responsabilidades de los médicos independientes, ellos deberían establecer sus propios planes para responder a las emergencias, según sea necesario.

En este contexto, las autoridades de salud y los hospitales necesitan considerar y prepararse para las características y las exigencias especiales de los accidentes químicos. Éstos pueden implicar la necesidad de: información médica de emergencia sobre la base de 24 horas por día los siete días de la semana; personal, fármacos y equipo especializados; disponer de una descontaminación y prevenir una mayor contaminación en todas las etapas; y el seguimiento epidemiológico y la atención psicológica/psiquiátrica a largo plazo.

Los funcionarios públicos a nivel regional/estatal y nacional/federal (incluyendo al personal relacionado dentro de la salud pública) necesitan asegurar que se cubran estos aspectos en la preparación de los planes para desastres locales y regionales.

Los planes para emergencias deberían incluir una lista de las fuentes de información y de ayuda en la respuesta, en países vecinos o potencialmente afectados. Puede presentarse una exposición más allá de las fronteras nacionales, y esto debería tomarse en consideración cuando se formulen planes de respuesta a emergencias (para las necesidades de información relacionadas con salud, ver Capítulo 3).

En muchos países, la tarea de organizar y planear la respuesta a los accidentes químicos relacionada con la salud es realizada por los centros de información toxicológica (CIT), a nivel local, regional/estatal y nacional (ver página 35). Estos centros de información especializada deben estar conscientes de los planes existentes para emergencias y de sus funciones en ellos. Además de actuar como fuente de información y asesoría toxicológica, y en algunos casos efectuar una función coordinadora y/o administrativa, los centros de información toxicológica son un medio importante para obtener y reunir datos de exposición y de casos clínicos para evaluar las consecuencias reales y potenciales de un accidente químico.

La función del centro de información toxicológica necesita recibir publicidad. Se debería poder entablar contacto con él las 24 horas del día, y su personal debería ser especializado. Si se pretende que el personal de guardia para emergencias proporcione información técnica, es sumamente impor-

tante que tenga un concepto suficientemente claro de la naturaleza de los datos que está aportando para permitirle discutir esta información con el solicitante.

La organización y la planificación de una respuesta a accidentes químicos relacionada con la salud debería incluir la disponibilidad de veterinarios y personas familiarizadas con el cuidado del ganado y de mascotas.

## Concientización y preparación

En el contexto de la planificación de preparativos para una emergencia que involucre riesgos químicos de importancia, los gobiernos regionales/estatales y nacionales deberían fomentar los programas de concientización y preparación local; por ejemplo promoviendo la aplicación del proceso de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL) del PNUMA u otras actividades similares (ver Anexo 2).

Las autoridades locales, a su vez, deberían estar preparadas para tomar parte en este proceso o en un programa similar, incluyendo el intercambio de toda la información importante con la comunidad y la industria local. Esto permitirá que se desarrolle un plan coordinado de respuesta a la emergencia a nivel local. Los hospitales y otras instalaciones para tratamiento, los profesionales de salud y centros de información toxicológica/centros para emergencias químicas deberían participar en este proceso.

## Cooperación en la preparación de inventarios de peligros

Los inventarios de peligros son un medio importante para identificar las posibles situaciones de emergencia, de manera que se pueda asegurar la disponibilidad de un peritaje apropiado, de equipo y de medicamentos en caso de un accidente. Se deberían identificar las situaciones peligrosas dentro de un área geográfica específica, incluyendo instalaciones y actividades, así como la existencia de sustancias peligrosas (tóxicas). Se debería advertir que el manejo y almacenamiento de las sustancias se presenta no sólo en instalaciones químicas, sino también en muchos otros lugares de trabajo, incluyendo las fábricas que las utilizan, las áreas de almacenaje fuera del sitio, y bodegas. También se debería considerar la posibilidad de que ocurran accidentes químicos durante el transporte (incluyendo la carga y la descarga).

En la realización de inventarios de peligros, los servicios de salud deberían estar enlazados y cooperar estrechamente con otras autoridades u organizaciones públicas que puedan participar también en la respuesta a un accidente químico. Entre aquellos que pueden ayudar para hacer dichos inventarios se encuentran las autoridades locales y los responsables de la protección ambiental y de la medicina preventiva, cuerpos de policía y bomberos, hospitales, centros de control de emergencias, defensa civil y autoridades militares, e industria. Por ejemplo:

- ◆ los cuerpos de bomberos y policía locales que pueden identificar instalaciones peligrosas, rutas de transporte, etc;
- ◆ los funcionarios de aduanas y transporte, que pueden asesorar sobre importación, distribución y traslado de los productos químicos; y
- ◆ los meteorólogos que pueden asesorar sobre los efectos del clima en la dispersión química.

Las autoridades públicas que participan en programas de atención a la salud comunitaria deberían

contribuir en el proceso de identificación y evaluación de las situaciones locales potencialmente riesgosas. Cuando no existan otras organizaciones con una responsabilidad formal de llevar a cabo evaluaciones de riesgo, o en ausencia de una interfase eficaz entre la autoridad de salud local y la industria, podría ser necesario que los encargados de la atención a la salud a nivel local hagan sus propias evaluaciones del riesgo.

Los hospitales deberían establecer un contacto dinámico con la industria local y ésta debería proporcionar rápidamente información sobre la presencia de sustancias peligrosas, a éstos y a otras instalaciones vinculadas. Estas actividades pueden ser iniciadas por las autoridades locales o nacionales.

La información que necesitan los profesionales de salud para planear su respuesta a un posible accidente químico se estudia en el Capítulo 3. Sin embargo, además de las fuentes obvias de información (centros de información toxicológica, centros para emergencias químicas, industria), las autoridades de salud pública deberían considerar aproximarse a los que abastecen antídotos y otros fármacos, equipo de resucitación, protección y descontaminación, que puedan dar asesoría sobre su uso y disponibilidad.

### **4.3 Planes para Accidentes Mayores y Emergencias Químicas**

#### **Principales elementos de un Plan para Accidentes Mayores en lo Relativo al Sector Salud**

El plan para accidentes mayores del sector salud debe contener por lo menos los siguientes elementos (que normalmente habrán sido acordados por los funcionarios responsables):

- ◆ un sistema de mandos y controles, y la disposición de un sistema de comunicaciones de emergencia;
- ◆ la disponibilidad (donde sea apropiado) de una brigada de emergencia en el hospital (ver página 47) que sería enviada a la escena del accidente;
- ◆ las medidas adecuadas para el transporte de pacientes;
- ◆ las instalaciones de descontaminación;
- ◆ las medidas a nivel hospitalario:
  - ~ disposición de camas;
  - ~ área de recepción de pacientes;
  - ~ identificación y documentación de los pacientes;
  - ~ muestras biológicas de los pacientes, sobre las cuales basar el análisis de seguimiento;
  - ~ fármacos y equipo;
  - ~ prendas de protección;



~ convocación del personal.

- ◆ la información directa a los parientes/público en general, (o a través de los medios masivos) y relaciones con los medios de comunicación;
- ◆ el retiro de los servicios de emergencia;
- ◆ el seguimiento y evaluación de los pacientes;
- ◆ el entrenamiento en el uso del Plan, pruebas prácticas del Plan, y la evaluación de resultados de las pruebas;
- ◆ las relaciones con otras personas que participan en la respuesta de emergencia;

Los gobiernos regional/estatal y nacional/federal deben tomar en cuenta la planificación de preparativos para emergencias a gran escala, es decir que vayan más allá de los límites locales, o inclusive nacionales.

Los siguientes párrafos se refieren específicamente a los accidentes químicos y a sus consecuencias. El seguimiento y la evaluación de los pacientes se considera en la Sección 5.5, y el entrenamiento y capacitación (incluyendo los procedimientos de prueba de los preparativos para la emergencia) en el Capítulo 6. Por consiguiente, aquí se omiten esos asuntos.

## Mandos, control, y las comunicaciones de emergencia

La principal tarea de los primeros en responder, como la policía y el cuerpo de bomberos, es evaluar la escena del accidente y después establecer el orden y crear líneas de comunicación, aún cuando esto parece limitar las actividades iniciales de rescate y contención. En el área inmediata de un accidente, se debería tener disponible la información sobre riesgos de contaminación, procedimientos de descontaminación (en donde sean aplicables) y sobre seguridad pública.

En varios países se han creado equipos de coordinación y grupos de mando. Están diseñados para ubicarse en el perímetro del sitio del accidente. La ubicación de dicho equipo debería estar bien indicada, para que sea claro que éste es el punto de información para la emergencia. La entidad responsable de la organización de este punto variará de un país a otro, pero debería estar claramente señalado en el plan de emergencia.

En muchos casos, el vehículo de mando y control debería ser complementado con vehículos adicionales de otros servicios. Una vez en el lugar, el centro/vehículo de mando y control debería localizarse predominantemente, aunque lejos de cualquier riesgo de exposición a los productos químicos.

Para tomar decisiones sobre el manejo del accidente y de sus víctimas, el coordinador en el sitio necesitará estar rápidamente informado acerca de:

- ◆ el tipo y cantidad de sustancias químicas involucradas en el accidente, así como de la asesoría sobre manejo y contención;
- ◆ el número de personas potencialmente contaminadas, potencial de rescate, y la capacidad de

las instalaciones locales para tratamiento;

- ◆ el clima, las condiciones ambientales inmediatas, y la posibilidad de exposición del cuerpo de rescate;
- ◆ el número de integrantes del cuerpo de rescate activos en el lugar, la ubicación de éstos y la manera de comunicarse con ellos;
- ◆ la disponibilidad de recursos adicionales, inclusive una brigada de emergencia en el hospital y un coordinador en el sitio.

Además, el coordinador en el sitio también será responsable de vigilar las actividades de todos los que responden en la zona contaminada, así como de otros factores que puedan afectar la seguridad de todos ellos, incluyendo la necesidad de reubicar las zonas de seguridad o de evacuar completamente el área si las condiciones empeoran dramáticamente.

Se pueden establecer comunicaciones desde y hacia la escena del accidente mediante una diversidad de métodos, por ejemplo: teléfono, fax, radio, radio localizador, o una combinación adecuada de ellos. Es esencial que tanto la calidad, como la confiabilidad de los medios de comunicación sea de alto nivel. Por la experiencia de accidentes anteriores, parece que se requiere mayor información cuando se utiliza la radio. Por consiguiente, debería disponerse de suficientes frecuencias y de un número adecuado de emisoras. Durante los preparativos para responder a un accidente, la compatibilidad de las frecuencias de radio debería verificarse y si es necesario, efectuar adaptaciones. Si es posible, deberían separarse las frecuencias utilizadas por los diferentes servicios, de manera que no se sobrecargue una frecuencia o un operador de radio específicos.

Debería considerarse la posibilidad de obtener ayuda de radioaficionados, en donde sea apropiado.

Es necesario que el personal médico pueda comunicarse directamente con los centros de información toxicológica/centros para emergencias químicas, a fin de optimizar la información disponible y permitir que los hospitales y las demás instituciones receptoras se preparen para los pacientes que van a manejar. Si es posible, cuando se obtenga directamente esta importante información, deberá ser transmitida al centro de mando y de control para que los que estén a cargo de la operación puedan conservar un panorama claro de la situación.

Las condiciones en el lugar del accidente pueden ser caóticas. Es esencial la información exacta de los nombres químicos o comerciales de cualquier producto involucrado. Es una práctica común que los que están a cargo en los sitios de accidentes soliciten información sobre las sustancias a las centrales telefónicas de emergencia, operadas por las autoridades o la industria.

Para asegurar comunicaciones precisas, sería deseable disponer de una lista de verificación de la información, específicamente diseñada para ser llenada por la persona a cargo en el lugar del accidente. Esta lista de verificación puede guiar o acelerar la obtención de los detalles importantes. Estos detalles se registran de una manera que facilita la interacción con un técnico experto.

El personal de emergencia debería emplear un formulario especial en el que se preparen/describan las preguntas más importantes que deben plantearse, y que servirá como una ayuda de memoria. Se les deben dar instrucciones acerca de:

- ◆ las personas que llamen posteriormente que podrían (o no) estarse refiriendo al mismo accidente;

- ◆ los números de teléfono de los funcionarios a cargo de los diversos servicios de emergencia;
- ◆ los números telefónicos de hospitales, otras instalaciones para tratamiento, centros de información especializada, e importantes sitios industriales del área;
- ◆ números de teléfono de apoyo y medidas alternativas de comunicación para uso en emergencias.

## Respuesta médica de emergencia

Las autoridades de salud deberían decidir, a la luz de sus propios recursos y prioridades, si se dispondrán o no de la presencia de personal médico o de otro tipo en el lugar de accidente.

El personal médico que acude a la escena de un accidente importante empieza (y se asume que lo hará) el diagnóstico y tratamiento inicial de las víctimas, si esto no ha sido hecho ya por los primeros en dar respuesta, en especial los servicios de rescate. Sin embargo, la clasificación por prioridad ("triage") de las víctimas es un aspecto importante de la función que llevan a cabo los profesionales de salud en el sitio. (El "triage" se analiza más en detalle en la página 62).

Asimismo, el personal médico tiene una función importante al ayudar al coordinador a definir el área del accidente y a tomar decisiones en la asignación de instalaciones para descontaminación y evacuación de la zona del accidente. Estos requisitos deben tenerse en mente cuando se decide la integración de una brigada para emergencias químicas. Cualquier personal médico que participe en actividades de campo necesita estar bien entrenado para este propósito.

Es necesario determinar la extensión del área del accidente, para facilitar la toma de decisiones sobre la atención de las víctimas y la seguridad del público y del medio ambiente. Si ocurre un accidente en una fábrica, es necesario que el servicio de salud ocupacional tenga planes por lo menos para un enfoque general de respuesta, tomando en consideración las instalaciones existentes que podrían ser utilizadas para manejar a las víctimas expuestas, incluyendo su descontaminación, examen y tratamiento. Cuando ocurren accidentes en edificios públicos, por ejemplo en albercas bajo techo, es menos probable que existan instalaciones para tratamiento. Sin embargo, las autoridades de salud pueden preparar planes para este tipo de situación de emergencia. Los planes de las autoridades locales para casos de desastres deberán considerar que pueden ocurrir accidentes de transporte en cualquier lugar.

La información preliminar desde el sitio deberá incluir: el tipo de accidente; características del sitio (fábrica, edificio público, escuela, etc.; si es un área rural o industrial); el peligro de accidentes posteriores (incendios, explosiones, colisiones); y la presencia o fuga de sustancias tóxicas. Con base en esta información y su interpretación, proporcionada por ejemplo, por un centro de información toxicológica/centro para emergencias químicas, el coordinador en el sitio necesitará decidir qué acciones se tomarán de inmediato, inclusive las que tengan por objeto evitar o atenuar la exposición de los seres humanos y del medio ambiente. Por último, esto podría incluir una evacuación total del área del accidente. Es imprescindible la aportación médica en estas decisiones y donde mejor se ofrece es en el sitio.

El coordinador en el sitio también tiene que determinar si existe una área contaminada a la que sólo pueda penetrar el personal con prendas de protección total. Cuando sea posible, esta decisión se tomará en conjunto con el coordinador médico y/o un higienista industrial.

Además, el coordinador en el sitio deberá también determinar si existe la posibilidad de contami-

nación del cuerpo de rescate, por una exposición continua o por contacto con las víctimas. También es importante decidir en una etapa inicial si existe la necesidad de instalaciones de descontaminación en el sitio o en el hospital u otro lugar de tratamiento. Será necesario que el coordinador médico asesore sobre estos puntos.

Debería existir un sistema para registrar a los trabajadores del área del accidente y los medios para mantener el contacto con ellos. Debería haber un monitoreo regular de la situación de los trabajadores, además de actualizar la información general de la que ellos disponen.

## Medidas a nivel hospitalario

Los elementos identificados bajo este encabezado generalmente son comunes a los planes para accidentes mayores del sector salud en respuesta a todo tipo de emergencias. Sin embargo, deberían considerarse especialmente los siguientes puntos en relación con las emergencias químicas.

La emergencia química mayor puede resultar en un gran número de pacientes con quemaduras y/o daño respiratorio. Podría ser recomendable dar aviso a las unidades de urgencia regionales o nacionales y disponer la transferencia de los pacientes directamente a ellos desde la escena del accidente.

Asimismo, puede ser apropiado tomar las mismas precauciones con unidades de cuidados intensivos en otros hospitales, para los pacientes que requieran soporte respiratorio. Si se toma la decisión de atender a las víctimas en camilla, entonces deberían existir también planes ejecutables para disponer del personal y equipo adecuado para esas camas. Será necesario prevenir a los laboratorios y farmacias del hospital de la posibilidad de una gran cantidad de solicitudes de análisis y de productos farmacéuticos.

El área de recepción necesaria para cantidades importantes de accidentados generalmente será más grande que la sección promedio para accidentes y emergencias en un hospital. También esta zona necesita estar equipada con regaderas para descontaminar a las víctimas. Las áreas de descontaminación deberán tener sistemas aislados de manejo de aire (y posiblemente también sistemas de contención de agua) a fin de evitar que se extienda la contaminación química.

El proceso administrativo de identificación y documentación de los pacientes es el mismo que en cualquier emergencia de importancia. Sin embargo, es necesario que se coordine este proceso, no sólo durante el tratamiento inicial, sino también en la obtención de las primeras muestras de todos los pacientes. La obtención de muestras se hace como parte del tratamiento, pero también se lleva a cabo como base para el seguimiento epidemiológico - un requisito vinculado con las emergencias químicas que no se aplica a muchos otros tipos de desastre. Esto implica la disponibilidad de técnicos y equipos y la cooperación con el personal de registro para garantizar que no se pase a nadie por alto.

Es importante considerar los fármacos, el equipo y las prendas de protección, en la planificación de los preparativos para emergencias relacionados con accidentes químicos. Se necesita disponer de antidotos y de otros medicamentos - si no en el mismo hospital, por lo menos fácilmente accesibles.

La posibilidad de que un gran número de pacientes necesite atención para respirar implica la disponibilidad, o la posibilidad de obtener ventiladores mecánicos. Se debe llevar a cabo un inventario de los ventiladores disponibles, teniendo en mente que la ventilación manual es posible, pero que requiere un mayor número de personas.

El personal de la brigada de emergencia necesitará ropa protectora apropiada y sería posible que

también la requiera el personal médico y de enfermería que reciba a pacientes aún contaminados (ver Secciones 4.5 y 5.3). Toda esta plantilla tendrá que estar minuciosamente entrenada en el uso de la ropa de protección y de las limitaciones que plantea para ciertos procedimientos.

Todos los planes para accidentes mayores deben facilitar el recurso de personal extra y el mantenimiento de un registro actualizado de nombres y números de teléfono. Cuando se trata de emergencias químicas, éste debe incluir médicos con experiencia en toxicología y cuidados intensivos y personal de enfermería experimentado en el uso de ventiladores mecánicos.

## Información al público y relaciones con los medios de comunicación

En caso de un accidente químico, la difusión de información al público debe ser considerada mucho antes de que en realidad ocurra el accidente. Será necesario advertir al público potencialmente afectado de que ha ocurrido un accidente (o que es posible que ocurra), y proporcionarle información sobre lo que debería hacer para reducir los posibles efectos adversos.

Es importante asegurar que el sistema de comunicación con el público sea claro, y que incluya la designación de los responsables de proporcionar información directamente o a través de los medios de comunicación. Los planes para accidentes mayores relacionados con salud deben aportar información para este sistema, en particular en lo que se refiere a precauciones para la salud pública y al número y condición de las víctimas.

Un plan para los medios de comunicación es una parte integral del plan de emergencia global. Los medios de comunicación tienen una enorme importancia en la manera en que el público reaccionará ante una emergencia química. Ésto a su vez significa que los responsables del manejo de la emergencia, incluyendo los profesionales de salud, deberían cerciorarse de que los medios de comunicación proporcionen información correcta. Este proceso será más fácil si se ha entablado contacto previo con representantes de los medios de comunicación, y si ya se logró la conceptualización sobre la manera de proceder si llega a ocurrir un accidente químico.

Se deberá tomar en cuenta que la información al alcance de los primeros en llegar al sitio del accidente, podría trascender al público. Sin embargo, la información proporcionada por el que reportó inicialmente el accidente, o la que se transmitió a los primeros en reponder, es a menudo inexacta o incompleta. En la medida que sea posible, sólo debería difundirse información que se sepa es correcta.

No se podrá asumir que el personal que opera en el campo maneje las relaciones con los medios de comunicación; más bien debería indicársele que dirija a los representantes de la prensa hacia los encargados de transmitir información. Idealmente, debería contarse con un oficial de prensa preparado para contestar preguntas escuetamente dentro de los límites de la información conocida como correcta. Este funcionario debería poder obtener asesoría general de salud (de los profesionales del ramo) y detalles sobre el número y condición de las víctimas, para transmitirlos más adelante. Este portavoz debería tener contacto periódico con psicólogos expertos (ver Sección 5.4).

## Retiro de los servicios médicos de emergencia

En general, las decisiones acerca del retiro de los servicios de emergencia deberían ser tomadas en conjunto con el coordinador general en el sitio y nunca de manera aislada. Para los servicios médicos de emergencia esto significará, de hecho, que la brigada de emergencia del hospital (si la hay),

nunca saldrá del sitio hasta que el coordinador del mismo esté satisfecho de que se ha concluido el trabajo y que sus miembros de ahí en adelante serán mejor aprovechados en su base central.

El personal médico de emergencia debería estar preparado para contribuir a la reseña general sobre el funcionamiento del plan de emergencia global y a las enseñanzas que se asimilarán.

#### **4.4 Equipo de emergencia, medicinas y antídotos**

##### **Equipo de emergencia**

Se debería determinar el tipo de equipo necesario para satisfacer el modelo específico de la emergencia (por ejemplo, vehículos especialmente diseñados para la respuesta de emergencia), y éste deberá conseguirse. Todo el equipo de emergencia debería funcionar bien, ser altamente confiable, eficaz, y estar disponible cuando ocurra una emergencia.

Se determinarán también las mejores áreas de almacenamiento para el equipo de emergencia. Debería evaluarse la conveniencia de almacenar dicho equipo cerca de los sitios de posibles emergencias, considerando el fácil acceso y la protección contra un uso no autorizado. Se necesitan efectuar inspecciones periódicas del adecuado funcionamiento del equipo.

Como parte del plan de preparación para la emergencia, se debería verificar la disponibilidad de instalaciones médicas apropiadas, incluyendo las de transporte. En una emergencia, esto puede significar la rápida transformación de instalaciones utilizadas para otros propósitos.

En las Secciones 4.5 y 5.3 se analiza el equipo de descontaminación para uso en el sitio, y en el hospital, y conforme sea apropiado, el equipo de protección para el personal médico.

##### **Medicamentos y antídotos**

Cuando existen antídotos adecuados para los agentes químicos producidos por la industria, se debe solicitar que esta última garantice su disponibilidad a nivel local, si el obtenerlos es un problema para las autoridades de salud. Se debería disponer de los medicamentos esenciales de emergencia actualizados, dentro o cerca de las plantas que manejan sustancias tóxicas para que puedan ser utilizados por los profesionales de salud autorizados. Las instalaciones médicas de emergencia, centros médicos u hospitales próximos a dichas instalaciones - o si es necesario, los centros de información toxicológica de la región - también almacenarán medicamentos y antídotos apropiados de emergencia, para enfrentar las consecuencias de un accidente químico de importancia (ver Cuadro 4.1).

En un número limitado de intoxicaciones (por ejemplo, por cianuros, organofosforados) y bajo ciertas circunstancias (grandes distancias hasta las instalaciones de tratamiento, medios limitados de transporte) es deseable poder iniciar el tratamiento con antídotos en el sitio del accidente. La terapia de soporte vital siempre debería iniciarse tan pronto como sea posible.

## Cuadro 4.1

### Antídotos y otros fármacos que pueden necesitarse en caso de un accidente químico

La elección y disponibilidad de antídotos puede variar de un país a otro

Antídoto/Fármaco	Indicación
Nitrito amílico (inhalable)	Cianuros, nitrilos
Atropina (inyectable) 1	Organofosforados, carbamatos
Budesonida (inhalable)* 1,2	Gases irritantes
Betametasona (inyectable) 1,2	Gases irritantes
Gluconato de calcio (tópico) 1	Ácido fluorhídrico
Sales de calcio (inyectables)**	Ácido fluorhídrico
Edetato de cobalto	Cianuros (nitrilos)
Solución de cobre* 1	Fósforo blanco (amarillo)
Dimercaprol*	Arsénico, mercurio
Sulfonato de dimercaptopropano (DMPS)* (inyectable) (tabletas)	Arsénico, mercurio
Ácido dimercaptosuccínico (DMSA)* (inyectable) (tabletas)	Arsénico, mercurio
Hidroxocobalamina (inyectable) 1	Cianuros, nitrilos
4-Dimetilaminofenol (4-DMAP)	Cianuros
Metiltionina (azul de metileno) (inyectable)*	Nitritos, dinitrobenceno (y otros agentes formadores de metahemoglobina)
Obidoxima (inyectable)* 1	Organofosforados
Oxígeno 1	Monóxido de carbono, cianuros, ácido sulfúrico, gases irritantes, nitrilos
Polietilenglicol 400 (tópico) 1	Fenol
Permanganato de potasio + Bicarbonato de sodio (tópico)* 1	Fósforo blanco (amarillo)
Pralidoxima (inyectable)* 1	Organofosforados
Salbutamol (inhalable)* 1	Gases irritantes

**Cuadro 4.1 (continuación)**

<b>Antídoto/Fármaco</b>	<b>Indicación</b>
Nitrito de sodio <sup>1</sup>	Cianuros, nitrilos
Tiosulfato de sodio (inyectable) <sup>1</sup>	Cianuros, nitrilos
Sulfato de terbutalina (inhalable)* <sup>1</sup>	Gases irritantes
Tetracaína hidrocloreuro (solución ocular)* <sup>1</sup>	Para irrigación ocular
Azul de toluidina (inyectable)	Nitritos, nitrobenzeno (y otros agentes formadores de metahemoglobina)
Xantina, derivados	Gases irritantes

\* Puede reemplazarse por una sustancia o preparación equivalente.

\*\* Excluyendo el cloruro de calcio.

1 Podría ser necesario usarlo en el sitio del accidente.

2 Estas indicaciones en el uso de corticoesteroides continúan provocando controversia.



## Cuadro 4.2

### Instalaciones y equipo portátil básicos necesarios para el tratamiento de emergencia de pacientes intoxicados

<p><b>Para mantenimiento de la función respiratoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro de oxígeno</li> <li>Laringoscopios</li> <li>Sondas endotraqueales</li> <li>Mascarillas (oxígeno)</li> <li>Sistema de succión (mecánico)</li> <li>Bolsa autoinflable</li> <li>Equipo para traqueotomía (incluyendo sondas)</li> <li>Ventilador mecánico portátil</li> </ul>
<p><b>Para mantenimiento de las funciones cardiovasculares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitor cardíaco</li> <li>Desfibrilador</li> <li>Marcapasos externo</li> </ul>
<p><b>Para tratamiento sintomático y específico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Líquidos (coloides y cristaloides)</li> <li>Fármacos (incluyendo antidotos y electrolitos)</li> </ul>
<p><b>Para descontaminación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regaderas portátiles</li> <li>Suministro de agua, jabón y soluciones para enjuagues específicos</li> <li>Equipo para lavado de ojos (incluyendo anestésicos locales)</li> </ul>
<p><b>Otros artículos necesarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Catéteres para vesícula</li> <li>Envases para muestras (químicas y biomédicas)</li> <li>Desinfectantes líquidos</li> <li>Material para vendajes</li> <li>Cobertores, sábanas, batas (para los pacientes después de la descontaminación)</li> <li>Bolsas de plástico (para las prendas y otros materiales contaminados)</li> <li>Equipo de protección para el personal de emergencia</li> </ul>

## 4.5 Protección personal de los que responden a los accidentes químicos

### Equipo de protección personal

En el caso de accidentes como explosiones o incendios, puede ser necesario utilizar equipo de protección personal para proteger de manera total al personal que responda a ellos. En todas las situaciones, la ropa de protección tendrá que ser a prueba de fugas y estar fabricada con un material resistente a los agentes químicos y que combine el mayor grado de comodidad con un nivel máximo de protección.

Existen dos categorías de ropa de protección:

- ◆ ropa de protección contra químicos (CPC, siglas en inglés);
- ◆ equipo de protección para la respiración (RPE, siglas en inglés).

La ropa CPC incluye prendas de vestir, guantes, botas, overoles con capucha y trajes completamente encapsulantes. Estos existen en tres categorías: para trabajo ligero (para exposición a ácidos o alcalinos diluidos); para trabajo medio (adecuado para la mayor parte de las sustancias); y para trabajo pesado (para exposición a sustancias sumamente peligrosas y corrosivas). Se debe recordar que las sustancias pueden penetrar los trajes después de un cierto período y que las exposiciones subsiguientes a diferentes sustancias pueden provocar reacciones en el material del traje disminuyendo su eficacia. Debería considerarse el uso de trajes para una sola puesta (desechables) para evitar los riesgos de utilizar trajes contaminados previamente.

También existe una gama de RPE que se puede utilizar en ambientes tóxicos o con oxígeno insuficiente. Este equipo se puede dividir en dos tipos: unidades para escape de emergencia, que pueden ser utilizadas durante cortos periodos para permitir la salida de atmósferas tóxicas; y el aparato de respiración autónoma, que proporciona un período más largo de protección a los individuos que penetran o escapan de situaciones peligrosas o tóxicas.

La ropa de protección contaminada deberá ser lavada, o regada con manguera, antes de que el usuario o trabajador de rescate se la retire. Esto asegurará una vida útil más larga, y evitará que ocurra una contaminación de la siguiente persona que la utilice.

Todo el equipo protector debe ser:

- ◆ almacenado de tal manera que se evite que sea dañado por accidente;
- ◆ de fácil acceso; e
- ◆ inspeccionado y reparado con regularidad, reponiéndolo, si es necesario.

La selección apropiada de la ropa de protección es crítica, y por consiguiente debería ser llevada a cabo por personal calificado, como un higienista industrial o un funcionario de seguridad. Cuando esto no es posible, se debería solicitar asesoría a los bomberos, al centro de información toxicológica o al centro para emergencias químicas. El personal señalado para utilizar equipo protector debería

estar bien entrenado sobre la manera de utilizarlo correctamente. El entrenamiento se reforzará al ser incluido en ejercicios regulares de simulación de desastres.

## Protección del cuerpo de rescate y del personal médico

Al responder a los accidentes químicos, puede existir el peligro de que el personal de rescate esté expuesto a sustancias tóxicas. Por esta razón, es necesario disponer de equipo de protección. El personal de los servicios de rescate (bomberos) debería estar familiarizado con los diferentes tipos de equipo protector, y debería utilizarlo según sea necesario (por ejemplo, para trabajar en un área contaminada o para rescatar víctimas).

En principio, el personal médico nunca entrará al área contaminada. Sólo trabajará en los puntos donde se agrupen los accidentados, a los cuales serán trasladados éstos después de la descontaminación. Sólo excepcionalmente será necesario que entren al área del accidente, por ejemplo para llevar a cabo un "triage" o para dar tratamiento de sostén. Puede ser necesario que ayuden en los procedimientos de descontaminación, pero en ese caso estarán adecuadamente equipados, por ejemplo con una mascarilla para gases, para el caso de que el viento cambie de dirección y pueda exponerlos a una sustancia tóxica. También deberían contar con guantes de hule, un traje protector, botas de hule y de otros equipos de protección.

Como regla, el personal médico debería ser guiado por el personal de rescate que fue entrenado para trabajar en este ambiente. Cuando sea indicado, tendrán que utilizar el equipo protector todo el tiempo, si trabajan bajo condiciones adversas o tóxicas. Es posible que también necesiten de este equipo en los hospitales u otras instalaciones de tratamiento, especialmente durante la descontaminación de las víctimas.

## 4.6 Seguimiento y evaluación del accidente

El propósito de la investigación de un accidente es establecer los hechos que se relacionan con él y con la respuesta que se le dio, para sacar conclusiones de estos hechos, y hacer recomendaciones que eviten accidentes similares. El enfoque correcto de la investigación del accidente debería ser el establecimiento de la causa, más que la asignación de la culpa.

Las investigaciones del accidente y sus resultados son una parte crucial de todo programa de salud y seguridad ocupacional. Las organizaciones responsables deberán llevar una política que demande que los accidentes o situaciones cercanas a accidentes sean investigados, analizados y reportados.

### Investigadores del accidente

Un profesional o inspector de seguridad y salud debería hacer una investigación independiente de cualquier accidente importante. Debería rendir un informe escrito al funcionario adecuado o al comité de salud y seguridad. El entrenamiento especializado y la experiencia analítica le permitirán buscar todos los hechos y proporcionar un informe detallado y objetivo.

El comité de salud y seguridad de muchas compañías participa en una gama de actividades. La investigación de un accidente es una función importante. Las investigaciones ordinarias deberían manejarse normalmente de una manera rutinaria, pero en casos importantes, el director de la compañía

podría solicitar una reunión de emergencia del comité, dando instrucciones para llevar a cabo una investigación especial. En algunas compañías, podría instituirse un comité especial para investigar y reportar incidentes de accidentes o de salud.

## Técnicas de investigación del accidente

Con el fin de obtener una evidencia tan exacta como sea posible, la investigación del accidente debería efectuarse inmediatamente después de que haya ocurrido. Cuando sea posible, el accidente debería discutirse desde la etapa inicial con las víctimas para obtener su versión/relato de los hechos. Si la(s) persona(s) lesionada(s) es enviada a casa, o a un centro de tratamiento, o a un hospital, es posible que tenga que posponerse el seguimiento hasta que se encuentre lo suficientemente bien para ser visitada.

Los testigos deberían ser entrevistados en cuanto sea posible después del accidente. Al reunir la evidencia, se debería tener cuidado de diferenciar entre los hechos que son verificables/medibles y lo que posteriormente pueda parecer como un dicho u opinión. Los testigos deberían ser entrevistados individualmente, aunque es posible que deseen estar acompañados por un representante o asesor legal. Se debería explicar claramente el propósito de la investigación (establecer la causa del accidente y no asignar la culpa).

## Obtención de información

El objetivo de la investigación del accidente es descubrir información acerca de él, y cómo ocurrió, así como la naturaleza de las lesiones provocadas, y registrar los hechos importantes (ver también página 82). Los registros, tanto individuales como colectivos, deberían proporcionar idea de las áreas, condiciones y circunstancias hacia las cuales se orientarán con mayor provecho la prevención de accidentes y los esfuerzos de respuesta.

Es necesario que la información sobre las consecuencias para la salud de los accidentes químicos sea puesta a disposición de otros profesionales del ramo que puedan enfrentarse a accidentes similares en el futuro. Cada vez que sea posible, estos datos deberían ser publicados o aportados e incluidos en bases de datos ya establecidas y apropiadas.

## Análisis de las investigaciones de accidentes

El simple hecho de obtener información y reportar el accidente no evitará su recurrencia. Se deberían corregir las circunstancias o condiciones. Con frecuencia, las políticas o procedimientos inadecuados, o las fallas en los sistemas de manejo se percibirán únicamente después de haber efectuado un minucioso análisis de varias investigaciones de accidentes. Por otro lado, el estudio de un solo caso no señalará claramente las acciones correctivas necesarias que deberían efectuarse, ya sea en términos de una mejor prevención, o de una mejor preparación y respuesta.

### **4.7 Consideraciones de índole veterinaria en la respuesta a los accidentes químicos**

El impacto veterinario es una consideración importante durante la respuesta al accidente químico, así como durante las fases de seguimiento y rehabilitación. Los animales pueden ser utilizados como centinelas para detectar una exposición química (y una contaminación imprevista). La observación cuidadosa de los animales domésticos y salvajes puede proporcionar información útil sobre el

tipo de sustancias involucradas y el área afectada. La mortalidad de los peces conlleva un especial interés en la detección de la contaminación de ríos y mantos acuíferos.

Los animales domésticos necesitan atención particular durante los accidentes químicos. Es posible que requieran un tratamiento especial, o que sea necesario sacrificarlos. Puede también suceder que se tenga que organizar la evacuación de los animales. Además, el manejo de los animales muertos merece atención.

Durante el seguimiento del accidente, el monitoreo de los animales domésticos y salvajes puede proporcionar información valiosa para comprender el efecto de los agentes químicos (ver también la página 81).

# Cap. 5

## Aspectos de salud en la respuesta a un accidente químico

### 5.1 Definiciones: exposiciones agudas y crónicas (intermitentes)

En el caso de muchas sustancias químicas, los efectos biológicos y/o de salud, después de una exposición aguda a altas concentraciones pueden ser bastante diferentes de los producidos por una exposición crónica o intermitente a un bajo nivel. Por ejemplo, los efectos agudos de la exposición al benceno consisten predominantemente en una toxicidad del sistema nervioso central, en tanto que la exposición intermitente y crónica a un bajo nivel puede resultar en una depresión de la médula ósea.

Las definiciones de exposición aguda y crónica (intermitente) se han derivado sobre todo de experimentos en animales. Sin embargo, bajo condiciones experimentales es mucho más fácil determinar la duración de la exposición, que en los casos de accidentes químicos que involucran a seres humanos. Aunque las exposiciones agudas se han definido con una duración no mayor a las 24 horas, cuando ocurre un accidente químico, suele ser difícil determinar el momento exacto en que se inició la exposición. Primero, es necesario aclarar si de hecho existió exposición; y si es así, durante qué período estuvieron expuestas las personas.

Las exposiciones crónicas (intermitentes) pueden presentarse cuando hay una contaminación ambiental o si se presentan sustancias tóxicas en la cadena alimenticia. Sin embargo, en estas situaciones, el problema tiende a ser agudo y será necesario que las principales autoridades tomen las acciones necesarias. Además de las medidas para reducir la exposición y, si es posible, para evitar una mayor exposición, es necesaria una evaluación formal del riesgo que determine si la exposición originará efectos adversos en la salud, ya sea en el presente o en el futuro. Durante el período de esa evaluación del riesgo, aquéllos que tengan problemas o molestias atribuibles a la exposición deberían haber tenido la oportunidad de consultar a un médico que pueda valorar sus síntomas y signos y darles información acerca de un posible vínculo con la exposición.

### 5.2 Vías de exposición

En la mayor parte de los casos, los síntomas y signos que manifiestan las víctimas de accidentes químicos son inmediatos o retardados entre una y dos horas. Sin embargo, en algunos casos, las características de toxicidad pueden manifestarse días, semanas, meses o aún años después de una exposición aguda. Los síntomas y signos pueden ser locales (ojos, piel, vías respiratorias o gastrointestinales),

sistémicos, o ambos. Las características sistémicas agudas más comunes se manifiestan en el sistema nervioso central (excitación, depresión), en el sistema circulatorio (vasodilatación, arritmias, depresión cardiovascular), vías respiratorias, gastrointestinales (malestar, vómito, diarrea), y en la sangre (metahemoglobinemia, hemólisis). Se pueden observar características retardadas en cualquier sistema orgánico, pero con mayor frecuencia en el aparato respiratorio (edema pulmonar de inicio retardado), riñones, hígado y órganos de formación de sangre.

En el caso de accidentes químicos importantes, el tipo más común de exposición es la inhalación de gases almacenados bajo presión, que se extienden rápidamente y sobre una amplia área. Otras posibles vías de exposición en este contexto son los ojos y la piel. La ingestión de una toxina puede ocurrir con mayor facilidad si se bebe agua o se consume alimento contaminado, ya sea por accidente o deliberadamente.

## Inhalación

En los accidentes químicos que involucran la exposición de un gran número de personas, la principal vía de exposición puede ser por inhalación, de gases, humos, aerosoles o polvo respirable. El resultado de la exposición a las sustancias de la vía aérea puede consistir en efectos locales en las membranas mucosas a diferentes niveles, así como otros efectos debidos a la absorción por los pulmones. Pueden surgir síntomas inmediatos, así como síntomas que aparecen después de un intervalo "latente" (más o menos) libre de síntomas.

Los inhalantes tóxicos (gases, vapores, aerosoles y polvos) se caracterizan por sus propiedades físicas y efectos fisiopatológicos, que a su vez determinan los signos clínicos que se presentan. Se reconocen cinco categorías de agentes nocivos: inhalantes irritantes; venenos sistémicos; una combinación de inhalantes irritantes y venenos sistémicos; gases inertes; y gases calientes.

Los inhalantes irritantes producen toxicidad al originar daño a las mucosas del aparato respiratorio. La ubicación y gravedad de la lesión dependerá de la reactividad, concentración, tamaño de las partículas y solubilidad en agua de la sustancia, así como de la duración de la exposición. Una enfermedad subyacente previa, especialmente de las vías respiratorias, tendría una función importante en este contexto. Es importante distinguir dos grupos de gases irritantes, es decir: (i) los que provocan características inmediatas de toxicidad; y (ii) los que ocasionan sólo síntomas menores y/o no inmediatos de toxicidad.

Los inhalantes que son sumamente solubles en agua (por ejemplo, ácidos, alcalinos, amoníaco, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico) se disuelven en la fase acuosa de las membranas mucosas del aparato respiratorio superior y suelen no llegar al inferior, a menos que se prolongue la exposición o que se inhalen altas concentraciones de gas. Estos gases suelen producir síntomas inmediatos como lagrimeo, rinitis, faringitis, tos, y en casos severos, edema laríngeo.

Después de la exposición a altas concentraciones de gas, vapor o polvo, puede presentarse un paro circulatorio o reflejo respiratorio. Cuando hay una exposición prolongada, puede haber daño al aparato respiratorio inferior. Es aún más probable que esto ocurra con las sustancias que son intermedias en su solubilidad en agua (por ejemplo, gases halogenados, haluros de hidrógeno, fenol, bióxido de azufre). Por otro lado, son sobre todo los agentes químicos inhalantes de baja solubilidad en agua los que dañan el aparato respiratorio inferior en bajas concentraciones, y después de una corta exposición, provocan neumonitis, alveolitis y edema pulmonar, algunas veces sin efectos importantes

en el aparato respiratorio superior o en los ojos (por ejemplo, cloruro, ácido sulfhídrico, isocianatos, vapor de mercurio, óxidos de nitrógeno, fosgeno).

Por lo general, los primeros síntomas respiratorios son importantes, pues dan una indicación de la gravedad de la exposición. Sin embargo, debe prestarse atención al hecho de que puede no haber signos iniciales de daño a las vías respiratorias en caso de, por ejemplo, óxidos de nitrógeno y fosgeno. Después del inicio de los primeros síntomas, suele haber un período latente durante el cual el paciente manifiesta poco malestar. Este período puede durar entre 30 minutos y 24-48 horas, y raras veces 72 horas.

Este período latente es seguido por el desarrollo de síntomas respiratorios y edema pulmonar debido a una mayor permeabilidad capilar. En los casos graves, puede aparecer edema pulmonar durante o poco después de la exposición química.

Aparte de la irritación química, pueden presentarse otros efectos sobre el sistema respiratorio. Los isocianatos, por ejemplo, ocasionan un síndrome similar al asma. Este síndrome tiene dos mecanismos diferentes. Uno es atribuible al hecho de que los isocianatos son sensibilizadores de las vías respiratorias, originando síntomas asmáticos, en particular después de una exposición repetida a bajas concentraciones de isocianato. El otro mecanismo es que los isocianatos pueden alterar la respuesta biológica a la estimulación beta adrenérgica o pueden inducir una liberación local de histamina, ocasionando así una opresión bronquial que no aparece más que después de un período latente de varias horas.

Las sustancias inhaladas también pueden provocar una intoxicación sistémica sin síntomas del aparato respiratorio. Los síntomas de esta intoxicación varían según la sustancia tóxica y los órganos que ataca. Se pueden observar casi todos los tipos de daño tóxico, y los síntomas y signos pueden ser inmediatos o retardados. Las características inmediatas más importantes son las que surgen de los sistemas nervioso central y cardiovascular. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno y el sulfuro de hidrógeno bloquean la utilización celular del oxígeno, provocando casi de inmediato hipoxia celular y deterioro de los sistemas nervioso central y circulatorio. También es válido para el monóxido de carbono, que además impide el envío de oxígeno a las células, al bloquear la capacidad de la hemoglobina para transportarlo.

Los organofosforados son potentes inhibidores de las colinesterasas, resultando en la acumulación de acetilcolina en las sinapsis en el sistema nervioso y en las uniones mioneurales, dando origen a una intoxicación colinérgica. Los hidrocarburos volátiles son narcóticos que causan una depresión del sistema nervioso central. Los hidrocarburos halogenados también sensibilizan el miocardio a las catecolaminas endógenas y exógenas, causando arritmias predominantemente ventriculares y muerte súbita a causa de fibrilación ventricular. La inhalación de agentes oxidantes (nitritos y nitrobenzeno) causa metahemoglobinemia. Además del monóxido de carbono, los gases de combustión pueden incluir ácido cianhídrico (del poliuretano, lana, seda, etc.) y gases irritantes (óxidos de nitrógeno, ácido clorhídrico, bióxido de azufre, isocianatos, acroleína, amoníaco, etc).

También existen los inhalantes tóxicos que son tanto inhalantes irritantes como venenos sistémicos: por ejemplo, sulfuro de hidrógeno, ozono, acetileno y algunos humos metálicos.

Los gases biológicamente inertes no son tóxicos por sí mismos, pero en altas concentraciones o en habitaciones mal ventiladas desplazan el oxígeno del aire y ocasionan hipoxia. Los gases de este tipo son el hidrógeno, el bióxido de carbono, el metano y el gas líquido. La inhalación de gases calientes puede provocar quemaduras térmicas de las membranas mucosas de todo el aparato respiratorio; el inicio del edema laríngeo agudo puede ocurrir después de un período latente de horas.



## Exposición ocular

Es más probable que las lesiones oculares que afectan a varias personas resulten de gases, vapores o polvos, aunque las salpicaduras de líquidos a los ojos pueden ocurrir en un accidente industrial, de carretera o de ferrocarril, cuando se disemina ampliamente la sustancia tóxica. En estas situaciones las lesiones oculares se combinarán a menudo con lesiones cutáneas, daños al sistema respiratorio o intoxicación sistémica.

En general el daño ocular es el resultado de una acción lacrimógena, de una lesión epitelial de la córnea, o queratitis. Estos efectos pueden ser inmediatos o retardados. Algunas sustancias causan lesiones graves y profundas casi de inmediato, en tanto que otras sólo provocan un daño superficial reversible.

## Contacto con la piel

La exposición cutánea a agentes tóxicos puede causar sólo una lesión local, o lesión local e intoxicación sistémica. Esta intoxicación puede ser incluso la única característica, como resultado de la absorción a través de piel intacta. Aunque la piel suele ser una barrera eficaz para la absorción química tóxica, la piel intacta se comporta de una manera similar a las membranas celulares. Los agentes tóxicos penetran en la piel a velocidades determinadas por su solubilidad a los líquidos: las sustancias solubles en líquidos son fácilmente absorbidas por la piel. Los solventes orgánicos utilizados como vehículos para ciertas sustancias industriales pueden incrementar también la absorción cutánea. La inflamación, la fricción u otras causas de mayor flujo sanguíneo cutáneo aumentarán más la absorción química. Por ejemplo, el daño cutáneo que se observa en caso de quemaduras corrosivas puede destruir las propiedades de barrera natural de la piel. Como resultado, pueden ser absorbidas sustancias liposolubles y causar una intoxicación sistémica. Hasta una quemadura de primer grado puede deteriorar y destruir las propiedades de barrera de la piel.

El daño que resulta del contacto de la piel con un agente químico suele ser una quemadura química o corrosiva, y puede ser clasificada de la misma manera que las quemaduras térmicas (ver Cuadro 5.1). Se observan lesiones características después de quemaduras con ácidos o alcalinos. Sólo quedan afectadas las capas superficiales de la piel en los casos leves de quemaduras químicas debido a estos tipos de agentes, en tanto que en los casos graves se dañan todas las capas cutáneas y posiblemente también el tejido subyacente. Con más frecuencia se observa un daño local directamente después de la exposición cutánea al agente tóxico, pero en algunas situaciones los signos iniciales de daño local no se presentan, aunque después aparece un daño local avanzado. Por ejemplo, los fenoles y compuestos de tipo fenólico inicialmente anestesian la piel, enmascarando así los signos típicos de daño local - el dolor. Después de la exposición cutánea con bajas concentraciones de soluciones de ácido fluorhídrico no hay signos iniciales de daño cutáneo (e hipocalcemia); pero varias horas después aparecen signos de daño cutáneo y de daño al tejido subcutáneo. Los iones de fluoruro penetran en la piel e interfieren con los iones de calcio de la membrana celular, provocando necrosis celular. Las soluciones fuertes de ácido fluorhídrico producen una quemadura cutánea local inmediata.

La intoxicación sistémica después de una absorción cutánea a través de piel intacta ocurre con mayor facilidad después de un contacto con sustancias solubles en lípidos. Una vez que ha ocurrido la absorción cutánea, pueden aparecer características clínicas de toxicidad después de un intervalo de varios minutos, horas o hasta días sin síntomas, dependiendo del tipo de daño y de los órganos afectados. Las características de toxicidad del sistema nervioso central, como excitación, convulsiones, depresión del SNC, y coma, aparecen poco después de la exposición, así como los signos cardiovasculares de toxicidad. La metahemoglobinemia y la hemólisis también pueden ser características iniciales de toxicidad. No suelen presentarse signos de daño renal y hepático hasta uno, dos, o más días después de la exposición.

## Cuadro 5.1

### Clasificación de las quemaduras corrosivas

Para la exposición a sustancias corrosivas con daño cutáneo, se puede hacer la clasificación según los principios aplicables a las lesiones por quemadura térmica

<p><b>Grupo 1 (lesión que pone en peligro la vida):</b> Lesiones dérmicas y de espesor total que exceden el 50% de la superficie corporal</p>
<p><b>Grupo 2a (lesión grave):</b> Lesiones de espesor total de 10-50%, o lesiones dérmicas de 20-50% de la superficie corporal</p>
<p><b>Grupo 2b (lesión moderada):</b> Lesiones de espesor total de 2-10%, o lesiones dérmicas de 10-20% de la superficie corporal</p>
<p><b>Grupo 3 (lesión leve):</b> Lesiones de espesor total del 2% de la superficie corporal, o lesiones dérmicas de menos del 10% de la superficie corporal, o lesiones epidérmicas</p>

## Ingestión

Después de la ingestión de sustancias corrosivas, oxidantes o coagulantes, existe el riesgo de lesión local en el sistema gastrointestinal. Las sustancias de baja viscosidad como los destilados de petróleo del tipo keroseno se asocian con un riesgo de aspiración dentro de la vía del aire con efectos consecuentes a los pulmones. Desde luego, existe el riesgo de intoxicación sistémica después de la ingestión de una sustancia tóxica si la sustancia se absorbe a través del aparato gastrointestinal.

También puede presentarse intoxicación por ingestión de alimento o agua químicamente contaminados o inclusive de productos farmacéuticos. Pueden presentarse daños en grandes cantidades de víctimas.

Puede ocurrir una exposición a largo plazo a través de la placenta y de la leche materna debido a una contaminación ambiental o de la cadena alimenticia con sustancias tóxicas persistentes.

## 5.3 Primeras acciones

### Identificación rápida de las sustancias químicas

Debería hacerse el intento sin demora para identificar los químicos en un accidente. Los hospitales, centros de información toxicológica y los centros para emergencias químicas se encuentran entre las organizaciones que deberían recibir esta información de inmediato, así como los detalles sobre el tipo de accidente (derrame químico, fuga de líquido o de gas, incendio, etc.)

Si el agente químico involucrado no ha sido (o quizás no ha podido ser) identificado, el conocimiento de la categoría general a la cual pertenece (solventes, plaguicidas, gases irritantes), así como la información sobre los síntomas de las víctimas, podría ayudar a los que responden a decidir el curso adecuado de acción. En el caso de incendios, se pueden formar varios productos de la combustión (ver Cuadro 5.2).

Las unidades de atención a la salud deben utilizar la información proporcionada sobre las sustancias involucradas, etc. para determinar en forma temprana los posibles efectos y mecanismos tóxicos (toxicidad local o sistémica, toxicidad aguda o retardada), así como cualquier terapia específica importante, o si el cuidado sintomático puede ser un tratamiento suficiente.

Los profesionales de salud en, o cerca de la escena del accidente, deberían volverse parte de la cadena de información. La información, que necesita ser actualizada con regularidad, debe contener:

- ◆ toda la información disponible para los primeros en responder;
- ◆ el número y tipo de pacientes esperados, y su grado de exposición;
- ◆ cualquier nueva información sobre el tipo de químicos involucrados y, cuando se hayan medido, las concentraciones de los mismos;
- ◆ datos médicos adicionales de los centros de información toxicológica y de los hospitales, como sintomatología, terapia de antídotos o tratamiento específico;
- ◆ el sistema de registro ("triage") utilizado, (por ejemplo, contaminación, duración de la exposición, ubicación actual, tratamiento médico ya administrado).

## Cuadro 5.2

### Ejemplos de productos de la combustión

Producto de la Combustión:	Material:
Monóxido de carbono	La mayoría de los materiales
Ácido cianhídrico	Lana, algodón, seda, poliuretanos
Óxidos de nitrógeno	Nitrocelulosa, poliamidas
Ácido clorhídrico	Resinas de poliéster (algunas) Cloruro de polivinilo (PVC) Hidrocarburos clorados
Bióxido de azufre	Compuestos de azufre, carbón, aceite mineral
Isocianatos	Poliuretanos
Acroleína	Productos del petróleo
Fosgeno	Cloruro de polivinilo
Amoníaco	Poliamidas, lana, seda, resinas fenólicas
Ácido fluorhídrico	Teflón (politetrafluoroetileno) y otros compuestos que contienen fluoruro
Ácido brómico	Compuestos que contienen bromo

### Principios para el "triage"

El "triage" es un proceso que se lleva a cabo tanto en el sitio del accidente, como durante el transporte y en las instalaciones de tratamiento. Consiste en la evaluación y clasificación de la condición de las personas expuestas, y en la designación de prioridades para la descontaminación, tratamiento y transporte a las diversas instalaciones de tratamiento.

La clasificación es un proceso continuo y debe ser llevada a cabo a intervalos regulares, tomando en consideración la condición del paciente y en qué punto ocurre de la cadena de tratamiento. La condición del paciente puede cambiar dramáticamente cuando se le administra una terapia particular, ya sea para mejorar o empeorar; o puede haber un cambio en los recursos disponibles.

Bajo condiciones en las que no se carece de recursos (personal, materiales, medicamentos, vehículos de transporte, etc.) todas las personas lesionadas deberán recibir un cuidado óptimo. Sin embargo, en situaciones en las que se carece de recursos, puede ser necesario suspender la terapia a personas gravemente lesionadas dándoles únicamente tratamiento paliativo, en beneficio de personas menos gravemente lesionadas que tienen más probabilidades de sobrevivir. En estas situaciones, el cuidado de las personas gravemente lesionadas podría requerir tantos recursos que como resultado, varias víctimas menos dañadas no recibirían el cuidado adecuado.

El "triage" es un proceso complicado. En principio debe ser llevado a cabo por el personal mejor entrenado y experimentado médicamente, tanto en el sitio del accidente como en las instalaciones de tratamiento. Sin embargo, en las situaciones en las que "sólo" hay una exposición química sin lesiones por traumatismo mecánico que la compliquen, todas las personas tendrán el mismo tipo de daño aunque en diferentes magnitudes. En estas situaciones puede ser posible dar instrucciones al personal médico menos entrenado para que lleve a cabo la clasificación, a fin de facilitar el cuidado de un gran número de personas lesionadas.

La clasificación para el "triage" resultado de exposiciones químicas sigue los mismos principios que para otros tipos de accidentes. La sintomatología existente suele ser la base de la clasificación. Sin embargo, se puede identificar un "grupo químico especial": los expuestos a un agente químico que no presentan síntomas inmediatos, pero en quienes se pueden presentar síntomas graves después de un retraso de horas (por ejemplo, exposición a ciertos gases irritantes como el fosgeno o los óxidos de nitrógeno, o la exposición cutánea a sustancias absorbidas a través de la piel). Estas personas requieren una observación adecuada y posible tratamiento inmediato.

El agrupamiento puede ser hecho como sigue:

- ◆ pacientes con lesiones que ponen en peligro la vida, que necesitan tratamiento y transporte inmediato;
- ◆ pacientes con lesiones moderadas y graves, que pueden esperar por tratamiento o transporte;
- ◆ pacientes con lesiones leves o sin lesiones, que no necesitan ningún tratamiento;
- ◆ pacientes gravemente lesionados, con necesidad únicamente de un tratamiento paliativo; y
- ◆ pacientes sin síntomas, pero en quienes se pueden esperar síntomas retardados, y que por consiguiente necesitan observación, posible tratamiento inmediato, y transporte a instalaciones de tratamiento.

Es posible que sea necesario atender de inmediato a las personas con reacciones histéricas o separarlas de los demás, para evitar que difundan la angustia.

Las condiciones que ponen en peligro la vida son las que afectan la respiración o la circulación, directa o indirectamente.

El deterioro respiratorio agudo puede deberse a una vía de aire bloqueada (lengua, cuerpos extraños, sangre y secreciones, edema laríngeo) o a graves trastornos pulmonares (secreciones masivas, broncoespasmo grave, deterioro en el intercambio de gases). También se incluye aquí la interferencia en la respiración a nivel celular (por ejemplo, intoxicación debido a monóxido de carbono, cianuros, sulfuro de hidrógeno).

El deterioro circulatorio agudo puede deberse a una hipovolemia producida por sangrado externo o interno. Las quemaduras extensas, térmicas y químicas, pueden provocar muy rápido una pérdida excesiva de líquido e hipovolemia. Se puede observar hipovolemia relativa e hipotensión grave debido a una vasodilatación periférica. La cardiodepresión y las arritmias graves son condiciones que ponen en peligro la vida.

Para facilitar la selección se puede llevar a cabo una clasificación de ciertos tipos de lesiones. En los Cuadros 5.1 y 5.3 se dan ejemplos de dicha clasificación.

Como regla, los niños son más sensibles a las sustancias tóxicas (debido a un metabolismo y a una circulación más rápidos, y a menos grasa subcutánea). Por consiguiente, normalmente se les dará una mayor prioridad de cuidado médico, así como a otros grupos sensibles (como mujeres embarazadas, ancianos, y los que tienen problemas de salud preexistentes).

En caso de incendio, el daño tóxico y térmico puede complicar la evaluación y el tratamiento de las personas lesionadas, así como el traumatismo mecánico relacionado con la exposición tóxica.

## Principios de tratamiento

El tratamiento de la intoxicación aguda se basa en cuatro principios importantes que pueden ser utilizados en diversos grados, dependiendo de las circunstancias de la exposición y de las características del agente tóxico. Estos principios son: (i) la eliminación del agente tóxico para impedir un mayor daño local con la absorción al cuerpo; (ii) terapia sintomática y de soporte; (iii) terapia específica ("antidotal"); y (iv) incremento de la eliminación (del tóxico).

El mantenimiento de las funciones vitales (por ejemplo, al impedir la obstrucción de la vía aérea, ayudar en la ventilación, reponer las pérdidas de líquidos) tiene una importancia obvia. La eliminación del agente tóxico para impedir un mayor daño local o la absorción al cuerpo también tiene una importancia crucial en el tratamiento inicial de las víctimas en el sitio de un accidente químico. Sin embargo, nunca debe permitirse que la descontaminación retrase el tratamiento que tenga por objeto el mantenimiento de las funciones vitales, y de preferencia se llevará a cabo antes del transporte al hospital o a otras instalaciones de tratamiento. La terapia sintomática y de apoyo siempre es aplicable en el tratamiento para intoxicaciones. En la mayoría de los casos, éste es el único tipo de tratamiento requerido para permitir una total recuperación de la intoxicación.

Como se dijo antes, la clasificación de la gravedad y del tratamiento puede estandarizarse, por lo menos en cierta medida. Aparte de los primeros auxilios, existen casos en los que el tratamiento específico con antidotos, por ejemplo, puede tener una influencia profunda en el resultado de la intoxicación. Sin embargo, la terapia antidotal es eficaz para reducir la morbilidad y la mortalidad sólo en un número limitado de tipos de intoxicación (ver Cuadro 4.1). No existe un antidoto universal, y la terapia antidotal será utilizada sólo cuando existen indicaciones específicas. Sin embargo, es posible que sea necesario iniciarla antes de que la persona lesionada sea transportada a un hospital o a otro centro para tratamiento. En ciertas circunstancias, se podría delegar en el personal de atención de la salud sin entrenamiento médico - por ejemplo, darles instrucciones de que empleen ciertas medidas específicas si las víctimas muestran ciertos rasgos característicos de toxicidad.

Después de la exposición a ciertas sustancias, se pueden contaminar las víctimas y el equipo. Al atender a los lesionados, el rescatista podría contaminarse si no está adecuadamente protegido, o si la persona lesionada no fue bien descontaminada de antemano. Los vehículos pueden contaminarse, y algunas veces quedar inservibles durante largos períodos si se transportan en ellos personas contaminadas. Asimismo, grandes áreas de hospitales podrían tornarse inservibles debido a la presencia de contaminación. Éste puede ser el caso, por ejemplo, de los accidentes con amoníaco, que es sumamente cáustico y persistente.

Los procedimientos para la descontaminación de las víctimas podrían incluir enjuagar con cantidades abundantes de agua y el cepillado de polvos, así como el retiro de las prendas contaminadas. Las prendas contaminadas deberán ser manejadas y eliminadas con seguridad (por ejemplo

en bolsas de plástico dobles). Estos procedimientos de descontaminación deberían efectuarse en cuanto sea posible. En algunas situaciones de emergencia, la descontaminación puede ser una parte esencial de los primeros auxilios para salvar la vida. En algunas otras situaciones de emergencia, la descontaminación puede agravar la lesión o retrasar los esfuerzos para salvar la vida. La decisión de la descontaminación de una víctima debería basarse en el tipo y la gravedad de la lesión y en la naturaleza de los contaminantes químicos. Si la descontaminación no interfiere con el tratamiento esencial, debería realizarse. Si no se puede hacer la descontaminación, la víctima debería ser envuelta en mantas, plástico o hule para reducir la contaminación del resto del personal, y será necesario alertar al personal médico de emergencia, fuera del sitio, de la contaminación potencial, o de los procedimientos específicos de descontaminación.

## Inhalación

En caso de que se inhalen gases irritantes o tóxicos, la exposición debería concluir en cuanto sea posible. Debe tomarse nota de que el rescatista puede necesitar ropa de protección y una mascarilla para la respiración.

Después de la exposición a gases irritantes, la víctima debe descansar si es posible, en posición semireclinada, tomando en cuenta la posibilidad de que se desarrolle edema pulmonar. Debe administrársele oxígeno en cuanto sea posible. La actividad física y la hipoxia incrementan el riesgo de edema pulmonar. Además de una óptima terapia sintomática y de soporte, incluir broncodilatadores (por inhalación y sistémicamente) y soporte ventilatorio (ver Figuras 5.1 y 5.2) .

Después de una exposición a gases que producen intoxicación sistémica, el tratamiento debería basarse en el tóxico específico inhalado y los síntomas y signos de toxicidad de la víctima. Si la víctima está inconsciente, debería administrársele oxígeno. Además de ser una forma de terapia de soporte, el oxígeno reduce la toxicidad del monóxido de carbono y probablemente la del ácido cianhídrico y también la del ácido sulfhídrico. El tratamiento específico adicional (como la terapia antidotal) es de vital importancia en algunos tipos de intoxicación, como los originados por ácido cianhídrico, organofosforados, metales pesados y agentes formadores de metahemoglobina (nitritos, nitrobenzeno) y deberían ser administrados con rapidez, cuando sea apropiado, en el sitio del accidente (ver Figura 5.3).

## Cuadro 5.3

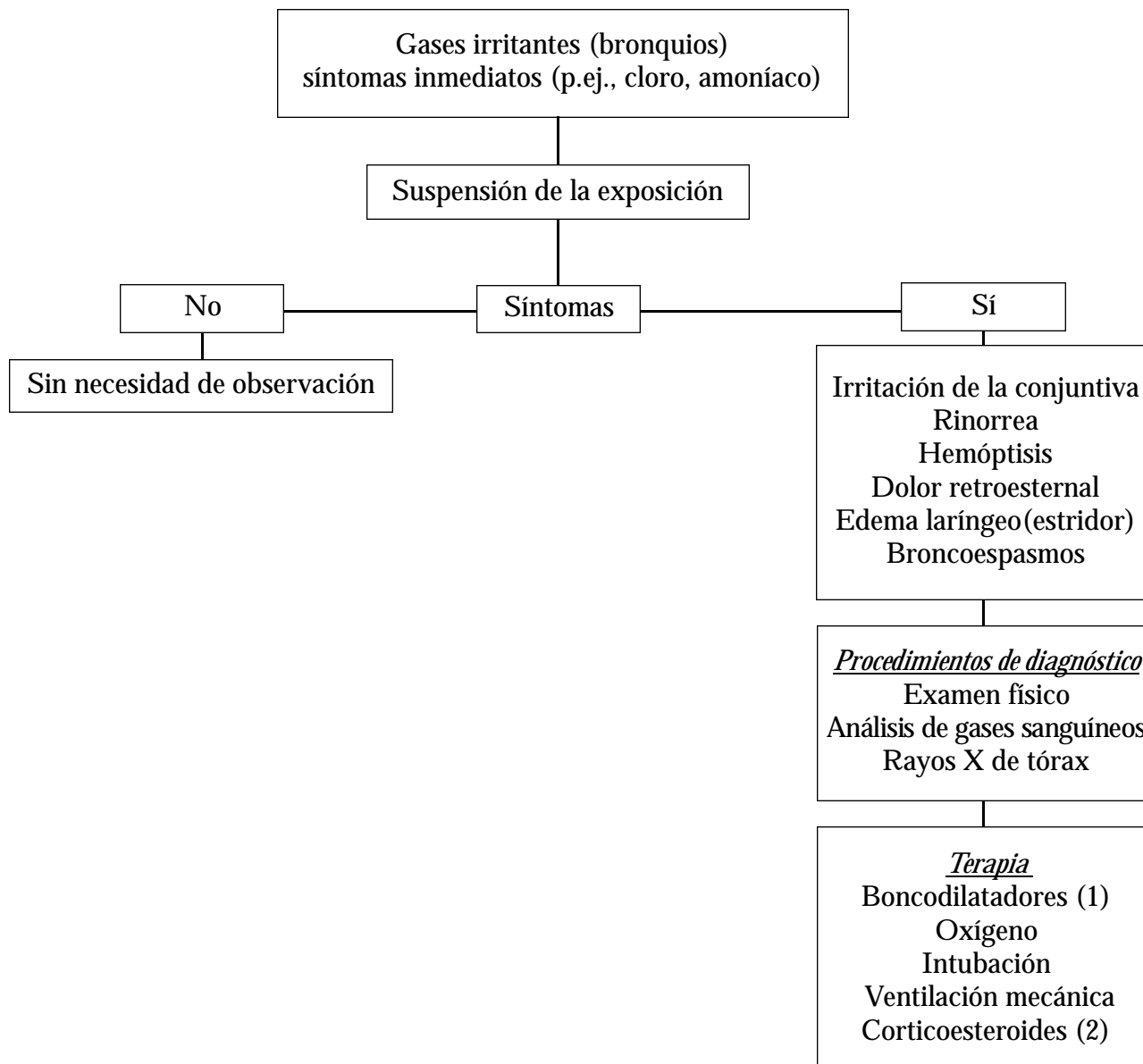
### Clasificación de la exposición a gases irritantes

En lo concerniente a exposición a gases irritantes, la severidad de las características clínicas de toxicidad puede graduarse como sigue:

<p><b>Grupo 1 (lesión que pone en peligro la vida):</b></p> <p>Personas lesionadas con intensa tos inducida por el irritante, insuficiencia respiratoria, y efectos sistémicos</p>
<p><b>Grupo 2 (lesión grave):</b></p> <p>Personas lesionadas con fuerte tos causada por el irritante, dificultades respiratorias, pero sin efectos sistémicos</p>
<p><b>Grupo 3 (lesión leve):</b></p> <p>Personas lesionadas con tos moderada o ligera causada por el irritante, síntomas/signos oculares y, posiblemente, cefalea</p>

**Figura 5.1**

**Exposición por inhalación de gases irritantes - I**

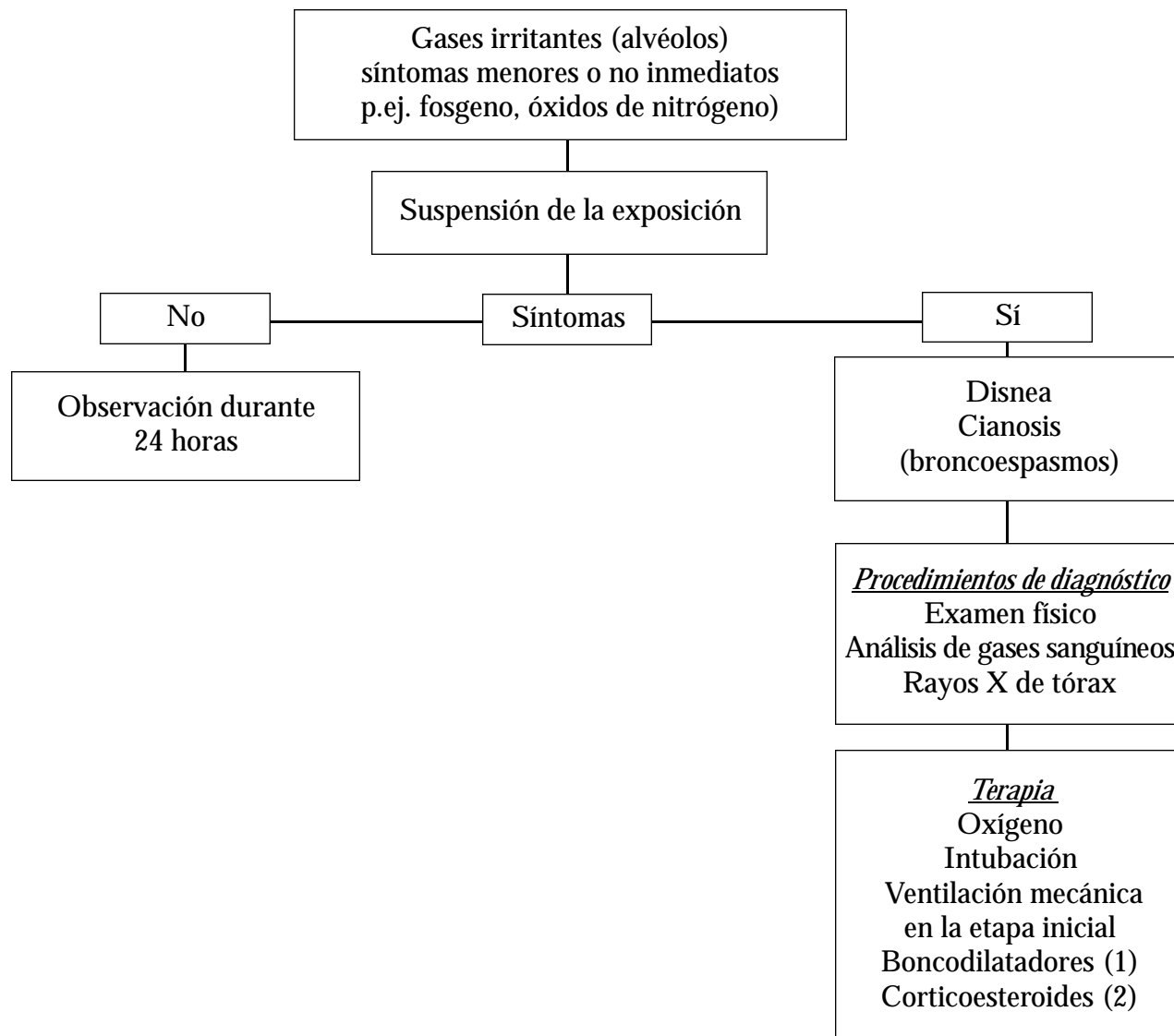


- (1) Broncodilatadores (derivados de la xantina, medicinas adrenérgicas beta 2)
- (2) El rol de los corticosteroides es dudoso. No se conoce un estudio bien evaluado en la toxicología inhalatoria sobre la efectividad de los corticosteroides.



**Figura 5.2**

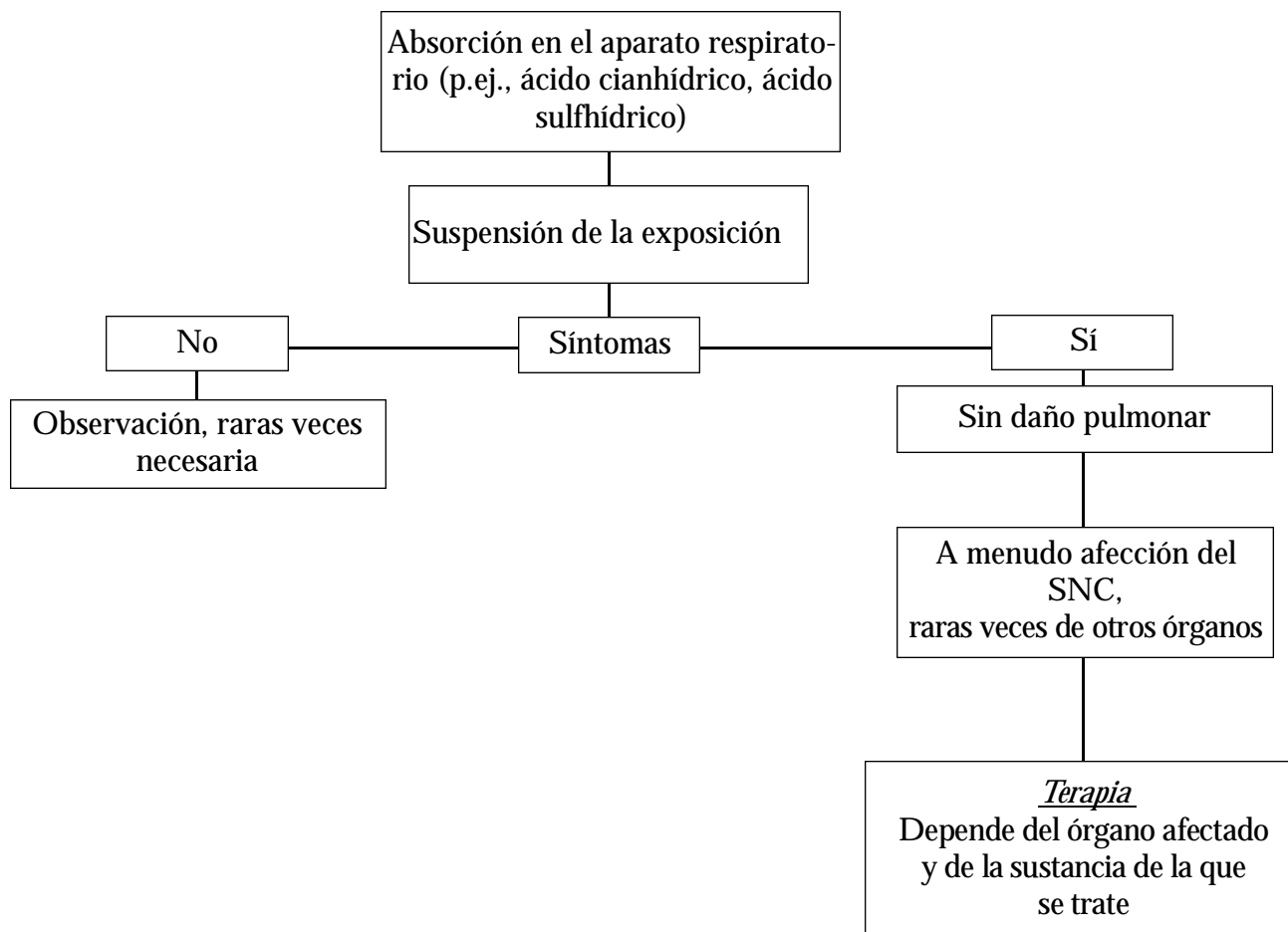
**Exposición por inhalación de gases irritantes - II**



- (1) Broncodilatadores (derivados de la xantina, medicinas adrenérgicas beta 2)
- (2) El rol de los corticosteroides es dudoso. No se conoce un estudio bien evaluado en la toxicología inhalatoria sobre la efectividad de los corticosteroides.

### Figura 5.3

#### Exposición por inhalación de gases tóxicos - III



## **Exposición ocular**

La descontaminación inmediata o "primeros auxilios" de ojos debería llevarse a cabo con suma rapidez, en general enjuagando el ojo expuesto con agua para reducir el daño de la exposición superficial a los agentes químicos. Para una irrigación continua, las mejores elecciones son el agua corriente y las soluciones salinas. No debe perderse tiempo buscando un líquido especial para irrigación. No obstante, la ventaja teórica de utilizar agentes especiales para neutralizar ciertas sustancias químicas, este tipo de tratamiento raras veces ha mostrado una ventaja importante sobre la irrigación inmediata con agua o solución salina, que en general es de mucho más fácil acceso en el tratamiento de primeros auxilios.

Siempre deberá ponerse atención a si los pacientes usan lentes de contacto. Si es así, deberán ser retirados.

Es sumamente importante iniciar la dilución y el enjuague en cuanto sea posible después de la lesión por exposición cáustica. No debería considerarse que el transporte a un hospital es más importante que la irrigación cuidadosa en el sitio. Como el dolor ocular provoca blefaroespasma, la víctima necesita ayuda para mantener los párpados abiertos. Un anestésico tópico facilitará la irrigación adecuada de los ojos y mantendrá más cómodo al paciente. La práctica común es irrigar durante 15 a 30 minutos para estar seguro de una limpieza completa. Sin embargo, si se conoce definitivamente la naturaleza del contaminante químico, se podrá ajustar a ella la irrigación utilizada. Para quemaduras alcalinas graves, debería continuarse la irrigación durante un cierto tiempo, inicialmente por lo menos 15-30 minutos y repetir después durante varias horas. Para quemaduras ácidas, la irrigación debería ser de 15 minutos; para irritantes menores, suele ser suficiente una irrigación de pocos minutos.

Todas las quemaduras corrosivas en los ojos deberían ser seguidas por un examen oftalmológico formal.

## **Contacto con la piel**

Después de una exposición de la piel a sustancias tóxicas, debería iniciarse en cuanto sea posible el enjuague de todas las áreas potencialmente contaminadas con abundantes cantidades de agua. Para facilitar un enjuague adecuado, se deberían retirar las prendas, zapatos, relojes de pulso y joyería contaminada y colocarlos en bolsas cerradas.

Tome nota de que deberán utilizarse abundantes cantidades de agua, en especial cuando es probable una pronunciada producción de calor, por ejemplo después de la aplicación de agua a ácidos fuertes como el ácido sulfúrico. Debe continuarse la aspersion durante por lo menos 15 minutos. Probablemente sea necesario tomar medidas especiales: por ejemplo, después de una exposición a fósforo amarillo, la parte del cuerpo contaminada deberá permanecer bajo el agua o cubrirse con paños húmedos porque el fósforo amarillo se enciende con el aire.

Después de un enjuague adecuado, la piel deberá ser lavada minuciosamente con jabón (no abrasivo) y agua, en especial si existe el riesgo de absorción química a través de ella. Después de una exposición cutánea a corrosivos, se debería considerar el riesgo de una pérdida grave de líquidos y la aplicación de líquidos intravenosos a la víctima desde la etapa inicial.

En algunos casos, la aplicación de un antídoto a la piel es de crucial importancia. En quemaduras por ácido fluorhídrico, se debe aplicar gel de gluconato de calcio. El ion de fluoruro se fija entonces al calcio en un complejo estable inerte, evitando así que el ion de fluoruro penetre a la piel y provoque un grave daño en los tejidos y una posible intoxicación sistémica. En el caso de fenol, se utilizará polietilenglicol como solvente para la limpieza, porque el fenol es poco soluble en agua. En el caso de fósforo amarillo, puede utilizarse una mezcla de permanganato de potasio y de soluciones de bicarbonato de sodio (o una solución de cobre) para reducir el efecto tóxico.

## **Ingestión**

Después de la ingestión de una sustancia desconocida que puede conllevar un riesgo de intoxicación, algunos aconsejan dar al paciente uno o dos vasos de agua o un agente emoliente. La emesis nunca debe ser inducida antes de que se confirme que esta medida es la indicada. Nunca debe provocarse en personas cuya condición general se encuentra afectada (circulación, respiración, conciencia) o si existe el riesgo de convulsiones, o después de la ingestión de sustancias corrosivas o de destilados de petróleo (sobre todo del tipo keroseno). En muchos casos, puede ser indicada la administración peroral de carbón activado para absorber el agente tóxico, evitando así la absorción por el sistema gastrointestinal. Por otra parte, la terapia es sintomática y de soporte, pero en ciertos casos podría estar indicada una terapia antidotal; por ejemplo, en el caso de intoxicación por cianuros, organofosforados y arsénico.

## **Suministro de asistencia médica y descontaminación**

### **En el sitio del accidente**

Adicionalmente a los primeros en responder, de la policía, bomberos y servicios de ambulancias (incluyendo paramédicos), se puede enviar personal médico al lugar del accidente (ver página 47). En principio, el personal médico nunca debería entrar al área del accidente. Siempre debería trabajar en un lugar seguro, bien alejado de esa área.

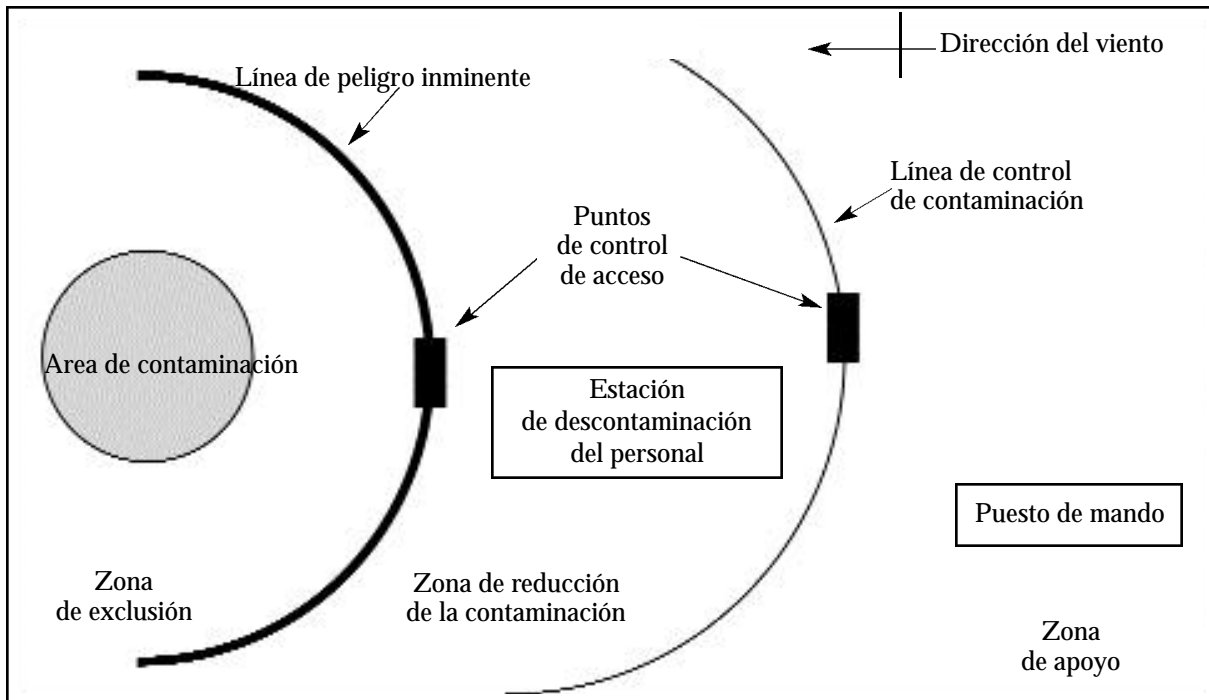
El propósito de la atención inicial en el sitio del accidente es proporcionar a las víctimas el tratamiento necesario para que estén en la mejor condición posible al ser transportadas a un hospital o a otra instalación de tratamiento. Esto es particularmente importante cuando puedan tener que transportarse distancias considerables, o en un accidente masivo cuando el movimiento de las víctimas a instalaciones de tratamiento puede llevar un largo tiempo debido a su gran número.

Además de las medidas generales de primeros auxilios, como la protección de las vías respiratorias, la administración de flúidos parenterales, mitigación del dolor, irrigación cutánea y ocular, etc., en algunos casos podría justificarse iniciar un tratamiento más específico en el sitio del accidente. Por esta razón, debería disponerse de equipo especial, así como de antídotos y de otros fármacos, en el sitio.

En los casos en que es necesaria una descontaminación, las víctimas siempre deberían ser adecuadamente descontaminadas antes de ser llevadas al punto donde se agrupan los lesionados (ver Figura 5.4). Se debe crear una estación de descontaminación en el perímetro inmediato al acceso del cordón interno, de manera que las personas contaminadas (y el personal de rescate) puedan ser bañadas abundantemente con agua. Cuando sea posible, se deberá utilizar agua caliente para que las personas no padezcan un frío innecesario. Por esta razón se requiere una gran cantidad de agua caliente en el sitio del accidente.

**Figura 5.4**

**Diagrama de las zonas de trabajo en un sitio de accidente**



Tomado de: Standard Operating Safety Guides, U.S. Environmental Protection Agency, 1988

El personal de los cuerpos de rescate/bomberos son a menudo las personas más indicadas para descontaminar a los lesionados antes de que sean llevados al punto donde se agrupan. La responsabilidad de establecer estaciones de descontaminación en el sitio del accidente debería asignarse de antemano (probablemente a los servicios de rescate o de bomberos).

Puede necesitarse personal médico para ayudar en la descontaminación. En ese caso, podría ser necesario que cuenten con equipo de protección. Deberían estar entrenados en el uso de este equipo y en los procedimientos de descontaminación (ver sección 4.5).

Las prendas, zapatos, etc. contaminados deberían ser retirados en cuanto sea posible. Por ello, también será necesario disponer de ropa, mantas, y artículos similares para un gran número de personas. De preferencia, las víctimas serán descontaminadas antes de ser llevadas a los puntos de reunión.

### **Durante el transporte**

El transporte de las personas contaminadas plantea un riesgo para el personal de transporte y puede inutilizar el vehículo hasta que se descontamine. Las personas contaminadas con sustancias químicas volátiles no deben ser transportadas por helicóptero a menos que hayan sido minuciosamente descontaminadas. Casi se han provocado accidentes por los efectos adversos en las tripulaciones de vuelo durante un traslado.

Si las víctimas contaminadas necesitan ser transportadas en vehículos de emergencia se tienen que tomar las precauciones apropiadas para proteger al personal y al equipo. Estas acciones pueden

incluir envolver a la víctima en plástico, cubrir con plástico el vehículo, dejar las ventanas abiertas y el uso de CPC (ropa de protección contra químicos) por parte del personal de transporte.

De acuerdo a las características clínicas de toxicidad, se puede hacer una clasificación prioritaria para el transporte de las víctimas a los hospitales (o a otras instalaciones de tratamiento). En caso de exposición a agentes con un posible período latente antes del inicio de la toxicidad, aquéllos que estuvieron más expuestos deberían ser transportados a los hospitales para observación. Los hospitales necesitarán tener un equipo adecuado de ventilación.

Antes y/o durante el transporte, debería informarse a los hospitales receptores de la condición general de los pacientes antes de su llegada, tan detalladamente como sea posible. Los hospitales podrán entonces obtener información acerca del tratamiento específico del principal centro de información toxicológica. Los pacientes gravemente lesionados deberían ser transportados después de una estabilización inicial y se debería considerar cierta descontaminación preliminar. Los hospitales necesitan conocer de antemano si se necesita realizar una descontaminación aún mayor.

Durante el transporte se debería continuar la terapia inicial (oxígeno, ventilación, líquidos parenterales, mitigación del dolor, etc.). Se debería disponer de equipo para irrigación ocular en ambulancias y otros vehículos que transporten víctimas expuestas a agentes químicos. Desde luego, el personal de descontaminación podrá también necesitar usar el equipo de protección adecuado.

Como las víctimas pueden presentar vómito al ser trasladadas, se deberían tomar las medidas necesarias para evitar que ensucien el vehículo (por ejemplo, teniendo a disposición cubetas, toallas, bolsas de plástico u otros envases).

### **En hospitales y otras instalaciones de tratamiento**

Los hospitales y demás instalaciones de tratamiento deben poner en funcionamiento sus planes de respuesta a emergencias en el momento en que se les informa de la posibilidad de llegada de las víctimas de un accidente. Pueden combinar la información recibida del coordinador médico en el sitio con los datos que provienen del centro de información toxicológica. Es deseable que se obedezcan los protocolos proporcionados por el centro de información toxicológica, en particular si los pacientes son llevados a varios hospitales.

Los equipos de asistencia médica pueden ayudar para la admisión de grupos de personas. Sin embargo, no en todos los países existen equipos experimentados de esta naturaleza. Es importante que cualquier evaluación y tratamiento siga el mismo protocolo para todos los pacientes.

Antes de que un paciente expuesto a productos químicos sea admitido en un hospital, debe realizarse una descontaminación, cuando sea necesario, de preferencia fuera de la sala de emergencias. Por ejemplo, si el paciente no fue descontaminado después de una exposición a amoníaco o fenol, al llegar a la unidad de emergencia, esta unidad podría quedar inutilizable durante un período considerable. Dependiendo del equipo de ventilación existente, también podrían quedar inservibles otras partes del hospital.

En la mayor parte de los casos una estación de descontaminación debería estar conectada a la unidad de emergencia - por ejemplo, en la entrada de ambulancias o en una habitación especial, y si es posible, con una válvula de aire. También debería ser posible enjuagar a los pacientes mientras permanecen acostados. Las prendas deben retirarse antes o durante el enjuague y colocarlas, por ejemplo, en bolsas de plástico. Se necesita mucha agua caliente para este fin.

En la descontaminación de un hospital, el personal debería estar equipado con equipo de protección. Se debe asignar la responsabilidad de establecer estaciones de descontaminación en hospitales y otras instalaciones de tratamiento (probablemente a la autoridad principal de salud).

En cuanto los pacientes llegan, la primera prioridad es la continuidad del tratamiento, basándose en los signos vitales. Después de la estabilización inicial, debería realizarse un examen clínico completo, así como cualquier investigación adicional (por ejemplo, rayos X, ECG, EEG, análisis de laboratorio). Las muestras deberían ser analizadas según los protocolos aceptados. Debería continuarse el tratamiento específico y de soporte.

En general, el tratamiento de víctimas expuestas a sustancias químicas sigue principios comúnmente aceptados para el manejo de situaciones de emergencia. Sin embargo, estos principios deberían ampliarse y ajustarse para tomar en consideración condiciones especiales que se presentan después de los accidentes químicos.

En casos de exposición a gases irritantes, una gran cantidad de personas puede requerir ventilación. El hospital debería haber realizado un inventario de los ventiladores disponibles, o haber determinado dónde y cómo obtener equipo adicional, así como el personal para llevar a cabo la ventilación manual. Si es necesario, también se deberían habilitar planes para enviar pacientes a otros hospitales o instituciones que dispongan de este equipo.

Después de la exposición, por ejemplo, a gases irritantes, es posible que varias personas relativamente no afectadas tuvieran que ser colocadas bajo observación durante uno o más días. Se debería contar con planes para crear las adecuadas unidades de observación, por ejemplo, en escuelas, hoteles, etc.

En casos de exposición a corrosivos, es posible que una gran cantidad de personas requieran tratamiento para quemaduras químicas. Se debería entonces poner en práctica los planes que ya existen para atender a un gran número de víctimas con estas quemaduras.

Con un número limitado de productos químicos podría ser necesaria una terapia antidotal específica después de la exposición. Por consiguiente, en cada región se debería disponer de existencias de antidotos de emergencia (para desastres). El cuadro 4.1 señala algunos antidotos y otros fármacos que pueden ser valiosos en el caso de un accidente químico.

Si el hospital u otra institución de tratamiento, y/o la ruta de transporte del sitio al hospital se encuentran dentro del área del accidente, podría ser imposible trasladar a los lesionados durante cierto tiempo. Debería disponerse entonces de locales alternativos como escuelas, instalaciones deportivas, tiendas de campaña, etc. a las que se pueda llevar a los lesionados y en donde pueda dárseles atención médica más o menos avanzada hasta que el hospital u otra institución de tratamiento pueda recibir pacientes. Se puede designar un punto de reunión de los lesionados que satisfaga esta necesidad. También se identificarán por adelantado rutas alternas de transporte.

Si el hospital u otra institución de tratamiento se encuentra dentro del área del accidente, es importante poder cerrar puertas y ventanas, y también poder cerrar de inmediato los sistemas de ventilación. Esta regla debería incluirse en los planes locales de preparación para emergencias de hospitales y otras instalaciones de tratamiento. En los casos en que hubiera pasado una nube de gas lenta, las instalaciones deberían ser aireadas antes de que se restablezca el sistema de ventilación.

Cuando la experiencia es limitada o se carece de ella, es importante planear la obtención de muestras (sangre, orina, muestras de espacio craneal en caso de exposición a solventes) para un análisis posterior en la etapa más crítica de la respuesta al accidente. Si no se planea de antemano, podría olvidarse la obtención de muestras. La decisión de cómo llevarlas a cabo debería tomarse caso por caso. Inicialmente, es aconsejable obtener dos muestras de 10 ml de sangre en tubos de heparina. Uno de ellos deberá ser centrifugado y el plasma separado. El plasma y el tubo de sangre total deberán ser congelados. También deberían obtenerse muestras de orina, manteniendo y congelando una porción de la orina diurna.

## 5.4 Efectos psicológicos y psiquiátricos

A menudo los accidentes químicos tienen efectos psicológicos y psiquiátricos, además de los efectos biológicos directos o indirectos de las sustancias tóxicas sobre el sistema nervioso. Éstos se refieren a la percepción del accidente por parte de individuos o grupos. Incluso si no hubo una exposición real, el riesgo percibido puede causar reacciones de estrés.

El público en general tiene la tendencia a considerar que todas las sustancias son sumamente peligrosas. Con frecuencia se presentan reacciones de estrés a los accidentes químicos y podrían disfrazar la importancia de los efectos orgánicos de salud. La experiencia ha demostrado que cuando existe una amenaza ambiental importante, puede darse un incremento importante en los síntomas psiquiátricos y psicossomáticos relacionados con el estrés. Tales efectos se pueden observar aún muchos años después de un acontecimiento así.

Las reacciones a los desastres pueden tener las siguientes características en común:

- ◆ incertidumbre acerca de la naturaleza, extensión y futuras implicaciones del accidente, para uno mismo así como para la familia y amigos;
- ◆ inseguridad relacionada con el alojamiento y el trabajo debido a la evacuación y/o al temor de contaminación de las casas, o por un desplome en los pedidos de productos locales, etc.;
- ◆ rechazo social de los que son considerados "contaminados";
- ◆ asedio de los medios de comunicación que puede agravar los temores de que ha sucedido lo peor; y
- ◆ presión cultural relacionada con la opinión pública (a menudo conflictiva) sobre qué debe esperarse y cómo comportarse (por ejemplo, si las mujeres embarazadas expuestas deberían someterse a un aborto).

## Determinantes de las reacciones de estrés

Las reacciones de estrés estarán determinadas sobre todo por tres grupos de variables:

- ◆ las características del accidente;
- ◆ la información acerca del accidente y la manera en que se difunde esta información; y



- ♦ las características individuales de las personas expuestas a la amenaza potencial.

### **Naturaleza y amplitud del accidente**

Las características de un accidente que pueden determinar la reacción de los individuos, o grupos, incluyen su escala, las sustancias involucradas, y el curso de los acontecimientos. Algunos accidentes tienen un inicio obvio o una fase aguda. Sin embargo, en otros casos puede haber existido una exposición (o la amenaza de una exposición) durante un cierto tiempo antes de que sea del conocimiento de las autoridades y/o del público.

### **Información y comunicaciones**

La información acerca de un riesgo potencial para la salud puede originar una considerable alarma, aún cuando no esté claro si es posible que ocurra algún daño real. La información disponible, y la manera en que se comunica, pueden ser importantes variables intermedias en la determinación de las reacciones subsecuentes.

La información disponible acerca de una situación de emergencia puede dar forma a las reacciones psicológicas subsiguientes:

- ♦ La información disponible de antemano, puede producir una sensación de estar amenazado antes de que un accidente ocurra en realidad.
- ♦ Puede haber un período de incertidumbre y confusión después de un accidente;
- ♦ A menudo el público sospecha que la información oficial está influenciada por intereses políticos y/o económicos.
- ♦ Puede haber problemas para entender qué significan concentraciones medidas, niveles de umbral, etc. de las sustancias (tóxicas).
- ♦ Puede haber diferentes percepciones de si la situación está bajo control.

Si se presenta una emergencia química, la información oficial deberá difundirse con regularidad (ver Capítulo 3). Esto es particularmente importante debido a lo siguiente:

- ♦ La información circulada por redes de comunicación informal, como escuelas, fábricas y compañías, y que suele ser recibida en las etapas iniciales después de un incidente, es a menudo imprecisa y puede originar marcadas reacciones de estrés;
- ♦ La mayor parte de los accidentes químicos importantes reciben una amplia cobertura de los medios de comunicación. Esta cobertura puede ser una fuente valiosa de información para el público. Sin embargo, existe el riesgo de que la información inexacta o contradictoria agrave la situación.
- ♦ El público puede no prestar atención a la información en el momento en que es difundida por los medios de comunicación, o puede no poder encontrar la información cuando la necesita.

- ♦ La información también puede ser transmitida mediante servicios telefónicos. Este servicio puede ser un suplemento importante para los medios. Proporciona información tras una consulta, incorporando así una sensación de control para el individuo.

### **Características personales**

Las características personales pueden determinar la reacción de varios grupos. Por ejemplo:

- ♦ La participación personal (gravedad de la lesión o pérdida personal, advertencia recibida, oportunidad de controlar los acontecimientos o de escapar) es obviamente uno de los factores más importantes.
- ♦ Los rescatistas y sus ayudantes directos pueden tener tendencia a reacciones de estrés moderadas o severas.
- ♦ Los padres de niños pequeños suelen encontrarse entre los que enfrentan el mayor riesgo de reacciones de estrés.
- ♦ Las personas con problemas mentales preexistentes (15 a 20% de la población promedio), son otros que enfrentan un riesgo de reacciones de estrés.
- ♦ El nivel de educación, la capacidad de adaptación general, y particularmente la preparación para emergencias por medio de capacitación, entrenamiento o experiencia (ver Capítulo 6) son algunos de los factores que pueden afectar las reacciones psicológicas.

### **Características de las reacciones de estrés**

Dependiendo del tipo de accidente, las reacciones de estrés pueden tener estas características específicas:

- ♦ Reacciones agudas: algunas personas manifiestan una conducta de mala adaptación, como miedo inmovilizante o incontrolable, depresión, o comportamiento heroico irresponsable. Un tipo más frecuente de reacción en la fase aguda es el pánico. Este tipo de reacción suele dejar más o menos intacta la conducta orientada hacia una meta. Puede durar de horas a días después del accidente.
- ♦ Reacciones intermedias: son comunes los síntomas de estrés durante las primeras semanas o meses después de un incidente traumático serio. Éstos incluyen: recuerdos perturbantes del incidente (por ejemplo, pesadillas), problemas de sueño, irritabilidad, angustia exagerada, estado de ánimo deprimido o ansioso, y sentimientos de culpa.
- ♦ Reacciones tardías y crónicas: independientemente de si se presentaron síntomas en la fase aguda, puede surgir un síndrome de estrés crónico, algunas veces años después del incidente. Es probable que ocurra este síndrome crónico especialmente en casos en donde la exposición a los agentes químicos supuso una larga amenaza para la salud, por ejemplo después de la exposición a dioxinas. Este síndrome tiene varios rasgos en común con el síndrome postraumático descrito antes. Pueden ser más trascendentes las quejas somáticas no específicas, a menudo relacionadas con hiperactividad del sistema adrenérgico, así como la presentación de hostili-

dad y desconfianza. Tales reacciones crónicas pueden complicarse, y mantenerse por el hecho de que las víctimas a menudo se enfrentan a un rechazo social porque son consideradas "contaminadas".

## Recomendaciones

La preparación para la respuesta de emergencia debería incluir la identificación de los grupos en riesgo a reacciones de estrés, así como una evaluación de la información disponible para el público y de los medios para comunicarla. En áreas de alto riesgo, se debería disponer de datos epidemiológicos y de instrumentos internacionalmente aceptados para la evaluación del impacto en la salud mental para que se puedan llevar a cabo de inmediato actividades de monitoreo.

Los planes deberían estar listos para mantener informado al público durante las diferentes etapas de la emergencia. En áreas de alto riesgo, se debería disponer de planes detallados para poner en operación una red de información en cuanto se necesite. Se debería establecer un servicio telefónico para uso del público, así como un plan de comunicación con el público a través de los medios masivos (ver Capítulo 3).

Los equipos de emergencia que manejan las consecuencias de un accidente que involucra exposición (o el riesgo de exposición) a sustancias tóxicas deberían incluir de preferencia a un psicólogo o psiquiatra que realizará, entre otras, las siguientes tareas:

- ◆ proporcionar apoyo emocional a los rescatistas y a los amigos y familia de las víctimas;
- ◆ colaborar estrechamente con los servicios de información;
- ◆ ayudar en las actividades de clasificación de problemas de salud mental, en grupos bajo riesgo; y
- ◆ ayudar a establecer una red para el tratamiento de casos de síndrome de estrés.

En la mayor parte de los casos, el tratamiento debería organizarse a través de las instalaciones de salud mental existentes.

### 5.5 Seguimiento del accidente

Desde un punto de vista terapéutico y científico, puede ser importante el seguimiento a corto y largo plazo de las víctimas expuestas a productos químicos. Por esta razón, es de vital importancia el registro de todas las personas expuestas, sin importar si tienen (o han tenido) síntomas.

El inicio de los síntomas después de la exposición a los agentes químicos puede retardarse horas o hasta días. Quizás sea necesario buscar a estos individuos, de diferentes maneras, para poder brindarles la observación y el tratamiento adecuados, cuando sea necesario.

Desde el punto de vista científico, son esenciales el seguimiento a corto y largo plazo de las personas expuestas a las sustancias, y la evaluación del accidente. En el caso de muchos productos químicos, se dispone de poca o ninguna información sobre efectos en la salud humana. Por consi-

guiente, cualquier experiencia que se pueda obtener tiene una gran importancia. Aún en caso de exposición de pequeños grupos, es importante obtener y evaluar los datos para uso futuro en estudios epidemiológicos.

## Actividades iniciales

Las muestras para monitoreo biológico de los individuos o grupos de individuos expuestos deberían obtenerse de inmediato, o en cuanto sea posible, durante la respuesta inicial. En caso de una exposición crónica o intermitente, es aconsejable obtener muestras biológicas durante o inmediatamente después de que ha terminado la exposición. Si no se toman las muestras iniciales, puede ser imposible evaluar después si los individuos estuvieron expuestos o no, haciendo difícil si no imposible, el seguimiento y los estudios epidemiológicos. Por consiguiente, se debería subrayar la importancia de una recolección dinámica de hechos durante la etapa inicial.

Las muestras ambientales forman la base de la evaluación de la exposición, cuando no es posible obtener muestras biológicas de todas las personas expuestas. El muestreo del medio ambiente (agua, alimento, aire, suelo) es necesario, a fin de estudiar las fuentes y vías de exposición. La historia de la contaminación ambiental - la secuencia de tiempos de los acontecimientos - puede proporcionar información útil para el proceso de toma de decisiones, en especial para determinar durante cuánto tiempo y de qué manera estuvo la población expuesta al agente.

Los estudios epidemiológicos deberían ser planeados cuidadosamente, porque a menudo requieren de mucho tiempo y son caros. Las decisiones tomadas en la fase inicial determinarán el seguimiento futuro. Es posible que estas decisiones se tomen en base a una información limitada, lo que hará difícil la planificación. Se debería seleccionar el grupo expuesto y los grupos de comparación para los estudios epidemiológicos, de manera que se incremente al máximo el contraste con el tiempo de exposición.

## Seguimiento después del accidente

En caso de exposición intermitente, el monitoreo ambiental puede ser sumamente útil. Se puede explorar la historia y la secuencia de tiempos de la contaminación, por ejemplo, mediante el análisis del sedimento en lagos y ríos para determinar la contaminación del agua superficial. Esto proporciona una buena base para evaluación de la exposición histórica.

Se pueden utilizar animales como centinela para los desastres ambientales. Por ejemplo, en los desastres de Minamata los gatos manifestaron la "enfermedad del baile del gato" antes de que se enfermaran los seres humanos. El monitoreo biológico de los animales puede ser llevado a cabo por los veterinarios.

Se puede hacer un seguimiento de los accidentes, con base en la información de los registros de admisión hospitalaria. Es más difícil seguir a los que estuvieron expuestos, pero que no presentaron síntomas o no recibieron tratamiento. En el caso de agentes que originan efectos a largo plazo (por ejemplo cáncer) el seguimiento debe ser organizado y se establecerán grupos poblacionales apropiados que se compararán con los expuestos, para poder estudiar la incidencia del resultado en relación con la exposición. El seguimiento debe suspenderse en una etapa en la que se vuelva inaceptable la proporción costo/beneficio del seguimiento.

El seguimiento es caro, pero a largo plazo puede ser barato comparado con la ignorancia. Sin un seguimiento adecuado, puede uno encontrarse en una situación desesperada de tentativas frustrantes por investigar el efecto de un accidente en la salud humana sin datos de referencia. En la mayor parte de los países, no existen mecanismos básicos para financiar los estudios de accidentes, y por consiguiente deben haberse perdido gran parte de los datos inherentes al seguimiento.

Los gobiernos nacionales y locales, asociaciones industriales y compañías necesitan estar conscientes de la gran importancia de los estudios de seguimiento y de la necesidad de iniciar la obtención de información y de muestras desde el principio, en caso de que ocurra un accidente. Esto requerirá no sólo recursos financieros, sino también de organización; por ejemplo, disponer de técnicos y de instalaciones. Por tanto, es necesario considerar el seguimiento desde la etapa de planeación. Se debe promover que las agencias financieras consideren los estudios de seguimiento en los países más pobres como proyectos que merecen apoyo.

## Registro del accidente

La información de salud (entre otros tipos) que se relaciona con cada accidente debería registrarse de una manera sistemática y adecuada para que otros puedan aprender de la experiencia. Esta información debería incluir una descripción del incidente, que incluya cantidades, sustancias y condiciones; cualquier medición relativa que haya sido tomada para evaluar cuantitativamente la exposición; un resumen del número de personas expuestas y lesionadas; todos los tratamientos de salud aplicados; la respuesta y los efectos a largo plazo.

# Cap. 6

## **Entrenamiento y capacitación relacionados con salud en la prevención, la preparación y la respuesta a un accidente químico**

### **6.1 Introducción**

Para aquéllos dentro del campo de la salud así como de otros grupos, el entrenamiento y la capacitación tienen una función muy importante en la preparación y respuesta a un accidente químico (ver también Capítulo 3, "Necesidades de Información y Comunicación relacionadas con la Salud", y la sección 4.2 sobre la organización de la respuesta relacionada con la salud). Los programas nacionales e internacionales como el de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL) del PNUMA, proporcionan entrenamiento para la implantación de planes conjuntos aprobados para la respuesta a emergencias. El entrenamiento debe ser llevado a cabo con periodicidad, al menos una vez por año, para los grupos profesionales. El nuevo personal deberá recibir entrenamiento tan pronto como sea práctico.

El entrenamiento y la capacitación apropiados también tienen una función importante en la prevención de accidentes. Por ejemplo, los trabajadores que están conscientes de los riesgos potenciales para la vida y la salud probablemente tomarán más en cuenta la seguridad. Las implicaciones para los que están dentro del campo de salud son que ellos necesitan considerar su papel, no sólo en el entrenamiento de su propio personal (en sus responsabilidades profesionales y en la comprensión de las responsabilidades de otros profesionales), sino también en contribuir con el entrenamiento de otros.

### **6.2 Grupos y entidades que deben formar parte del entrenamiento y capacitación**

El entrenamiento y la capacitación deberían manejarse a nivel educacional de cada grupo que se va a entrenar. Los siguientes grupos necesitan que se les den diversos tipos y niveles de entrenamiento y capacitación:

#### **La comunidad**

Las personas que viven en las cercanías de industrias productoras de agentes químicos, y otros lugares de trabajo en donde se manejan éstos, tienen el derecho a conocer los riesgos que presentan

dichas sustancias. También deberían recibir entrenamiento sobre cómo reaccionar en situaciones de emergencia.

Estas personas necesitan que se les diga lo que hay que hacer en caso de emergencias químicas, por ejemplo: derrames, rupturas de grandes contenedores de productos químicos, o fugas súbitas de gas o vapor. El entrenamiento y la capacitación deberían enfatizar la supresión de exposición o de cualquier tipo de contacto directo con las sustancias, permaneciendo bajo techo con las ventanas o las entradas de aire (ventilaciones) cerradas y la boca y nariz cubiertas con una toalla húmeda.

Debido a las variaciones en el nivel educativo de la población general, es evidente que la información debería ser presentada de una manera simple, amplia y atractiva. Las presentaciones por video, los folletos o volantes ilustrados, y materiales similares pueden ser medios apropiados para proporcionar la información básica sobre cómo reaccionar en casos de emergencia que involucren agentes químicos. Bajo ciertas circunstancias, el uso de los medios de comunicación para difundir dicha información (por ejemplo, programas de televisión local o regional) puede ser adecuado.

Diversas entidades pueden contribuir a la preparación de materiales educativos para el público general, incluyendo no sólo a miembros de las profesiones de salud y de las organizaciones voluntarias como la Cruz Roja, sino también a las autoridades públicas, organizaciones no gubernamentales, y servicios de defensa civil y de rescate.

La responsabilidad de proporcionar la información apropiada al público depende de las autoridades locales, estatales/regionales o nacionales. Sin embargo, cuando las autoridades públicas no pueden satisfacer a fondo esta responsabilidad, debido, por ejemplo, a limitaciones de recursos, deberían poder apoyarse en la industria (incluyendo a los principales usuarios de productos químicos) para que participen en el entrenamiento y la capacitación. A este respecto, se debería definir claramente la división de responsabilidad entre las autoridades y la industria.

La industria debería preparar la información de antemano para su difusión en el área potencialmente afectada en caso de un accidente. Esta información debería incluir lo que las personas pueden hacer por sí mismas y cómo deben comportarse durante una emergencia. Las fábricas locales en donde trabajan las personas de un área potencialmente afectada deberían proporcionar este tipo de información antes de cualquier accidente potencial. Esto también puede hacerse cuando las concentraciones de sustancias están justo por encima de los niveles de umbral, sin que haya la necesidad de una acción directa. En este caso es necesario proporcionar explicaciones sobre el significado de los niveles de umbral y, en ocasiones, de las medidas preventivas.

## Los trabajadores

Los trabajadores tienen el derecho a ser instruidos en los riesgos potenciales de las sustancias, así como las medidas preventivas adecuadas. Además de la información sobre cómo evitar diferentes tipos de emergencias químicas, se les debería proporcionar información sobre cómo reaccionar en situaciones de emergencia.

El entrenamiento y la capacitación de los trabajadores deberían ser proporcionados a diferentes niveles y utilizando diferentes medios. Al ser contratados, los trabajadores de las plantas químicas y otros lugares de trabajo en donde se manejan sustancias de este tipo deberían recibir un entrenamiento inicial extensivo que ponga en relieve los tipos de riesgo químico que enfrentan, las consecuencias de la expo-

sición, cómo evitar niveles peligrosos de exposición, y las acciones que deberán ser tomadas por los trabajadores individuales y sus supervisores durante las emergencias. Este entrenamiento debería estar bien organizado y presentado de una manera interesante, haciendo uso de los diferentes medios, incluyendo conferencias y presentaciones por video. Este entrenamiento no debería ser un acontecimiento único; deberán darse cursos para refrescar la memoria a intervalos regulares.

El entrenamiento de los trabajadores debe incluir también ejercicios prácticos bajo condiciones de accidentes químicos simulados. Además, deberían mantenerse disponibles gráficas simples que muestren claramente las principales medidas preventivas y los pasos que se deberán tomar en caso de accidentes químicos (y de otro tipo de exposición aguda) y se colocarán de tal manera que llamen la atención de los trabajadores.

Es responsabilidad del patrón proporcionar entrenamiento a los trabajadores.

En las instalaciones en donde se cuente con esos programas, los especialistas de salud y seguridad ocupacional tienen una importante función. Los profesionales de salud deberían estar preparados para asesorar y ayudar a estos especialistas, cuando los hay, y si no, para asesorar a la dirección de la industria sobre cómo incorporar información de salud al entrenamiento de la seguridad de los trabajadores.

## Los primeros en responder

Los primeros en dar respuesta (como la policía, los cuerpos de bomberos y ambulancias, y en algunas áreas la guardia costera) tienen que familiarizarse como mínimo con: las características de los diferentes tipos de accidentes químicos; medidas de protección, incluyendo el uso de ropa y equipo de protección; riesgos de contaminación; indicaciones y procedimientos de descontaminación; medidas específicas de primeros auxilios; y efectos potenciales psicológicos y psiquiátricos de los principales accidentes químicos en las víctimas y en los que toman parte en la respuesta de emergencia.

Es necesario proporcionar información detallada sobre: la cadena de mando en el sitio del accidente; cómo trabajan en conjunto diversas organizaciones y autoridades en una situación de emergencia; y la identificación, selección y tratamiento inicial de las víctimas.

Una vez más la educación no debe limitarse a suministrar información por diferentes medios, sino que tiene que incluir ejercicios prácticos regulares a diferentes niveles que cubran aspectos como primeros auxilios y procedimientos de descontaminación, así como simulacros de accidentes químicos en pequeña y gran escala. Los ejercicios de entrenamiento por simulación deben enfocarse a situaciones que incluyan las sustancias específicas manufacturadas, almacenadas o transportadas en el área.

Debería disponerse de una capacitación regular en el trabajo, a fin de mantener actualizada esta información y suministrar información específica sobre los procedimientos de operación estándar en el área local.

Es responsabilidad de la coordinación de la respuesta de emergencia el que su personal esté totalmente entrenado. Sin embargo, los miembros de las profesiones de salud tendrán que estar preparados para asesorar y ayudar cuando sea necesario.



## Personal médico y otros profesionales de salud

Los conceptos del manejo de accidentes masivos y la información específica sobre las emergencias químicas debería formar parte del entrenamiento de los médicos, enfermeras y paramédicos desde las primeras etapas, abarcando tanto teoría, como práctica. Los profesionales de salud deben familiarizarse con: la cadena de mando en y durante una emergencia química; modelos de mando y control en el hospital; la identificación de los pacientes descontaminados y no descontaminados; el uso del "triage"; la reacción psicológica de las víctimas, de quienes responden a la emergencia y del público; y la metodología para diagnosticar y tratar a un gran número de pacientes potenciales. El personal con la responsabilidad de descontaminación de las víctimas debería estar adecuadamente entrenado en los procedimientos de descontaminación y en el uso de las CPC (ropas de protección contra químicos) y de los aparatos apropiados de protección respiratoria.

El material de apoyo para este tipo de entrenamiento y capacitación debería abarcar las necesidades del grupo de profesionales de salud al que va dirigido. El abastecimiento de material de respaldo requerirá la participación de especialistas en diferentes disciplinas médicas. Podrán participar especialistas de los centros de información toxicológica, de los centros para emergencias químicas, y de otros centros de emergencias.

Las autoridades de salud deben mantener disponible el entrenamiento regular en el trabajo para actualizar estos conocimientos y proporcionar información específica sobre procedimientos estándar de operación en áreas locales.

El personal de los centros de información toxicológica, centros de emergencia química, y otros centros, tiene que recibir una actualización periódica de la información y se debe garantizar que la reciban por cualquier medio apropiado. Las autoridades industriales y públicas deberían proporcionar ayuda a este respecto.

### **6.3 Entrenamiento y ejercicios conjuntos**

Además del entrenamiento y capacitación de los grupos antes mencionados, es muy importante que todos los que tengan responsabilidades específicas en la respuesta a una emergencia química reciban entrenamiento teórico y práctico aunado al uso y la implantación de planes de respuesta a emergencias nacionales e internacionales acordados en conjunto. Esto les permitirá practicar sus habilidades y familiarizarse con ser parte de un amplio esfuerzo cooperativo para responder a un accidente químico. Es de gran importancia que los que tienen responsabilidades en caso de un accidente químico se conozcan personalmente y que estén acostumbrados a trabajar en forma efectiva unos con otros. Esto sólo podría lograrse con una planificación y entrenamiento comprensivo que incluya a todo el personal clave.

El entrenamiento tiene que incluir ejercicios de comunicaciones, de respuesta en pequeña escala (hospital y servicios de emergencia), y simulacros en gran escala que abarquen industrias, profesionales de salud, servicios de emergencia y otros con responsabilidades en esta área, como defensa civil y autoridades militares.

Los aspectos médicos de los planes de respuesta a emergencias dentro y fuera del sitio deberían ser sometidos a prueba bajo condiciones simuladas. Se deberían llevar a cabo pruebas no anunciadas

del plan total o de las partes importantes del plan, incluso bajo condiciones adversas. Se debería prestar atención a los elementos específicos del plan como: la disponibilidad de equipo; el suministro de la información necesaria; y la provisión de comunicaciones y coordinación entre diversos grupos.

Después de cada ejercicio, se hará una evaluación integral que se analizará y cuyos resultados se difundirán a todas las entidades en cuestión.

El entrenamiento en la ejecución de planes debe programarse con regularidad para permitir que los equipos bien entrenados en la respuesta mantengan su eficacia en todo momento.

Los instructores mismos necesitan estar adecuadamente entrenados y mantenerse actualizados. Pueden utilizarse presentaciones en video, películas y otras ayudas audiovisuales e informes de análisis de estudios de casos/accidentes para hacer más eficaz el entrenamiento. Se han de incluir las experiencias adquiridas en la evaluación de los ejercicios y de la investigación de accidentes reales o de incidentes casi catastróficos.

Las autoridades públicas a todo nivel tienen que proporcionar a los entrenadores, materiales para entrenamiento y cursos, incluyendo ayudas audiovisuales, para facilitar su trabajo.

La industria debería tener una función directriz en la realización de entrenamientos y ejercicios conjuntos, y podría proporcionar recursos para estas actividades.

# Parte III

---

## Síntesis: Acciones prácticas esenciales

**NOTA:** Esta Lista de referencia está dirigida a aquellos que tienen la responsabilidad gerencial integral en la planificación y ejecución de preparativos para contingencias por accidentes químicos, y para servir de enlace con otras entidades responsables en diversas áreas. La Lista de Referencia sigue la estructura general de las Guías Prácticas, que pueden consultarse para obtener información detallada cuando sea apropiado.

# Cap. 7

## Lista de acciones para la planificación y ejecución de medidas de prevención, preparativos y respuesta a accidentes químicos, relacionadas con el sector salud.

### 7.1 Sistemas, servicios, y necesidades de información relacionados con la salud

- 7.1.1 ¿Se han considerado, planificado y sometido a prueba las necesidades de información (por ejemplo qué grupos necesitan información y los tipos de información a que pueden requerir), como parte del proceso de la planificación para emergencias; es decir antes de que en realidad ocurra un accidente químico? (ver secciones 3.1 y 3.2 de las Guías Prácticas).
- 7.1.2 ¿Sabe cómo obtener asesoría inmediata de expertos en caso de un accidente químico? ¿Se ha establecido contacto con el centro de información toxicológica nacional o local/regional (CIT) o con el centro para emergencias químicas, si existe alguno de ellos?
- 7.1.3 ¿Se ha considerado el uso de bases de datos computarizadas y de sistemas de información? Algunos de ellos son de acceso gratuito, otros pueden ser adquiridos. Si tiene acceso a bases de datos o sistemas de información (por ejemplo, modelos computarizados), ¿se ha entrenado al personal apropiado en su uso?
- 7.1.4 ¿Se ha establecido un sistema para obtener y actualizar información sobre los productos químicos relacionada con los fabricantes? ¿Se proporciona información adecuada (por ejemplo, sobre las hojas de seguridad de materiales) para: (i) protección de la salud y del medio ambiente; (ii) descontaminación; (iii) primeros auxilios; (iv) tratamiento y seguimiento de las víctimas; (v) limpieza del sitio; y (vi) medidas de desecho?
- 7.1.5 ¿Se dispone de información de salud y medio ambiente relacionada con sustancias peligrosas almacenadas, manejadas o transportadas en su país o región? ¿Se ha establecido un sistema para obtener y actualizar información pertinente sobre almacenamiento, manejo y transporte de estas sustancias?

- 7.1.6 ¿Existe en su país una clasificación unificada de los riesgos, y un sistema de etiquetado para las sustancias? ¿Se aplica este sistema a todas las plantas de almacenamiento y procesamiento y durante el transporte de agentes químicos?
- 7.1.7 ¿Se ha establecido un sistema para actualización de la información sobre instalaciones de salud que estarían disponibles en caso de un accidente químico, y los servicios que proporcionan, incluyendo los servicios de laboratorio?
- 7.1.8 ¿Se ha desarrollado un sistema de informes pro forma para ser utilizado por el funcionario a cargo en el sitio de un accidente que permita la obtención sistemática de los detalles inherentes al accidente, incluyendo impactos en la salud y ambientales? ¿Existe un mecanismo para el seguimiento del accidente? ¿Existe un mecanismo que permita que la información de este sistema de informes y de seguimiento del accidente sea utilizado en la evaluación o actualización de los planes para emergencias?
- 7.1.9 ¿Existe un sistema que maneje las comunicaciones durante una emergencia: (a) entre centros de información especializada y el personal en el sitio del accidente; (b) con y entre instalaciones de salud; y (c) con los medios de comunicación y el público? ¿Se han sometido a prueba estos planes bajo condiciones de simulación del accidente?

## **7.2 Organización y planificación relacionada con salud**

### **Organización**

- 7.2.1 ¿Incluyen, los miembros de las profesiones de salud, los posibles accidentes químicos en su planificación para emergencias? ¿Están integrados los aspectos de salud en la planificación para emergencias químicas, dentro de los planes globales para emergencias en su país o región?
- 7.2.2 ¿Se ha informado a cada autoridad local de salud pública (por ejemplo, gobierno local o defensa civil) acerca de quién tiene la responsabilidad de coordinar los planes globales de concientización y preparación dentro y fuera del sitio? ¿Estas autoridades locales de salud pública forman parte de un programa de concientización y preparación local (por ejemplo, con un centro de información toxicológica o por medio del APELL o un programa similar) que incluya la identificación y evaluación de riesgos químicos en la comunidad?
- 7.2.3 Teniendo en mente las diferencias en las condiciones locales, ¿se ha considerado la validez de establecer contactos con los servicios médicos militares en lo que respecta a la concientización, preparación y respuesta a una emergencia química?
- 7.2.4 ¿Han desarrollado los hospitales y otras instalaciones receptoras un sistema adecuado para identificación y documentación (estandarizadas) de los pacientes en caso de un accidente químico?

## Comunicaciones

- 7.2.5 Dentro del campo de la salud, ¿se ha establecido la cadena de mando y las líneas de comunicación en caso de un accidente químico como parte del proceso de la planificación? ¿Se ha considerado la necesidad de crear un equipo coordinador o un grupo de mando que se ubicaría en el perímetro del sitio del accidente? ¿Existen mecanismos para la coordinación entre el personal médico y los servicios de rescate?
- 7.2.6 ¿Incluyen los planes para emergencia el suministro de medios adecuados de comunicación en caso de un accidente químico, es decir radio, teléfono, fax, localizador, o cualquier combinación adecuada a las circunstancias locales?
- 7.2.7 ¿Incluyen los planes lineamientos sobre aspectos de salud de los accidentes químicos para los operadores de teléfonos de emergencia? ¿Proporcionan también estos lineamientos instrucciones sobre cómo obtener la máxima información posible del primer informante, requerida por los profesionales de salud?
- 7.2.8 ¿Tienen previsto los planes que los primeros en responder tengan información disponible (por ejemplo, sobre el tratamiento apropiado y los recursos médicos locales) en cuanto sea posible, en la escena de un accidente? ¿Existe un sistema para registrar a los que se ocupan de la emergencia en el área del accidente?
- 7.2.9 ¿Consideran los planes la comunicación directa entre el personal médico y otros expertos en el sitio del accidente y en las instalaciones para tratamiento?

## Planificación

- 7.2.10 ¿Tienen los hospitales y otras instalaciones para tratamiento en el área planes para accidentes mayores? ¿Toman en cuenta estos planes la posibilidad de accidentes químicos a gran escala y sus condiciones especiales (por ejemplo, medicamentos y equipo particulares, y un registro de médicos en la zona con experiencia en toxicología y cuidados intensivos)
- 7.2.11 ¿Consideran los planes, la determinación del área del accidente, y del área de la instalación para tratamiento donde se manejará a los pacientes expuestos, de manera que se pueda evitar la contaminación del personal médico?
- 7.2.12 ¿Se ha llevado a cabo la identificación y evaluación de los peligros químicos en el área? ¿Las autoridades locales de salud pública han buscado dinámicamente información sobre los peligros potenciales que presenta la industria local?
- 7.2.13 ¿Existe para el área un plan coordinado para emergencias químicas? ¿Contribuyen las autoridades locales y los profesionales de la salud con este plan? ¿Satisfacen los planes médicos a los planes de emergencia de otros servicios (por ejemplo, gobierno local, defensa civil, servicios de rescate, etc.)? ¿Se vinculan con las actividades de los centros de información toxicológica y/o los centros nacionales de emergencia química (dónde existen)?

7.2.14 ¿Consideran los planes un procedimiento de "terminación", de manera que se pueda coordinar el retiro de varios grupos de personal?

7.2.15 ¿Consideran los planes la necesidad de veterinarios, por ejemplo, cuando se puedan utilizar animales como centinelas de la exposición humana?

## Medicamentos y equipo de emergencia

7.2.16 ¿Se han tomado medidas para asegurar la disponibilidad de cantidades adecuadas de medicamentos (incluyendo antídotos), equipo médico y ropa de protección que posiblemente necesite el personal de salud en caso de un accidente químico? ¿Se ha considerado el mejor lugar para almacenarlos? ¿Se verifica con regularidad su condición? ¿Se ha dispuesto un método para dar mantenimiento al equipo y reponer los medicamentos que han caducado?

## Seguimiento y evaluación

7.2.17 ¿Participan los profesionales de salud en los planes para investigación de los accidentes químicos, enfocados a objetivos de análisis, acción correctiva y mejoras en el entrenamiento?

7.2.18 ¿Contribuyen adecuadamente las autoridades y los profesionales locales de salud a la evaluación del desempeño de la respuesta de emergencia?

## 7.3 Respuesta a los accidentes químicos en lo relativo a la salud

### Primeras acciones

7.3.1 ¿Consideran los planes el cuidado inicial y la evaluación médica por parte de profesionales de salud de las personas posiblemente expuestas en el sitio del accidente?

7.3.2 ¿La planificación y el entrenamiento relacionados con salud enfatizan la necesidad de establecer prioridades (según la naturaleza y extensión del accidente) entre tratamiento de soporte vital, descontaminación, y el inicio de la terapia antidotal?

7.3.3 ¿Consideran los planes el establecimiento de estaciones de descontaminación en el sitio del accidente, el suministro adecuado de agua caliente para la descontaminación, y la distribución de ropa y mantas para aquéllos a quienes se les retiró la ropa contaminada?

7.3.4 ¿Consideran los planes el establecimiento de estaciones temporales de tratamiento en caso de que no sea posible transportar a las víctimas a un hospital o a otra instalación para tratamiento durante un cierto tiempo? ¿Se han identificado rutas alternas de transporte para cuando la ruta habitual desde el sitio del accidente se encuentre dentro del área de éste? ¿Incluyen los planes del hospital medidas de preparación en caso de que se encuentre dentro del área del accidente (por ejemplo, el cierre de los sistemas de ventilación)?

- 7.3.5 ¿Los vehículos para transportar víctimas a los hospitales u otras instalaciones de tratamiento están provistos del equipo adecuado, como ventiladores e irrigadores de ojos?
- 7.3.6 ¿Tienen los hospitales una adecuada provisión de estaciones de descontaminación?
- 7.3.7 ¿Se tienen disponibles en los hospitales u otras instituciones para tratamiento los protocolos del centro de información toxicológica que aseguren una terapia consistente en pacientes afectados de manera similar?
- 7.3.8 ¿Se han hecho planes para obtener y registrar las muestras de los pacientes?
- 7.3.9 ¿Tienen los hospitales un inventario de ventiladores? ¿Sabe el personal del hospital dónde obtener rápidamente equipo adicional y personal entrenado, o como alternativa, dónde transferir a los pacientes para que reciban este tratamiento?
- 7.3.10 ¿Los planes existentes para accidentes mayores incluyen consideraciones para tratamiento de grandes cantidades de pacientes con quemaduras térmicas que puedan ponerse en práctica si un accidente químico provoca víctimas con este tipo de lesión?
- 7.3.11 ¿Se han hecho planes para crear unidades de observación, por ejemplo en escuelas u hoteles, durante un período de varios días?
- 7.3.12 ¿Tienen los hospitales y otras instituciones para tratamiento bastantes existencias de antidotos y otros medicamentos para cuidar a un gran número de personas expuestas a productos químicos?

## Reacciones psicológicas y psiquiátricas

- 7.3.13 ¿Consideran los planes la inclusión de una evaluación psicológica y/o psiquiátrica?
- 7.3.14 ¿Incluyen los planes medidas para:
- ◆ la identificación de grupos bajo riesgo de reacciones de estrés?
  - ◆ la evaluación de la información disponible para el público, y de las redes a través de las cuales podría difundirse esta información?
  - ◆ el monitoreo inmediato de las reacciones de estrés?
  - ◆ proporcionar al público información actualizada en las diferentes etapas de la emergencia, incluyendo un servicio de información telefónica?
- 7.3.15 ¿Se ha dado una adecuada consideración a la necesidad de apoyo psicológico para el cuerpo de rescate y los amigos y familiares de las víctimas?



## Seguimiento del accidente

- 7.3.16 Además de las muestras de los pacientes (ver 7.3.8), ¿consideran los planes la obtención de muestras ambientales?
- 7.3.17 ¿Se ha considerado la planificación de estudios epidemiológicos?
- 7.3.18 ¿Se ha considerado la necesidad de veterinarios en caso de que se utilicen animales en el seguimiento de un accidente?
- 7.3.19 ¿Se ha considerado el seguimiento de quienes estuvieron expuestos pero que no presentan síntomas, o de aquéllos que pueden no haber recibido tratamiento y por consiguiente no han sido considerados como accidentados?

## 7.4 Entrenamiento y capacitación

- 7.4.1 ¿Existe en su comunidad un programa para entrenamiento y capacitación del público sobre lo que hay que hacer en caso de una emergencia química? ¿Está usted haciendo todo lo que puede para fomentar que la industria acepte la responsabilidad de organizar este programa? ¿Contribuye a fondo el personal local de salud en estas actividades?
- 7.4.2 ¿Se dispone de miembros del ramo de la salud que asesoren y ayuden a los especialistas en salud y seguridad ocupacional, o a la gerencia industrial, en lo que se refiere a incluir información sobre situaciones de emergencia en el entrenamiento de salud y seguridad de los trabajadores?
- 7.4.3 ¿Se dispone de miembros de las profesiones de salud para asesorar y ayudar a los jefes del servicio de rescate en el entrenamiento inicial y la capacitación regular en funciones del personal de ese servicio?
- 7.4.4 ¿Se han dispuesto programas periódicos (en funciones) para mantener actualizados los conocimientos de los profesionales de salud en este ramo, y para suministrar información específica sobre procedimientos a nivel local durante una emergencia?
- 7.4.5 ¿Están recibiendo todos los profesionales de salud (con responsabilidades específicas - es decir, todos los servicios involucrados en la respuesta a los accidentes químicos) el entrenamiento teórico y práctico en el uso y ejecución de planes de respuesta a emergencias conjuntamente acordados? ¿Abarca este entrenamiento la obtención de información y sistemas de difusión local en casos de emergencia? ¿Se han sometido a prueba los aspectos médicos de los planes dentro y fuera del sitio bajo condiciones simuladas? ¿Se han evaluado y difundido los resultados de estas pruebas? ¿Se retroalimenta el proceso de entrenamiento con los conceptos aprendidos de estas evaluaciones?
- 7.4.6 ¿Se cuenta con los planes de estudio adecuados para los diferentes grupos de profesionales que podrían tener que atender accidentes químicos?

- 7.4.7 ¿Existen recursos humanos suficientes (es decir, instructores) para poner en práctica estos planes de estudio? ¿Reciben estos instructores un entrenamiento periódico relacionado con accidentes químicos?

# Anexo 1

---

Sistemas para la identificación de peligros químicos

# Anexo 1

Los primeros en responder a un accidente químico necesitan conocer de inmediato la(s) sustancia(s) química(s) a la(s) que se enfrentan, los riesgos asociados, y las medidas de primeros auxilios. En general se puede encontrar mucha información básica sobre los peligros químicos en las hojas de seguridad y en las tarjetas de emergencias en el transporte. La información sobre riesgos de la que se dispone inmediatamente se encuentra, a menudo, en las etiquetas y los rótulos, cuyo punto focal es el Número de Identificación de Sustancia de las Naciones Unidas y la Clasificación de Peligros de las Naciones Unidas. Además, para proporcionar información inicial rápida sobre los riesgos químicos y las acciones apropiadas de respuesta, algunos países han adoptado un sistema de clasificación por grupos de peligros.

Cada uno de estos métodos de identificación de los riesgos químicos se analiza a continuación.

## **Fichas de seguridad química y tarjetas de emergencias para el transporte**

La identificación de las sustancias involucradas en un accidente no siempre es simple. Las fugas de productos químicos dentro de instalaciones pueden ser reconocidas e identificadas con facilidad dadas las sustancias utilizadas y los procesos empleados en la planta, a menos que sean productos de reacciones químicas o de descomposición térmica. Con respecto a los derrames químicos por accidentes de transporte, el personal responsable (ya sean los dueños u operadores del vehículo) deberían poner al alcance la información necesaria, o hacerla obvia en los documentos del embarque, hojas de seguridad, o etiquetas y símbolos sobre los contenedores. Sin embargo, por diversas razones los primeros en responder pueden tener grandes dificultades para identificar las sustancias derramadas y de hecho, podrían no reconocer el riesgo, a menos de que haya un indicador organoléptico, como un fuerte olor picante o irritación ocular y cutánea.

En algunos países se tiene el requisito legal de que las Hojas de Seguridad de Materiales (MSDS-Material Safety Data Sheets) acompañen a cada producto que se surte hasta el consumidor final. Estas hojas están dirigidas principalmente a los patrones de las personas que manejan el producto, para que éstos a su vez puedan difundir la información a sus empleados. No necesariamente están dirigidas a los que responden a una emergencia, pero pueden ser utilizadas por el personal científico para asesorar a los que responden a una emergencia.

Las MSDS han existido durante muchos años en una amplia variedad de formatos, con una amplia variedad de calidades y cantidad de datos. El PISSQ y la Comunidad Europea producen estas hojas: las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) que se traducen a varios idiomas e incluyen: identificación de la sustancia y del fabricante; composición química; información sobre los riesgos; información sobre primeros auxilios; medidas para combatir incendios; medidas ante el derrame accidental; información sobre manejo y almacenamiento; control de exposición y medidas de protección; propiedades físicas y químicas; estabilidad y reactividad; e información toxicológica. También contienen información ecológica, de derecho, de transporte, reglamentaciones y otras informaciones.

En las Figuras A.1 y A.2 se muestra una ficha FISQ. Cuando se utilizan en conjunto con información adicional, como en el establecimiento de medidas de primeros auxilios, las MSDS son una valiosa fuente de información general para los procedimientos de seguimiento más allá del nivel de la acción inicial. Sin embargo, antes de poder ser utilizadas por completo por los equipos de respuesta, pueden requerir una interpretación experta.

El conductor del vehículo puede transportar información adicional y más detallada. En la Comunidad Europea, los reglamentos requieren que se lleven en la cabina del vehículo instrucciones de emergencia por escrito. El Consejo Europeo de la Industria Química (CEFIC) ha producido una serie de instrucciones llamadas TREMCARDS. En la actualidad existen aproximadamente 800 de esas tarjetas que comprenden agentes químicos, grupos de sustancias con propiedades similares, y cargas mixtas de productos embalados. En la Figura A.3 se muestra una TREMCARD típica.

Las instrucciones de emergencia contenidas proveen:

- ◆ información sobre la naturaleza del peligro inherente a la sustancia transportada, y las medidas de seguridad que necesitan ser tomadas para evitarlo;
- ◆ la acción a tomar y el tratamiento a aplicar a las personas que entren en contacto con las sustancias transportadas;
- ◆ medidas a tomar en caso de incendio;
- ◆ medidas a tomar en caso de rompimiento o deterioro de los embalajes de la sustancia transportada, en particular, en los casos de derrame después de un accidente de tráfico en carretera; y
- ◆ un número de teléfono para contacto de emergencia donde obtener asesoría especializada.

La TREMCARD está redactada con frases estándar, internacionalmente aceptadas, con traducciones aprobadas.

## **Etiquetas y rótulos**

Cuando ocurren accidentes dentro de plantas de producción, se suele disponer fácilmente de la información adecuada y del peritaje técnico. Sin embargo, en instalaciones de almacenamiento y plantas procesadoras, la información puede limitarse a las etiquetas del producto, respaldada por información adicional como las hojas de datos. El transporte de productos químicos origina, quizás, las situaciones con el potencial de accidente más alto, y las mayores dificultades en la respuesta. La falta

de información acerca del producto químico involucrado y los problemas para localizar rápidamente expertos familiarizados con éste pueden exacerbar estas dificultades.

Un punto focal de la mayor parte de los sistemas de información sobre sustancias peligrosas es el Número de Identificación de Sustancia mundialmente reconocido, así como la Clasificación de Peligro, ambos de las Naciones Unidas. Aunque de alcance limitado, este sistema puede proporcionar datos básicos acerca de las sustancias presentes en un accidente mientras se busca información más específica. La Clasificación de Peligro de la ONU contiene nueve grupos numéricos, como se señala en el Cuadro A.1. Cada clase de peligro se representa con un rombo de advertencia. Se muestran ejemplos en la Figura A.4.

Durante el transporte de los productos químicos, especialmente en cantidades a granel (por ejemplo, >3 000 litros) los vehículos deberían llevar rótulos que puedan ser vistos a cierta distancia desde todos los ángulos. Estos rótulos deben mostrar, como mínimo, el rombo de advertencia de la ONU que indique la principal clase de riesgo de la sustancia transportada. Esta información puede ser complementada con información adicional, como el Número de Identificación de Sustancia de la ONU, identificación adicional del riesgo, o hasta un código de respuesta de acción inicial para ayudar a una rápida maniobra por parte de los servicios de bomberos y de emergencia si el vehículo tuviera un accidente. La información de los rótulos también puede proporcionar la base para obtener datos más detallados de los sistemas de información computarizada o del fabricante de la sustancia.

La etiqueta del producto puede ser considerada la fuente inicial de información, asumiendo siempre desde luego que no esté demasiado dañada para ser leída. La información proporcionada en la etiqueta debería incluir un nombre apropiado de embarque con información sobre el peligro y las precauciones de seguridad y de riesgo. Por ejemplo, la etiqueta de productos químicos originados dentro de la Comunidad Europea está sujeta a una serie de directivas que requieren que se muestre información específica, incluyendo números de código/frases relacionadas con el riesgo y la seguridad, y que ha sido aceptada por los doce Estados Miembros. La Figura A.5 ilustra una etiqueta de producto de la CE.

Es muy importante que cualquier información que se muestre en un vehículo sea de fácil comprensión para cualquiera que pueda responder. A este respecto, se debería reconocer que un programa educacional es un pre-requisito para la introducción de cualquier esquema de identificación de sustancias y de riesgos.

## Figura A.1

### Ficha Internacional de Seguridad Química (frente)

<b>ÁCIDO SULFÚRICO</b>		<b>FISQ: 0362</b>
CAS# 7664-93-9	aceite de vitriolo	<b>SÍMBOLOS DE RIESGO</b> Consultar la legislación nacional
RTECS# WS5600000	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
FISQ# 0362	Masa molecular: 98.1	
ONU# 1830		
CE# 016-020-00-8		

TIPOS DE RIESGO/ EXPOSICIÓN	RIESGOS AGUDOS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ COMBATE DEL INCENDIO
<b>INCENDIO</b>	No combustible. Muchas reacciones pueden causar incendio o explosión.	NINGÚN contacto con sustancias inflamables.	NADA de agua
<b>EXPLOSIÓN</b>			En caso de incendio: mantener los tambores, etc. frescos mediante aspersión de agua pero SIN contacto directo con el agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR CUALQUIER CONTACTO!	¡CONSULTAR UN MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Dolor de garganta, tos, respiración difícil.	Ventilación, extracción local de gases, o protección para respiración.	Aire fresco, descanso, posición semireclinada, respiración artificial si es indicada, y referir para atención médica.
<b>Piel</b>	Dolor, graves quemaduras cutáneas.	Guantes protectores, prendas de protección.	Retirar las prendas contaminadas, enjuagar la piel con abundante agua o tomar una ducha, y referir para atención médica.
<b>Ojos</b>	Dolor, quemaduras severas y profundas.	Mascarilla o protección para los ojos en combinación con protección para respiración.	Primero enjuagar con abundante agua durante varios minutos (retirar los lentes de contacto si se puede con facilidad), después llevar con el médico.
<b>Ingestión</b>	Dolor grave, vómito, shock.	No comer, beber o fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar de beber abundante agua, NO inducir el vómito, y referir para atención médica.

DISPOSICIÓN DEL DERRAME	ALMACENAMIENTO	EMBALAJE Y ETIQUETADO
Evacuar el área de peligro, recoger el líquido que se fuga en contenedores sellables (protección personal extra: ropa de protección completa, incluyendo un aparato de respiración autónoma).	Separado de otros materiales (ver Notas), almacenar en envases de acero inoxidable.	Embalaje irrompible: poner el embalaje frágil dentro de envases irrompibles cerrados.  Clase de Riesgo de ONU: 8 Grupo de Embalaje de ONU: II  PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE EL ETIQUETADO: <i>Consultar la legislación nacional.</i>

INFORMACIÓN ADICIONAL

## Figura A.2

### Ficha Internacional de Seguridad Química (reverso)

<b>DATOS IMPORTANTES</b>	<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b></p> <p>INCOLORO, LÍQUIDO HIGROSCÓPICO ACEITOSO, SIN OLOR</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b></p> <p>Durante la combustión, forma humos tóxicos (óxidos de azufre). Al calentarlo, se forman humos tóxicos. La sustancia es un fuerte oxidante y reacciona violentamente con los materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con las bases y es corrosivo para la mayor parte de los metales formando un gas inflamable (hidrógeno - ver FISO #0001). Reacciona violentamente con el agua y los materiales orgánicos con emisión de calor.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL:</b></p> <p>TLV: 1 mg/m<sup>3</sup> (como TWA); 3 mg/m<sup>3</sup> (como STEL) (ACGIH 1989-1990). PDK: 1 mg/m<sup>3</sup> (URSS 1980)</p> <p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b></p> <p>La sustancia puede entrar en el organismo por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b></p> <p>La evaporación a 20°C es insignificante: sin embargo, ¡por aspersión se puede producir rápidamente una concentración dañina de partículas aéreas!</p> <p><b>EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A CORTO PLAZO:</b></p> <p>La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel, y el aparato respiratorio. También es corrosiva por ingestión. La inhalación del aerosol de esta sustancia puede originar edema pulmonar (ver Notas).</p> <p><b>EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A LARGO PLAZO O REPETIDA:</b></p> <p>Los pulmones se pueden dañar por la exposición repetida o prolongada a un aerosol de esta sustancia. Existe el riesgo de erosión dental por la exposición repetida o prolongada a un aerosol de esta sustancia.</p>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	<p>Punto de ebullición (se descompone): 340°C Punto de fusión: 10°C Densidad relativa (agua = 1): 1.8 Solubilidad en agua: mezclable Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13 Densidad de vapor relativa (aire = 1): 3.4</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	<p>Posibles efectos dañinos para la vida acuática debido a la acidez.</p>
<b>NOTAS</b>	
<p>A menudo los síntomas de edema pulmonar no se manifiestan hasta que han pasado algunas horas y se agravan con el esfuerzo físico. Por consiguiente, son esenciales el descanso y la observación médica. NUNCA derrame agua sobre esta sustancia; cuando la disuelva o la diluya agréguela lentamente al agua. Almacenar en un área con piso de concreto resistente a la corrosión. Tarjeta de Emergencia en el Transporte: TEC (R)-10b. Código NFPA: H 3; F 0; R 2; W</p>	

INFORMACIÓN ADICIONAL



## Figura A.3

### Tarjeta de Emergencia en el Transporte - TREMCARD

Clase 3 ADR  
Ítem 3b

**CARGA:**

**CICLOHEXANO**

- Líquido incoloro con olor perceptible
- Mezclable con el agua
- Más ligero que el agua

**NATURALEZA DEL PELIGRO**

- Sumamente inflamable (punto de inflamación por debajo de 21°C)
- Volátil
- El vapor es invisible, más pesado que el aire y se extiende a lo largo del suelo.
- Puede formar una mezcla explosiva con el aire, particularmente en recipientes vacíos sucios
- El calentamiento originará un aumento en la presión con el riesgo de explosión y explosión subsecuente

**PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICA**

- Gafas protectoras que brinden protección total para los ojos
- Guantes de plástico o hule
- Frasco con agua limpia para lavado de ojos

**ACCIÓN INMEDIATA POR PARTE DEL CONDUCTOR**

Notificar a la policía y a la brigada contra incendios

- Apagar el motor
- No provocar llamas o fumar
- Colocar avisos en la carretera
- Mantener al público alejado del área de peligro
- Mantenerse en contra del viento

**DERRAME**

- Cerrar las fugas
- Utilizar equipo eléctrico a prueba de explosión
- Evitar que el líquido penetre a las alcantarillas
- Advertir a toda la gente
- Si la sustancia penetró el sistema de desague o contaminó el suelo o la vegetación, avise a la policía.

**INCENDIO**

- Mantener frescos los envases mediante aspersión de agua si están expuestos al fuego.
- Extinguir de preferencia con una sustancia seca, halones, aspersión de agua o espuma.
- No utilizar agua en chorro

**PRIMEROS AUXILIOS**

- Si la sustancia penetra a los ojos, lavar de inmediato con abundante agua durante varios minutos
- Retirar de inmediato la vestimenta empapada
- Solicitar atención médica cuando alguien presente síntomas aparentemente debidos a inhalación

Información adicional

TELÉFONO

## Cuadro A.1

### Clasificación de Peligro de las Naciones Unidas

Clase, según la ONU	Tipo de Peligro
1	Explosivos
1.1-1.5	Peligro de explosión masiva ... ... Sustancias muy inestables
2	Gases inflamables
2.2	Gases no tóxicos no inflamables
2.3	Gases tóxicos
3	Líquidos inflamables
4	Sólidos inflamables
4.2	Sustancias de combustión espontánea
4.3	Sustancias peligrosas cuando húmedas
5	Sustancias oxidantes no peróxidos orgánicos
5.2	Peróxidos orgánicos
6	Sustancias venenosas (tóxicas)
6.2	Sustancias infecciosas
7	Sustancias radioactivas
8	Sustancias corrosivas
9	Otras sustancias peligrosas

## Figura A.4

### Rombos de advertencia de la Clasificación de Peligro de las Naciones Unidas

#### CLASES DE RIESGO DE ONU

#### SÍMBOLOS

##### CLASE 1 - EXPLOSIVOS



EXPLOSIVO 1.1 - 1.3



EXPLOSIVO 1.4



EXPLOSIVO 1.5

##### CLASE 2 - GASES



INFLAMABLE 2.1



COMPRIMIDO 2.2



TÓXICO 2.3

##### CLASE 3 - LÍQUIDOS INFLAMABLES



INFLAMABLE 3

##### CLASE 4 - SÓLIDOS INFLAMABLES



INFLAMABLE 4.1



SÓLIDO DE COMBUSTIÓN INSTANTANEA 4.2



PELIGROSO CUANDO ESTÁ MOJADO 4.3

##### CLASE 5 - OXIDANTES



SUSTANCIA OXIDANTE 5.1



PERÓXIDOS ORGÁNICOS 5.2

##### CLASE 6 - TÓXICO



TÓXICO 6.1



DAÑINO 6.1



INFECCIOSO 6.2

##### CLASES 7, 8 & 9



RADIOACTIVO (7)



CORROSIVO (8)



OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS (9)

La etiqueta mostrada en la Figura A.6 se utiliza en los vehículos europeos. Muestra un Número de Identificación de Peligro (HIN, siglas en inglés) encima del Número de Identificación de Sustancia de la ONU.

El Número de Identificación de Peligro se basa en la Clasificación de Peligro de la ONU, y el primer dígito indica el riesgo principal como sigue:

2 Gas	5 Sustancia oxidante
3 Líquido inflamable	6 Sustancia tóxica
4 Sólido inflamable	8 Corrosivo

En este esquema no se incluyen los explosivos y los materiales radioactivos. La segunda y tercera figuras (riesgos secundarios) son:

0 No significativo	5 Riesgo oxidante
1 Riesgo explosivo	6 Riesgo tóxico
2 Puede despedir gas	8 Riesgo corrosivo
3 Riesgo inflamable	9 Riesgo de reacción violenta por descomposición espontánea o autopolimerización

Cuando las cifras del riesgo principal y secundario son las mismas, el riesgo principal se indica en negritas. Cuando el código es precedido por una "X", se prohíbe el uso de agua. Así el rótulo de la figura indica que:

- ♦ la sustancia es potasio metálico (Número de Identificación de Sustancia de la ONU);
- ♦ es un sólido inflamable que puede producir gas que es inflamable; y
- ♦ no debe permitirse que entre en contacto con el agua.

Otro sistema de rótulos adoptado en algunos países incorpora un simple código de 2 ó 3 caracteres (acción de emergencia) como se muestra en la Figura A.7. El rótulo especifica la acción de primeros auxilios que se tomará en caso de emergencia.

En relación a la tarjeta asociada HAZCHEM, más comúnmente al alcance del cuerpo de bomberos, se puede ver que el código proporciona información como:

- ♦ si el derrame debe ser lavado o contenido;
- ♦ qué agente extinguidor de fuego debe utilizarse;
- ♦ si existe un riesgo de reacción violenta;
- ♦ si existe la necesidad de evacuar el área; y
- ♦ qué ropa de protección utilizar.

## **Sistemas de clasificación por grupos de peligro**

Algunos países han adoptado un procedimiento de "agrupamiento" como método para proporcionar una rápida identificación inicial de los riesgos químicos y de las acciones de respuesta. Este procedimiento se basa en la selección de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. A cada guía de respuesta por grupos, que puede presentarse como hoja de información, se le asigna un número de referencia. Este procedimiento tiene la ventaja de manejar grandes cantidades de sustancias utilizando relativamente pocas hojas de datos.

Las guías de respuesta por grupos están diseñadas sólo para una respuesta inicial: proporcionan información genérica más que específica. Cada hoja de datos numerada se relaciona con un Número de Identificación de Sustancia de Naciones Unidas.

Por desgracia, la manera en que fue creado este sistema de clasificación da lugar a un agrupamiento exagerado - o deficiente - de agentes químicos. Además, el número de grupo designado por una organización para sustancias específicas puede no relacionarse con el número asignado por otra organización. Como consecuencia, es necesario que un número de grupo mencionado en relación con un número de Naciones Unidas haga referencia al documento fuente adecuado del usuario. Esto es particularmente importante en los países que utilizan diferentes sistemas de documentación.

Actualmente, el único vínculo conocido entre un número guía de respuesta y su información correspondiente son las TREMCARDS producidas por CEFIC. En este caso, los primeros dígitos se relacionan con la clase de riesgo de la ONU. Por ejemplo, "30G30" identifica un líquido inflamable Clase 3, seguido por un Número 30 secuencial de Texto de Grupo.

En la Figura A.8 se muestra una publicación de guía de respuesta agrupada preparada por el Centro Canadiense de Emergencia para el Transporte. El Departamento de Transporte de Estados Unidos y el Servicio Danés de Bomberos han producido guías agrupadas similares.

## Figura A.5

### Etiquetado de la Comunidad Europea para el producto

# Metanol

- Tóxico por inhalación y si es ingerido
- Manténgase fuera del alcance de los niños
- Mantenga el contenedor bien cerrado
- Manténgase fuera de las fuentes de ignición - No fumar
- Evitar contacto con la piel



**Altamente inflamable**



**Tóxico**

XYZ Chemical Co., Ltd, Old Street, New Town, No1 2 RS, County

## Figura A.6

Rótulo europeo

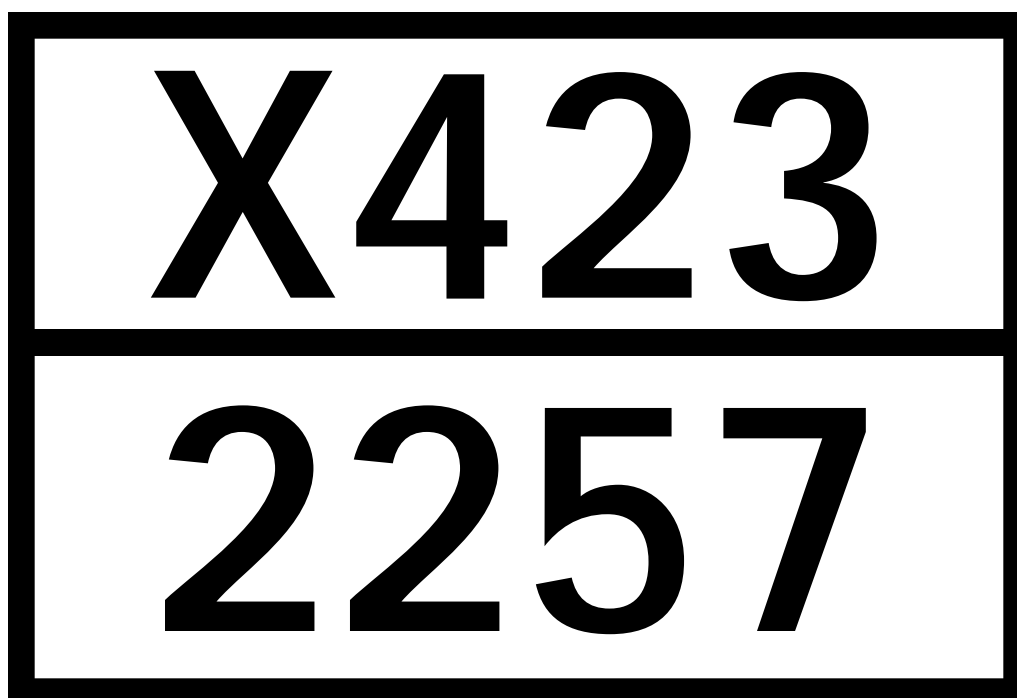
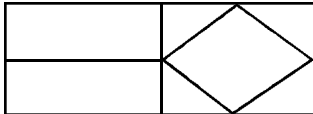



Figura A.7

Rótulo con código de acciones de emergencia y tarjeta HAZCHEM

Acción de emergencia			
Código de escala para incendio o derrame			
<hr/>			
1	CHORRO		
2	NIEBLA		
3	ESPUMA		
4	AGENTE SECO		
P	V		
R		Lleno	
S	V	BA	Diluya
S		BA sólo para incendios	
T		BA	
T		BA sólo para incendio	
W	V	Lleno	Contenga
X			
Y	V	BA	
Y		BA sólo para incendio	
Z		BA	
Z		BA sólo para incendio	
E		Considere la evacuación	

2R	
1789	
<small>Hydrochloric Acid</small>	
<small>SPECIALIST ADVICE</small> Newtown-on-Moors (0123) 45678	<small>THE CHEMICAL COMPANY</small>



# Figura A.8

## Guía de respuesta por grupo

<b>GUÍA</b> <b>16</b> <b>LÍQUIDOS - ALTAMENTE INFLAMABLES, TÓXICOS</b> <b>(Mezclable o no mezclable)</b>		<b>GUÍA</b> <b>16</b> <b>LÍQUIDOS - ALTAMENTE INFLAMABLES, TÓXICOS</b> <b>(Mezclable o no mezclable)</b>	
<b>RIESGOS POTENCIALES</b>		<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>	
<b>Incendio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ALTAMENTE INFLAMABLE:</b> se encienderá fácilmente por calor, chispas, explosión, o llamas.</li> <li>● Los vapores formarán mezclas explosivas con el aire.</li> <li>● Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con llama.</li> <li>● La mayoría de los vapores son más pesados que el aire. Se extenderán sobre el suelo y se concentrarán en áreas bajas o restringidas (alcantarillas, sótanos, tanques).</li> <li>● Algunos se pueden degradar (E) o polimerizar (P) explosivamente al calentarse o cuando están involucradas en un incendio.</li> <li>● Muchos líquidos son más ligeros que el agua.</li> <li>● Los envases que los contienen pueden explotar si se les calienta.</li> <li>● Los vapores de escurrimiento pueden generar un riesgo de explosión en interiores, exteriores o alcantarillas.</li> </ul>	<p>Precaución: todos estos productos tienen un punto de inflamación muy bajo: el agua en forma de rocío puede ser ineficaz en el control del incendio.</p> <p>Incendio pequeño. Use producto químico seco, CO2, espuma de alcohol o agua en forma de rocío.</p> <p>Incendio grande. Use agua en forma de rocío o de niebla, o espuma de alcohol, o espuma de alcohol. No utilizar chorros directos. Si no existe peligro, retire los contenedores o envases no dañados del área del incendio.</p> <p>Incendio que involucra Vehículos Cisterna o Cargas de Camión/Trailer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Apagar el fuego desde la máxima distancia o utilizar soportes automáticos para mangueras o pitones reguladores. Cuando no pueda mantenerse esa distancia, retirarse de inmediato del área de peligro y dejar que siga su curso el fuego.</li> <li>● Enfriar los contenedores con agua en abundancia, aún mucho después de apagado el fuego.</li> <li>● Que no penetre agua a los contenedores.</li> <li>● Retirarse de inmediato en caso de aumento en el sonido de la válvula de seguridad o de decoración del tanque.</li> <li>● SIEMPRE mantenerse alejado de los extremos de los tanques.</li> </ul>		
<b>Salud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tóxico, puede ser fatal si se inhala, ingiere o absorbe a través de la piel.</li> <li>● La inhalación y el contacto con la sustancia puede irritar o quemar la piel y los ojos.</li> <li>● El incendio provocará gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.</li> <li>● El agua usada para combatir el incendio o de la dilución puede contaminar las vías fluviales.</li> </ul>	<p>Derrame o fuga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ELIMINAR</b> todas las fuentes de ignición (no fumar, apagar bengalas, chispas o llamas en el área inmediata). Todo el equipo utilizado al manejar el producto debe ser etiquetado.</li> <li>● No tocar ni caminar sobre el material derramado. Detener el derrame, si no presenta peligro.</li> <li>● Evitar el contacto con vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas restringidas.</li> <li>● Puede utilizarse una espuma para el control de vapores.</li> <li>● Absorber con tierra, arena u otro material no combustible y colocar en un recipiente.</li> <li>● Emplear herramientas limpias que no produzcan chispas para recoger el material absorbido y colocarlo en envases resistentes con plástico halgado o hechos de placas de fibra para su posterior eliminación.</li> <li>● Se puede utilizar aspersión de agua para reducir las nubes de vapor.</li> <li>● <b>NO PERMITIR QUE PENETRE AGUA AL INTERIOR DE LOS CONTENEDORES.</b></li> <li>● Enfriar en contacto con CANUTEK para obtener asesoría sobre el método de desecho.</li> </ul>		
<b>SEGURIDAD PÚBLICA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>CONTACTAR A CANUTEK DE INMEDIATO (613-996-6666 por cobrar).</b></li> <li>● El área de derrame o filtrado deberá ser aislada inmediatamente por lo menos 25-50 m en todas las direcciones. Mantenerse contra del viento. Mantener alejado al personal no autorizado.</li> <li>● Mantenerse alejado de áreas bajas.</li> <li>● Ventililar los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul> <b>ROPA DE PROTECCIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Usar SCBA y la ropa de protección totalmente encapsulante, contra vapores recomendada por el fabricante o CANUTEK para el manejo de estas sustancias.</li> <li>● La ropa de protección estructural de los bomberos no es eficaz para estos materiales.</li> </ul>	<p>Primeros Auxilios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● trasladar a la víctima al aire fresco. Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.</li> <li>● Administrar oxígeno si respira con dificultad. No utilizar el método de boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia; emplear el método de Holger-Nielsen (presión en la espalda-bravos levantados) o un aparato respiratorio adecuado.</li> <li>● Quitar de inmediato la ropa y los zapatos contaminados. En caso de contacto con el material, enjuagar de inmediato la piel y los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos.</li> <li>● Mantener a la víctima abrigada y tranquila.</li> <li>● Obtener atención médica de inmediato.</li> <li>● Cerciorarse que el personal médico presente tenga conocimiento de la identidad y naturaleza del (los) producto(s) en cuestión, y que tome precauciones para protegerse.</li> <li>● Los efectos (inhalación, ingestión o exposición cutánea) pueden ser retardados.</li> </ul>		

# Anexo 2

---

El Taller de Utrecht y las organizaciones  
internacionales colaboradoras

# Anexo 2

## Introducción

El Taller sobre los Aspectos de Salud de los Accidentes Químicos fue coordinado por cuatro organizaciones internacionales:

- ◆ el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ);
- ◆ la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)
- ◆ el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Departamento para la Industria y el Medio Ambiente - Centro de Actividades de Programas (PNUMA-CAP/IMA);
- ◆ la Organización Mundial de la Salud - Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH).

El Taller se llevó a cabo del 13 al 16 de abril de 1993 en Utrecht, Países Bajos. Fue patrocinado por el Hospital Universitario, Utrecht, en colaboración con la Universidad de Utrecht, el Instituto Nacional de Salud Pública y Protección Ambiental, y la Organización Médica de las Fuerzas Armadas. El apoyo financiero fue proporcionado por los Ministerios Holandeses de Vivienda, Planificación Urbana y del Medio Ambiente; de Relaciones Exteriores, de Asuntos del Interior; y de Asistencia Social, Salud Pública y Cultura.

Al Taller de Utrecht asistieron aproximadamente 100 profesionales de más de 25 países de diferentes regiones del mundo, incluyendo once países miembros de la OCDE, y cinco organizaciones internacionales. La preparación de los documentos guía se basó en las aportaciones de estos profesionales. En tanto que no se solicitó un acuerdo detallado de los textos de los documentos guía, los participantes del taller llegaron a un consenso general sobre los contenidos de cada documento, indicaron en dónde se necesitaban correcciones, y proporcionaron comentarios escritos después del Taller.

## Las organizaciones internacionales colaboradoras

A continuación se ofrece información sobre las cuatro organizaciones internacionales que colaboraron en la preparación de estos documentos y también en la del Taller de Utrecht. Esta información enfoca en particular sus actividades relacionadas con la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos.

### Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ) (<http://www.who.int/pcs/index.htm>)

La intensa preocupación internacional ante los peligros que las sustancias químicas plantean para la humanidad y el medio ambiente natural, expresada en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo, Suecia, en 1972, así como en el reconocimiento, en 1977, por parte de la Asamblea Mundial de la Salud de la necesidad de una acción internacional, originó la creación, en 1980, del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ) por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), del Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (PNUMA) y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El PISSQ, ubicado en la sede de la OMS en Ginebra, fue creado para proporcionar una base científica internacionalmente evaluada sobre la cual los países puedan desarrollar sus propias medidas de seguridad química y fortalecer sus capacidades nacionales para la prevención y el tratamiento de los efectos dañinos de los productos tóxicos y para manejar los aspectos de la salud ante las emergencias químicas.

Al satisfacer su mandato, el PISSQ trabaja con otras organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales, asociaciones y cuerpos profesionales que tienen actividades importantes en el campo de la seguridad química. Desde su creación, el PISSQ ha difundido evaluaciones internacionales de unos 120 químicos y grupos de sustancias, de 1205 aditivos alimenticios, de 655 residuos de plaguicidas y de 30 residuos de fármacos veterinarios en los alimentos. Estas evaluaciones se publican en diferentes tipos de documentos adaptados a las necesidades del usuario, que van desde el experto científico y técnico, el administrador y las personas que toman las decisiones, a la persona de la tienda. Se han publicado unos 14 volúmenes sobre la metodología para la evaluación del riesgo, incluyendo la validación de los métodos de prueba. Se creó una serie de actividades importantes para apoyar los programas nacionales de control de tóxicos, incluyendo la preparación del paquete de información sobre sustancias tóxicas INTOX, y la evaluación de la eficacia de los antidotos y de otros compuestos utilizados en el tratamiento de los efectos dañinos de los productos químicos. Se han organizado unos 50 cursos de entrenamiento en todo el mundo.

La Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, reconoció la necesidad de asegurar un manejo ambientalmente sano de las sustancias tóxicas, de acuerdo con los principios de un desarrollo sostenible y la mejoría de la calidad de vida para el ser humano.

El fomento de una cooperación internacional eficaz en relación con la prevención, la preparación y la respuesta ante las emergencias y los accidentes que involucren agentes químicos, inclusive el manejo de pacientes intoxicados, el seguimiento de las secuelas, y la limpieza y rehabilitación del sitio del accidente, es uno de los aspectos importantes del manejo ambientalmente sano de las sustancias identificadas por la CNUMAD. El PISSQ se ocupa de los aspectos de salud y médicos de esta área de cooperación internacional.

La OIT, como organización colaboradora del PISSQ, contribuye al PISSQ con su trabajo técni-

co en el campo de la prevención, preparación y respuesta a los accidentes químicos. Después de accidentes industriales importantes como los de Bhopal, Seveso y la Ciudad de México, la OIT aceleró sus actividades en el campo de la prevención de los accidentes industriales de importancia y en la mitigación de sus consecuencias, incluyendo el trabajo sobre la preparación en casos de emergencia. La OIT publicó desde entonces un manual sobre accidentes industriales importantes y llevó a cabo diversos proyectos de cooperación técnica sobre la organización de sistemas de control de riesgos mayores en países en vías de desarrollo. Estas actividades fueron respaldadas por varios talleres para entrenamiento en este campo, y culminaron en 1993, con la adopción por parte de la Conferencia Internacional del Trabajo de la "Convention Concerning the Prevention of Major Industrial Accidents" (N° 174) y su anexo "Recommendation Concerning the Prevention of Major Industrial Accidents" (N° 181) en 1993.

Este libro no reproduce el trabajo extensivo llevado a cabo por la OIT en el campo de los accidentes industriales importantes - a los que aquí se hace referencia como accidentes y emergencias químicas - incluyendo su control y la mitigación de sus consecuencias. Además de la Convención N° 174 y la Recomendación N° 181, anteriormente mencionadas, también se señalan las siguientes publicaciones de la OIT preparadas como contribución al PISSQ: Control de Riesgos de Accidentes Mayores: un Manual Práctico (OIT, 1988), "Code of Practice on the Prevention of Major Industrial Accidents" (OIT, 1991), "Code of Practice on Safety in the Use of Chemicals at Work" (OIT, 1993), y "A Training Manual on Safety and Health in the Use of Chemicals at Work" (OIT, 1993).

## Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (<http://www.ocde.org/>)

La OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) es una organización intergubernamental que reúne a 24 países industrializados. Proporciona un foro en donde los países miembros analizan factores de interés común y en donde coordinan y, según lo que sea apropiado, armonizan sus políticas nacionales.

El trabajo acerca de los Accidentes Químicos, como parte del Programa Ambiental de la OCDE, se inició en 1988 con un evento especial a alto nivel: la Conferencia sobre Accidentes con Sustancias Peligrosas, que fue auspiciada por las autoridades francesas. Como seguimiento, se creó el Programa de Accidentes de la OCDE, para desarrollar, entre otras cosas, principios, procedimientos y una guía de políticas comunes relacionada con los accidentes. Se formó un Grupo de Expertos sobre Accidentes Químicos para llevar a cabo el trabajo. Este Grupo, integrado por expertos nacionales nombrados por los países miembros, así como por representantes de importantes organizaciones internacionales, trabaja estrechamente con representantes de la industria, del trabajo y de otras organizaciones no gubernamentales. También ha buscado incluir en todos los talleres y en otras actividades relacionadas a representantes de los países que no forman parte de la OCDE.

Con base en los resultados de los talleres internacionales y en numerosas consultas, la OCDE publicó en 1992 un amplio documento guía llamado "Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response". Este documento establece la guía para las autoridades públicas, la industria, el trabajo y otros organismos relacionados con todos los aspectos de la prevención, preparación y respuesta ante el accidente químico con respecto a las instalaciones asentadas que manufacturan, manejan y almacenan sustancias peligrosas. También incluye secciones sobre inversiones y programas de ayuda en relación con las instalaciones que representan riesgo en países que no

pertenecen a la OCDE. Se han distribuido mundialmente miles de copias. Los principios guía están disponibles en inglés, francés y ruso. Se están traduciendo al español.

La OCDE también publicó dos "Guías para Usuarios", una sobre los bancos de datos de las sustancias peligrosas y la otra sobre los sistemas de información útiles para los que planifican y hacen efectiva la respuesta a una emergencia. Las Guías para Usuarios permiten a cualquiera que participe en la prevención, preparación y respuesta a un accidente químico aprender acerca de su naturaleza y de cómo tener acceso a los bancos de datos importantes y a los sistemas de información existentes en los países miembros de la OCDE.

Con el PNUMA-CAP/IMA, la OCDE publicó el "International Directory of Emergency Response Centres". El Directorio contiene información sobre los centros de respuesta en países pertenecientes y no pertenecientes a la OCDE que están disponibles para llamadas del mundo entero.

Entre los objetivos del actual Programa de Accidentes Químicos de la OCDE está trabajar en la implantación y elaboración de los Principios Guía e incrementar la cooperación con países que formen parte de ella.

### **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Departamento de la Industria y el Medio Ambiente - Centro de Actividades de Programas (PNUMA-CAP/IMA) (<http://www.rolac.unep.mx/indusamb/esp/indus-e.htm>)**

La Oficina de la Industria y el Medio Ambiente (OIMA) fue creada por el Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente en 1975 con el fin de unir a la industria y al gobierno para promover el desarrollo industrial ambientalmente sano. La oficina, que desde entonces se transformó en el Centro de Actividad de Programas de la Industria y el Medio Ambiente, (PNUMA-CAP/IMA) se localiza en París. Sus metas son:

1. fomentar la incorporación de los criterios ambientales a los planes de desarrollo industrial;
2. facilitar la aplicación de procedimientos y de principios para la protección del medio ambiente;
3. promover el uso de tecnologías seguras y "limpias";
4. estimular el intercambio de información y experiencias en todo el mundo.

El CAP/IMA proporciona acceso a información práctica y desarrolla un intercambio de acción e información cooperativa en el lugar, respaldado por un seguimiento y una evaluación regulares. Entre los instrumentos que ha desarrollado para llevar a cabo su trabajo se encuentran: revistas y guías técnicas; la revista "Industry and Environment" ; y un servicio técnico de respuesta a las solicitudes.

El Programa de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL) también fue desarrollado por el CAP/IMA. La meta principal de este programa, creado en cooperación con la industria y el gobierno, es impedir los accidentes tecnológicos y su impacto mediante ayuda al personal que toma las decisiones, y al técnico, para mejorar la toma de conciencia de la comunidad sobre las instalaciones con riesgos, y para preparar planes de respuesta en caso de que acontecimientos

inesperados en estas instalaciones pongan en peligro la vida, la propiedad o el medio ambiente.

Se han distribuido en todo el mundo más de 6000 copias del manual APELL. Están disponibles en inglés, francés, italiano, español, portugués, árabe, ruso, chino, checo, húngaro, indonesio y tailandés. Las actividades en proceso del APELL incluyen: seminarios/talleres para participantes a nivel superior que provengan de la industria, gobiernos, instituciones educativas y organizaciones no gubernamentales; el Boletín de Noticias del APELL, que se publica dos veces por año y aparece como suplemento de la revista "Industry and Environment"; y el desarrollo de materiales complementarios para ayudar a poner en práctica el APELL. La Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas mencionó la expansión del APELL como parte de la Agenda 21.

## Organización Mundial de la Salud - Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH) (<http://www.who.org/>)

La Oficina Regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud (OMS/EURO) ha tenido una función importante al iniciar el trabajo sobre la respuesta de emergencia a los accidentes químicos. A principios de los 80, se publicó un documento "Administrative Guidelines on Planning Emergency Response Systems for Chemical Accidents (Health Aspects of Chemical Safety, volume 1)". Las actividades subsecuentes incluyeron la convocatoria en 1987, a la Conferencia Mundial sobre Accidentes Químicos, en Roma, y la publicación en 1989, de "A Guide for Public Officials on Rehabilitation following Chemical Accidents".

En la Carta Europea sobre Medio Ambiente y Salud, que fue adoptada en 1989 por los Ministros del Medio Ambiente y Salud de los estados miembros de la región europea de la OMS, uno de los factores prioritarios del medio ambiente y de la salud que requiere que se tomen acciones fue "la planificación de acciones durante contingencias y la respuesta a accidentes y desastres". En este contexto es como el Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud (OMS-ECEH), cuya creación fue una consecuencia de la adopción de la Carta, concibe su mandato para cooperar en el desarrollo de documentos guía sobre los "Aspectos de Salud de los Accidentes Químicos". Éstos serán útiles para el trabajo del Centro en el área de la cooperación técnica con los países miembros, en particular con países de Europa Central y Oriental.

# Bibliografía:

---

Accidentes Químicos :  
aspectos relativos a la salud



# Bibliografía

Aunque esta bibliografía no es exhaustiva, puede ser útil para localizar las publicaciones pertinentes o información más detallada sobre los tópicos abordados en los documentos guía. Algunas de las referencias están comentadas.

Las referencias no se han organizado por categorías. Se listan en orden alfabético y por nombres de autores (en lugar de, por ejemplo, por nombres de las agencias u organizaciones responsables) cuando se cuenta con ellos.

Ackermann-Liebrich, U.A.; Braun, C.; Rapp, R.C. – Epidemiologic analysis of an environmental disaster: the schweizerhalle experience. – En: Environmental Research, vol.58, p.1-14, 1992.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry, véase United States

Aldous, J.C. – Chemical hazards and health: the role of public health physicians. – London, UK: London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1991. – (Policy report submitted for and MSc in Community Medicine).

Alexeef, George V.....[et al.]. – Problems associated with the use of immediately dangerous to life and health (IDLH): values for estimating the hazard of accidental chemical releases. – En: Am. Ind. Assoc. Journal, vol.50, no.11, p.598-605, 1989.

APPEN (Asia-Pacific People's Environment Network). – The Bhopal tragedy: one year after. – Malaysia, 1987. --(Contains interviews with victims and doctors and transcriptions of documents, including letters and minutes giving information about treatment of victims).

Australian Counter Disaster College. – Toxic chemical accidents. – Australian Counter Disaster College, Mount Macedon, Victoria, Australia, 1988. – (Papers and recommendations from a symposium held at the College on 5-9 October 1987).

Barbera, Joseph.....[et al.]. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, 1991. – (Various articles covering disaster management; man-made disasters; search, rescue and evacuation; assessment of pre-hospital and hospital response in disaster).

Barbera, Joseph; Cadoux, Claude G. – Search, rescue and evacuation. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, 1991.

- Barrier, Genevieve. – Emergency medical services for treatment of mass casualties. – En: Critical Care Medicine, vol.17, no.10, 1989.
- Baxter, P.J. – From Flixborough to Bhopal: is legislation enough?. – En: British Journal of Industrial Medicine, vol.43, p.1-5, 1986.
- Responding to major toxic releases. – En: Annals of Occupational Hygiene, vol.34, no.6, p.615-620, 1990.
- Review of major chemical incidentes and their medical management. – En: V.Murray (ed.). International Congress and Symposium Series No.155: Major Chemical Disasters-Medical Aspects of Management. – 1990. -- Véase V.Murray (ed.).
- Major chemical disasters: Britain's health services are poorly prepared (leading article). – En: British Medical Journal, no.302, p.61, 1991.
- Baxter, P.J.; Davies, P.C.; Murray, V. – Medical planning for toxic releases into the community: the example of chlorine gas. – En: British Journal of Industrial Medicine, vol.46, no.4, p.177-285, 1989.
- Beech, J.W. – Planning for emergencies. -- Symposium on Industrial Accidents and the Risks to the Community. – En: Chemistry and Industry, vol.13, p.436-437, 1985.
- Bertazzi, Pier-Alberto. – Industrial disasters and epidemiology. – En: Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, vol.15, p.85-100, 1989.
- Binder, S. – Deaths, injuries and evacuations from acute hazardous materials releases. – En: American Journal of Public Health, vol.89, p.1042-1044, 1989.
- Boer, Jan de. – Definition and classification of disasters: introduction of a disaster severity scale. – En: Journal of Emergency Medicine, vol.8, p.591-595, 1990.
- Borak, J.....|et al.|. – Hazardous materials exposure, emergency response and patient care. – New Jersey: Prentice Hall, Ingewood Cliffs, 1991. – (A textbook dealing with most aspects of chemical emergencies).
- Bourdeau, P. (ed.); Green, G. (ed.). – Methods for assessing and reducing injury from chemical accidents. – IPCS Joint Symposia 11, SGOMSEC 6. – John Wiley and Sons, Chichester PO19 1UD, UK. – 1989. --(Papers and recommendations from a workshop held 27 January-2 February 1987 in New Delhi, India. Véase también Pokorny et al.
- British Association for Immediate Care (BASIC). – Guide to major incident management. – BASIC, Ipswich, Suffolk. – 1985. -- (Contains articles on hospital disaster planning; the roles of the police, fire and ambulance services; the Medical Incident Officer and the Mobile Team; and equipment for mobile medical teams).

- Bruzzi, P. – Health impact of the accidental release of TCDD at Seveso. – En: Coulston, F.; Pocchiari, F. (eds.). – Accidental exposure to dioxins: human health aspects. – New York: Academic Press, p.215-228, 1983.
- Calamari, D. – The role of ecotoxicology in the assessment of human exposure to chemical substances. – En: Human and Experimental Toxicology, vol.11, p.307-310, 1992.
- CANUTEK. – Dangerous goods initial emergency response guide. – Transport Canada (CANUTEK), Canada, 1992.
- Cates, A.T. – Shell stanlow fluoroaromatics explosion. – 20 March 1990: assessment of the explosion and blast damage. --En: Journal of Hazardous Materials, vol.32, p.1-39, 1992.
- Chemical Industries Association. – Recommended procedures for handling major emergencies. – Reference No. RC20. -- 2nd. Edition. – London, 1986. – 17 p.
- Guidelines for chemical sites on offsite aspects of emergency procedures. – Extension Notes to CIA publication. Recommended Procedures for Handling Major Emergencies. – London, 1989. – 6p.
- Commission of the European Communities (CEC). – Directive 67/548/EEC and amendments: "Directive on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances" (the "Dangerous Substances Directive"). – En: Official Journal of the European Communities, L251, vol.27, 19 September 1984; L133, vol.31, 30 May 1988; L180, vol.34, 8 July 1991. – Brussels.
- Aims and practices of transfrontier emergency planning within the EC countries in case of an accident in a nuclear installation. – Luxembourg, 1986. – 28p.
- Lessons learnt from accidents in the United Kingdom involving dangerous chemical substances. – Vol. 1: Report and conclusions. A study for the Commission of the European Communities, Joint Research Centre, ISPRA. – Technical Consulting Scientists and Engineers, Stockport, England, 1990.
- Directive 88/379 EEC: "Directive on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous preparations" (the "Preparations Directive"). – En: Official Journal of the European Communities No.L 76/35 22. – Brussels, 1991.
- Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique (CEFIC); National Chemical Emergency Centre (NCEC). – TREMCARDS Reference Edition. – NCEC, Harwell, UK, 1991.
- Cooke, Matthew W. – Arrangements for on-scene medical care at major accidents. – En: British Medical Journal, vol.305, no.6856, p.748, 1992.
- Cumberland, R.F. – The control of hazardous spills in the United Kingdom. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.6, no.3, p.277-288, 1982.
- The National Chemical Emergency Centre. – En: Chemistry in Britain, p.643-645, July 1991.

- Danon, Y; Bar, Y. – Planning and activities of toxicology centres for mass casualties. – En: *Voen Med Zh*, vol.8, p.72-73, 1990.
- Davies, P.A.; Lees, F.P. – The assessment of major hazards: the road transport environment for conveyance of hazardous materials in Great Britain. – En: *Journal of Hazardous Materials*, vol.32, p.41-79, 1992.
- Dayan, A.D. – Risk assessment: scientific aspects. – En: *Medical Toxicology*, vol.5, no.15, p.61-72, 1992. – (Paper presented at the EUROTOX conference in Maastricht, the Netherlands)
- Doeglas, H.M.G.....[et al.]. – The margarine disease. – En: *Arch. Dermatol.*, vol.83, p.175-181, 1961.
- Doepel, David C. – Psychological preparedness and crisis management: theory and practice. – En: *Industrial and Environmental Crisis Quarterly*, vol.7, no.4, p.279-292, 1993.
- Doyle, Constance J. – Mass casualty incident: integration with pre-hospital care. – En: *Emergency Medicine Clinics of North America*, vol.8, no.1, p.163-175, 1990.
- Doyle, Constance J.....[et al.]. – Acute exposure to hazardous materials. – En: Haddad , L.M.; Winchester, J.F. (eds.). *Clinical management of poisoning and drug overdose: chapter 14.* – Philadelphia: W.B.Saunders Company, 1983. – (Covers special features of chemical accidents in relation to general toxicology).
- Duckworth, G.J. – Consultants in communicable disease control: currently lacking resources, power, and training. – En: *British Medical Journal*, vol.303, p.483-484, 1991.
- Dutch Institute for the Working Environment and Dutch Chemical Industry Association. – *Chemical Safety Sheets.* – DIWE and DCIA, the Netherlands, 1991.
- European Chemical Industry Ecology and Toxicology Centre (ECETOC). – *Emergency exposure indices for industrial chemicals.* – (Technical Report No.43). – Brussels, 1991. – 69p.
- Evans, R.J.; Evans, R.C. – Reviews in medicine: accident and emergency medicine-I. – En: *Postgraduate Medical Journal*, vol.68, p.714-734, 1992.
- . Reviews in medicine: accident and emergency medicine-II. – En: *Postgraduate Medical Journal*, vol.68, p.786-799, 1992.
- Feldstein, D. Bruce..[et al.]. – Disaster training for emergency physicians in the United States: a systems approach. – En: *Annals of Emergency Medicine*, vol.14, no.1, 1985.
- Fischer, Judith M. – The British Association for Immediate Care (BASICS): its experience in major disasters, with special reference to the role of the medical incident officer. – En: *Injury: The British Journal of Accident Surgery*, vol.21, p.45-48, 1990.
- Froebe, L.R. – State and national resources for community spills: disaster preparedness in the USA. – En: *Journal of Hazardous Materials*, vol.10, no.1, p.107-124, 1985.

- Gelbke, H.C. – Industrial aspects of risk assessment. – En: Medical Toxicology, vol.5, no.6, p.73-74, 1992. – (Paper presented at the EUROTOX Congress in Maastricht, the Netherlands).
- Gow, H.B.F.; Kay, R.W. – Emergency planning for industrial hazards. – Elsevier, Amsterdam, 1988. – 387p.
- Grandjean, P.; Tarkowski, S. (eds.). – Toxic oil syndrome: mass food poisoning in Spain. – World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, 1984. – (Report of a WHO meeting at Madrid, 21-25 March 1983).
- Grimmer, H.; Joseph, A. – An epidemic of infectious erythema in Germany. – En: Arch. Dermatol., vol.80, p.283, 1959.
- Guha-Sapir, Debarati. – Rapid assessment of health needs in mass emergencies: review of current concepts and methods. – En: World Health Statistics Quarterly, vol.44, no.3, p.171-181, 1991. – (Disaster Epidemiology Research Centre; School of Public Health; Louvain Catholic University, Brussels).
- Haines, John. – IPCS African Workshop on Major Chemical Accidents. – International Programme on Chemical Safety (IPCS), Geneva, 1990. – (Major chemical accidents/incidents, 1950-1988).
- Hayes, M. – Emergency action under COSHH: anticipating chemical accidents. – En: Occupational Health Review, vol.32, p.24-26, 1991.
- Hayward, R. – Building on ICE. – En: Hazardous Cargo Bulletin, p.69-70, April, 1992.
- Hazarika, S. – Bhopal: the lessons of tragedy. – New Delhi: Penguin Books, 1987.
- Hines, C. Kenneth. – The medical incident officer and the mobile teams. – En: The British Association for Immediate Care, p.4-19, 1985.
- Hines, C. Kenneth; Robertson, Brian. – Equipment for mobile medical teams. – En: The British Association for Immediate Care, p.19-21, 1985.
- Hines, C. Kenneth....[et al.]. – Chemical accidents. – En: Baskett, P.; Weller, R. (eds.). Medicine for Disasters: chapter 27. – London: Wright, 1988. -- p.376-390. – (Covers special features of chemical accidents in relation to disaster medicine).
- Houston, Alan. – Dangerous chemicals: emergency first aid guide. – 2nd. Ed. – Croner Publications Ltd., 1986.
- Huguenard, P.; Desfemmes, C. – Emergency aid disaster medicine applied to the technological field. – En: Convergences Medicales, vol.5, no.6, p.449-451, 1986.
- Hunter, Paul R.; Mannion, Philip T. – Doctors and control of major releases of chemicals. – En: British Medical Journal, vol.304, p.1116-1117, 1992.

- Hushon, J.M. – Response to chemical emergencies. – En: Environmental Science and Technology, vol.20, no.2, p.118-121, 1986.
- Illing, H.P.A. – Assessment of toxicity for major hazards: some concepts and problems. – En: Human Toxicology, vol.8, p.369-374, 1989.
- International Labour Organisation (ILO). – Major hazard control: a practical manual. – Geneva: ILO, 1988.
- . Code of practice on the prevention of major industrial accidents. – Geneva: ILO, 1991.
- . Convention concerning the prevention of major industrial accidents. – Geneva: ILO, 1993. – (No.174).
- . Recommendation concerning the prevention of major industrial accidents. – Geneva: ILO, 1993. – (No.181).
- . A training manual on safety and health in the use of chemicals at work. – Geneva: ILO, 1993.
- International Programme on Chemical Safety (IPCS); Commission of the European Communities; World Federation of Associations of Clinical Toxicology; Centres and Poison Control Centres. – Guidelines for poisons control. – Geneva: IPCS, 1993. – (Considers the role of poisons information centres (PICs) in the prevention of and response to poisonings, and provides technical guidance, model formats for collecting and storing essential data at PICs, and information on library support).
- International Programme on Chemical Safety (IPCS); Global Environment Monitoring and Assessment Research Centre. – Chemical pollution: a chemical overview. – Geneva: IPCS, 1992.
- International Programme on Chemical Safety (IPCS); World Federation of Poisons Information Centres. – "Yellowtox": Directory of Poisons Information Centres. – 1993.
- International Register of Potentially Toxic Chemicals (IRPTC) véase United Nations Environment Programme.
- Jacobs, M.....|et al|. – An emergency medical system approach to disaster planning. – En: Journal of Trauma, vol.19, no.3, p.157-162, 1979.
- Jarvis, S.N.....|et al|. – Illness associated with contamination of drinking water supplies with phenol. – En: British Medical Journal, vol.290, p.1800-1802, 1985.
- Jones, G; Knorowski, D.; Greenwell, M. – Selected US experiences with chemical emergencies. – 1993. -- Presented at the IPCS Working Group on International Toxicovigilance, 1-3 April. US Department of Health and Human Services; Public Health Service; Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Kalins, R.V. – Emergency preparedness and response. – En: Plant/Operations-Progress, vol.6, no.1, p.6-10, 1987.

- Keck, G. – Chemical accidents and emergencies: veterinary aspects. – Centre National d'Informations Toxicologiques Vétérinaires; Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France. – 1991. – (Duplicated paper on the role of veterinary services in chemical emergencies. Also gives further references).
- Koplan, J.P.; Falk, H.; Green, G. – Public health lessons from the Bhopal chemical disaster. – En: Journal of the American Medical Association, vol.264, no.21, p.2795-2796, 1990.
- Krishna Murti, C.R.....[et al.]. -- Prevention of chemical accidents: the health dimension. – London: WHO; Hemisphere Publishing, 1989. – 150p.
- Kulling, P. – Major chemical accidents: medical and organisational aspects. – En: Vincent, J.L. (ed.). Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. – Berlin: Springer Verlag, 1992. – (Includes examples of major chemical accidents, acute health effects of toxic chemicals, treatment, and health sector preparedness. Tables detail emergency storage of antidotes for use at the site of the accident and in hospitals).
- Kuratsune, M.....[et al.]. – Epidemiological study on Yosho, a poisoning caused by ingestion of rice oil contaminated with a commercial brand of polychlorinated biphenyl. – En: Environmental Health Perspective, vol.1, p.119-128, 1972.
- Kurtio, P. – Technological disasters in Africa. – Addis Ababa, Ethiopia: WHO Panafrican Centre for Emergency Preparedness and Response, 1992. – (Analyses response to questionnaire issued in September 1991 to all African member states of WHO, concerning current state of preparedness for technological disasters).
- Kvetan, Vladimir. – Disaster management. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, p.257-484, 1991.
- Lave, B.; Ennever, F.K. – Toxic substances control in the 1990s. – En: Annual Review of Public Health, vol.11, p.69-87, 1990.
- Lave, L.B.; Upton, A.C. – Regulating toxic chemicals in the environment. – En: Lave, L.B.; Upton, A.C. (eds.). Toxic Chemicals: health and the environment. – Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1987.
- Lavoie, F.W.; Coomes, T.; Cisek, J.E.; Fulkerson, L. – Emergency department external decontamination for hazardous chemical exposure. – En: Veterinary and Human Toxicology, vol.34, no.1, p.61-64, 1992.
- Lechat, M.F. – The epidemiology of health effects of disaster. – En: Epidemiologic Reviews, vol.12, p.192-198, 1991.
- Lenga, Robert E. – The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data. – 2nd.ed. – Sigma-Aldrich Corporation, 1988. – 2 v.
- Leonard, Ralph B.; Teitelman, Uri. – Manmade disasters. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, p.293-320, 1991.

- Lindgard-Jorgensen, P.; Bender, K. – Community Documentation Centre on Industrial Risk (CD-CIR). – Review of Environmental Accidents and Incidents. – Joint Research Centre (CDCIR), Ref. No.776-Dkb1-IV.3. EUR. 1 4002 EN, p.1-83
- Lowermoor Incident Health Advisory Group. – Water Pollution at Lowermoor, North Cornwall. – London: HMSO, 1989.
- . Water Pollution at Lowermoor, North Cornwall (second report). – London: HMSO, 1991.
- Lugar, R.M. – Health and safety plan for operations performed for the environmental restoration program. – Washington, D.C.: Department of Energy, 1991. – NTIS/DE91018758, 200.
- McAlpine, D.; Arake, S. – Minamata disease: an unusual neurological disorder caused by contaminated fish. – En: The Lancet, p.629-631, 1958.
- Madam, I. – The toxic hazards of firefighting. – En: Occupational Health Review, vol.33, p.17-18, 1992.
- Magos, L. – Thoughts on life with untested and inadequately treated chemicals. – En: British Journal of Industrial Medicine, vol.45, p.721-726, 1988.
- Mantovani, Ad.....|et al|. – Veterinary action in disasters. – Repubblica de San Marino: European Centre for Disaster Medicine, 1990. – (CEMEC Monographs No.5).
- Margerison, T.; Wallace, M.; Hallenstein, D. – Seveso: the disaster before the accident. – En: New Scientist, vol.1239, p.334-336, 1986.
- Matthews, Peter. – The police role in major incidents. – En: The British Association for Immediate Care, p.3-6, 1985.
- Mercier, M. – Introductory remarks. – En: Murray, V. (ed.). International Congress and Symposium, 1990. – (Series No.155: Major Chemical Disasters: Medical Aspects of Management).
- Misra, V.....|et al|. – Risk analysis in hazardous industries. – En: Regulatory Toxicology and Pharmacology, vol.13, no.1, p.62-69, 1991.
- Moskowitz, P.D.; Fthenakis, V.M. – Approaches to identifying, characterizing and managing risks from accidentally released toxic gases. – En: Saxena, J. (ed.). Hazard Assessment of Chemicals, vol.XIII. – New York: Hemisphere Publishing Corporation.
- Moskowitz, P.D.....|et al|. – Approaches for identifying, characterizing and managing risks from accidentally released toxic gases. – p.271-284. -- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. – Industrial Hygiene Science Series: Hazard Assessment and Control Technology in Semiconductor Manufacturing. – Conference at Cincinnati, Ohio, 20-22 October 1987. – Chelsea, Michigan: Lewis Publishers, Inc., 1989.



- Moss, John. – The role of the ambulance service. – En: The British Association for Immediate Care, p.10-13, 1985.
- Moxon, Julian. – Will accidents always happen?. – En: New Scientist, p.22-23, 17 October, 1992.
- Mrvos, R.; Dean, B.S.; Krenzelok, E.P. – A poison centre's emergency response plan. – En: Veterinary and Human Toxicology, vol.30, no.2, p.138-140, 1988.
- Munro, N.B.; Watson, A.P.; Ambrose, K.R.; Griffin, G.D. – Treating exposure to chemical warfare agents: implication for health care providers and community emergency planning. – En: Environmental Health Perspectives, vol.89, p.205-215, 1990.
- Murray, V. (ed.). – International Congress and Symposium. – London: Royal Society of Medicine Services Ltd., 1990. – (Series No.155: Major Chemical Disasters – Medical Aspects of Management). – (Proceedings of a meeting held by the Royal Society of Medicine on 21-22 February 1989 in London. Contains papers on likely causes, immediate and planned responses, problems of definition and identification, management of resulting medical conditions, and follow-up)
- Murray, V.; Wiseman, H. – The national poisons unit: the development of electronic databases and their proposed use for chemical disaster management. – En: Parker, D.; Hanmer, J. (eds.). Hazard management and emergency planning : perspectives on Britain: Chapter 15. – p.219-225. -- London: James and James Science Publishers Ltd., 1991. -- (Reviews international developments in computerised information systems for medical management of chemical disasters).
- Murray, V.....|et al.]. – Epidemiology of acute occupational poisoning: a multicentre accident and emergency department survey. – Brussels, 1987. – (Report for the Commission of the European Communities).
- National Academy of Sciences; National Research Council. – Toxicity testing: strategies to determine needs and priorities. – Washington, D.C.: National Academy Press, 1984.
- National Chemical Emergency Centre (NCEC). – CHEMDATA: Rapid information for the emergency services. – Harwell, UK: NCEC, 1993. – (International chemical emergency response database, designed primarily for responders to chemical accidents and easily loaded onto a personal computer. Provides basic information on hazards, precautions, protection and regulations, covering 17 datafields on over 70.000 products. Produced in English, French, German, Dutch and Spanish and updated every six months).
- Nemery, B. – Bright red blood of Bhopal victims? (letter). – En: British Journal of Industrial Medicine, vol.44, no.4, p.287-288, 1987.
- New, Bill. – Too many cooks?: the response of the health-related services to major incidents in London. – London: Kings Fund Institute, 1992. – (Criticises response of the health-related services to five recent major incidents in London: the Kings Cross fire; the Clapham, Purley and Cannon Street rail crashes; and the Marchioness riverboat sinking. Concludes that London's hospital major accident plans are not well co-ordinated).

- Nichols, A.B. – Emergency response keyed to local planning. – En: Journal of Water Pollution and Control Federation, vol.3, part.1, p.325-331, 1988.
- Noji, E.K. – Natural disasters. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, p.271-292, 1991.
- Oreilly, J.T. – Emergency response to chemical accidents: planning and coordinating solutions. – USA: McGraw-Hill, 1987. – 375p.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). – Users guide to hazardous substance data banks available in OECD Member Countries. – Paris: OECD, 1991. – (GD 91/102). – (Available in English, French and Spanish).
- Users guide to information systems useful to emergency planners and responders available in OECD Member Countries. – Paris: OECD, 1991. – (GD 91/103). – (Available in English, French and Spanish).
- Guiding principles for chemical accident prevention, preparedness and response: guidance for public authorities, industry, labour and others for the establishment of programmes and policies related to prevention of preparedness for, and response to accidents involving hazardous substances. – Paris: OECD, 1992. – (OECD Environment Monograph No.51). – (GD(92)43). – (Available in English, French and Russian. A Spanish version will be published).
- International directory of emergency response centres. – Paris: OECD/UNEP, 1991. – (OECD Environment Monograph No.43; UNEP IE/PAC Technical Report Series No.8). – (Contains information on centres around the world that are accessible to callers worldwide, usually 24 hours a day, and that share information internationally).
- Pan American Health Organization (PAHO). – Desastres tecnológicos. – En: Biblio-Des, no.4, 1992. – San José, CR: PAHO, 1992. – (Bibliografías selectivas sobre desastres)
- Parmentier, N.; Nenot, J.C. – Radiation damage aspects of the Chernobyl accident. – En: ATMOS, vol.23, no.4, p.771-775, 1989.
- Pepe, P.E.; Kvetan, V. – Field management and critical care in mass disasters. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, p.401-420, 1991.
- Perry, Audrey R.; Iglar, Albert F. – The accident at Chernobyl: radiation doses and effects. – En: The American Society of Radiologic Technologists, vol.61, no.4, p.290-294, 1990.
- Philip, R. – Environmental health training within public health medicine. – En: Public Health, vol.104, p.465-471, 1990.
- Phillips, J. Linda. – Regional relationships between toxic releases and environmental and human exposure to toxic substances. – En: Bull. Environ. Contam. Toxicol., vol.48, p.795-802, 1992.
- Plante, Dennis M; Walker, James S. – EMS response at a hazardous materials incident: some basic guidelines. – En: Journal of Emergency Medicine, vol.7, p.55-64, 1989.

- Plunkett, R. – Handbook of industrial toxicology. – 3rd.ed. – Edward Arnold, 1987.
- Pocchiari, F.; Silano, V. – Contingency planning for and response to emergencies and accidents involving toxic chemicals. – 1982. – Third International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, Salzburg, Austria, 12-14 October, 1982.
- Pokorny, J.; Dolezal, V.; Noji, E.K. – Planning for the emergency medical service response to chemical disaster. – En: Bourdeau, P.; Green, G. (eds.). Methods for assessing and reducing injury from chemical accidents. -- p.199-210. -- SCOPE 40. Scientific Group on Methodologies for the Safety Evaluation of Chemicals. – IPCS Joint Symposia 11. SGOMSEC 6, 1987. John Wiley and Sons, Chichester.
- Quarantelli, E.L. – Disaster planning for transportation accidents involving hazardous materials. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.27, no.1, p.192-198, 1991.
- Ricci, Edmund; Pretto, Ernesto. – Assessment of prehospital and hospital response in disaster. – En: Critical Care Clinics, vol.7, no.2, 1991.
- Robertson, J.S. – Chemical disasters, real and suspected. – En: Public Health, vol.107, p.277-286, 1993.
- Rosenberg, T. – Hazard identification and evaluation in a local community. – Paris: UNEP IE/PAC, 1992. – (Technical Report Series No.12). – (English version of a handbook originally issued by the Swedish National Rescue Services Board, published in co-operation with the Swedish government as a contribution to UNEP's APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) programme. Also available in French).
- Rosser, R.; Dewar, S. – Therapeutic flexibility in the post disaster response. – En: The Royal Society of Medicine, vol.84, no.2, p.2-3, 1991.
- Rowland, A.....[et al.]. – Water contamination in North Cornwall: a retrospective cohort study into the acute and short-term effects of the aluminium sulphate incident in July 1988. – En: Royal Society of Health Report, vol.110, p.166-172, 1990.
- Runyan, Carol W.....[et al.]. – Risk factors for fatal residential fires. – En: New England Journal of Medicine, vol.327, no.12, 1992.
- Rutherford, William H. – The place of exercises in disaster management. – En: Journal of Injury, vol.21, p.58-60, 1990.
- Salmon, A.G. – Bright red blood of Bhopal victims: cyanide or MIC?. – En: British Journal of Industrial Medicine, vol.43, p.502-504, 1986.
- Satyanarayana, K; Rao, P.G. – Improved equation to estimate flash points of organic compounds. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.32, p.81-85, 1992.
- Savage, E.A. Peter. – Hospital disaster planning. – En: The British Association for Immediate Care, p.22-28, 1985.

- Sax, N. Irving; Lewis, Richard J. – Hawley's condensed chemical dictionary. – 11th.ed. – Van Nostrand Reinhold, 1987.
- . Dangerous properties of industrial materials. – 7th.ed. – VanNostrand Reinhold, 1989.
- Saxena, Jitendra. – Hazard assessment of chemicals. – New York: Hemisphere Publishing Corporation.
- Semple, A.B.; Johnston, J.K. – Practical guide for medical officers of environmental health. – London: Nuffield Provincial Hospitals Trust, 1978.
- Sidal, V.W.....|et al.|. – Public health responses to natural and human-made disasters. – En: Last, J.; Wallace, R. (eds.). Public Health and Preventive Medicine: chapter 74. – p.1174-1186. -- Norwalk, Connecticut: Appleton and Lange, 1992.
- Silano, V. – Evaluation of public health hazards associated with chemical accidents. – 2nd.ed. – Mexico: Panamerican Centre for Human Ecology and Health, PAHO/WHO, 1984. – (Reviews types of chemical accidents, evaluation of hazards, prevention, and the value or otherwise of retrospective studies).
- Sorensen, J.H.; Carnes, S.A.; Rogers, G.O. – An approach for deriving emergency planning zones for chemical munitions emergencies. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.30, no.3, p.223-242, 1992.
- Swedish National Board of Health and Welfare. – Care of casualties in chemical disasters. – Stockholm, Sweden: Socialstyrelsen, distributionscentralen, 1991. – (Official recommendations. Covers organisation and planning, the accident area, hospitals, follow-up, effects of injury and how to deal with them, training and the literature).
- Tarasankar, P.....|et al.|. – Permeation measurements of chemical agent stimulants through protective clothing materials. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.33, p.123-141, 1993.
- Thanabalasingham, T.....|et al.|. – Hospital response to a chemical incident: report on casualties to an ethyldichlorsilane spill. – En: British Medical Journal, vol.302, p.101-102, 1991. – (Report on the management of a minor incident in June 1990 in London. Highlights failures in communication and inadequate preparation, e.g. absence of protective clothing for Accident Department staff and the police).
- Thompson, J. – Theoretical issues in responses to disaster. – En: The Royal Society of Medicine, vol.84, no.2, p.19-22, 1991.
- Tierney, K.J. – Community and organisational awareness of and preparedness for acute chemical emergencies. – National Invitational Conference on Planning for and Response to Acute Chemical Emergencies at Columbia, Ohio, 14-15 July 1980. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.4, no.4, p.331-342, 1981.
- United Kingdom. Department of Health. – Public health in England: the report of the Committee of Inquiry into the future development of the public health function. – London: HMSO, 1988.

----- . New group of experts to advise on any future incidents of water contamination. – London: DH Press Release 90/495, 1990.

United Kingdom. Health and Safety Executive. – The fire and explosions at B & R Hauliers, Salford, 25 September 1982. – London: HMSO, 1983.

----- . Arrangements for responding to nuclear emergencies. – London: HMSO, 1990. – 24p.

----- . Release of chemicals from International Biosynthetics Ltd.: a report of the investigation by the Health and Safety Executive into the chemical emission from International Biosynthetics Ltd. On 7 December 1991. – London: HMSO, 1991. – 16p.

United Kingdom. Home Office and National Chemical Emergency Centre, Harwell (NCEC). – HAZCHEM List No.7. – London: HMSO, 1992.

United Kingdom. Home Office/Scottish Office. – Incidents involving radioactive materials. – En: Technical Bulletin, vol.2, 1993. – London: HMSO, 1993. – 108p.

United Kingdom. Ministry of Health. – Emergency treatment in hospital of cases of acute poisoning. – London: HMSO, 1962.

United Kingdom. National Health Service Management Executive (NHSME). – Emergency planning in the NHS: health service arrangements for dealing with major incidents. – London: HMSO, 1990.

United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods. – Recommendations on the transport of dangerous goods (the "orange book"). – 7th.ed.rev. – New York: United Nations, 1991.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). – European agreement covering the international carriage of dangerous goods by road (ADR). – New York: United Nations, 1992.

United Nations Environment Programme Industry and Environment Programme Activity Centre (UNEP IE/PAC). – APELL: awareness and preparedness for emergencies at local level: a process for responding to technological accidents. – Paris: UNEP IE/PAC, 1988. – (The Handbook of UNEP's APELL programme, outlining a ten-step process for instituting or improving joint planning for prevention of and response to technological accidents. The APELL Handbook is available in English, French, Italian, Spanish, Portuguese, Russian, Arabic, Chinese, Czech, Hungarian, Indonesian and Thai).

----- . Storage of hazardous materials. – Paris: UNEP IE/PAC, 1990. – (Technical Report Series No.3).

United States. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Emergency medical services: a planning guide for the management of contaminated patients. – Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1992. – (Managing Hazardous Substances Incidents, vol.1)

- Hazardous substances emergency events surveillance (HSEES): draft protocol, 12/31/92. – Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1992.
- Hospital emergency departments: a planning guide for the management of contaminated patients. – Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1992. – (Managing Hazardous Substances Incidents, vol.2).
- Medical management guidelines for acute chemical exposures. – Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1994. – (Managing Hazardous Substances Incidents, vol.3).
- United States. Environmental Protection Agency, Federal Emergency Management Agency and US Department of Transportation. – Technical guidance for hazards analysis (OSWER-88-001). – Washington, D.C., 1987.
- United States. National Response Team. – Hazardous materials emergency planning guide (NRT-1). – Washington, D.C.: NRT, 1987.
- Developing a hazardous materials exercise program: a handbook for State and Local Officials (NRT-2). – Washington, D.C.: NRT, 1990.
- Volans, G.N.....[et al.]. – Cyanide poisoning: the UK National Poisons Unit Experience 1963-1984. – En: Ballantyne, B; Mars, T.C. (eds.). Clinical and experimental toxicology of cyanides. – Bristol, UK: Wright, 1987.
- Waeckerly, Joseph F. – Disaster planning and response. – En: New England Journal of Medicine, vol.324, no.12, p.815-821, 1991.
- Wilkins and Williams.—Operation desert storm: task force on disasters and critical care. – En: Critical Care Medicine, vol.19, no.7, 1991.
- William, J. Mackenzie. – The fire service role in major incidents. – En: The British Association for Immediate Care, p.6-10, 1985.
- Windholz, Martha (ed.). – The Merck Index. – 11th.ed. – Merck and Co. Inc., 1989.
- World Health Organization (WHO). – Prevention of chemical accidents. – New York: Hemisphere Publishing Corporation.
- Planning emergency response systems for chemical accidents: administrative guidelines. – Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 1981. – (European Co-operation on Environmental Health Aspects of the Control of Chemicals: Interim Document 1). – (Outlines a model emergency response system and describes the current status of systems of contingency planning and emergency response to chemical accidents in Europe. Presents case studies on the accidents at Seveso, 1976, and Mississauga, 1979).
- Toxic oil syndrome: mass food poisoning in Spain. – Copenhagen, Denmark: WHO Europe, 1984.

-----, Prevention of chemical accidents: the health dimension. – New York: WHO Regional Office for Europe. Hemisphere Publishing Corporation, 1989. – (Report of the World Conference on Chemical Accidents held on 7-10 July 1987 in Rome).

-----, Protocols on rapid health assessment. – Geneva: WHO Emergency Preparedness and Response, Emergency Relief Operations, 1990.

In particular:

- ERO/EPR 90.1.1 Introduction to Rapid Health Assessment
- ERO/EPR 90.1.2 Rapid Health Assessment in Epidemics: First Steps
- ERO/EPR 90.1.9 Rapid Health Assessment in Chemical Emergencies

-----, African Workshop on Technological Disasters. – Finland: National Public Health Institute, 1991. – (Proceedings of the African Workshop on Health Sector Management in Technological Disasters held on 26-30 November 1990 in Addis Ababa, Ethiopia).

World Health Organization (WHO); Food and Agriculture Organization (FAO); Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health. – Catastrophes Chimiques et Actions Vétérinaires. – Rome, Italy: WHO/FAO Collaborating Centre, Istituto Superiore de Sanita, Laboratorio di Parassitologia. – (Report in French of a conference held at CEMEC in San Marino on 29-31 October 1990. Contains a summary in Arabic).

World Health Organization (WHO); Istituto Superiore di Sanita, Rome; International Programme on Chemical Safety (IPCS). – World Conference on Chemical Accidents, Rome, July 1987. – Edinburgh: CEP Consultants, 1987.

Worthing, Charles R. (ed.). – The pesticide manual: a world compendium. – 8th.ed. – The British Crop Protection Council, 1987.

Ziegler, A. – Chemical risk assessment: a tool for disaster prevention. – En: Journal of Hazardous Materials, vol.31, p.233-239, 1992.