

# Boletín Especial

## Emergencias Químicas

### (Parte II)

2 de Noviembre de 2001

*El Ministerio de Salud de la Nación pone a disposición de los servicios de Salud de todas las jurisdicciones el presente material, preparado por el Programa Nacional de Prevención y Control de Intoxicaciones, de la Dirección Nacional de Trauma, Emergencias y Desastres, basado en una compilación y adaptación de documentos de diversos organismos internacionales especializados en el tema, a efectos de fortalecer los aspectos de organización y respuesta frente a posibles situaciones relacionadas con la utilización de sustancias químicas para producir daño a la salud de las personas.*

#### Introducción

Las autoridades locales deben estar preparadas para tomar parte en el proceso de concientización y preparación para emergencias químicas y para el intercambio oportuno de toda la información importante, con la comunidad y la industria local. Los profesionales de salud participan en este proceso desde los hospitales, los centros de asesoramiento y asistencia toxicológica y los laboratorios toxicológicos así como desde los equipos de emergencias.

En la atención de una emergencia química, los conocimientos básicos facilitan las actividades de los profesionales que participan en la atención de la emergencia así como la protección adecuada para evitar efectos tóxicos.

En el Ministerio de Salud, la Subsecretaría de Programas de Prevención y Promoción, de la que dependen la Dirección Nacional de Trauma, Emergencias y Desastres y la Dirección de Epidemiología, interviene en las decisiones y recomendaciones para la puesta en marcha del Plan de Preparativos ante Emergencias Químicas, Biológicas y Nucleares (EQBN).

En este Boletín proveemos información sobre agentes químicos que podrían estar involucrados en un incidente terrorista. Hay que tener en cuenta, sin embargo que cualquier sustancia tiene un potencial tóxico y puede ser utilizada con fines de provocar desastres intencionales.

#### INDICE

Introducción	1
Manejo hospitalario de urgencia de víctimas de emergencias químicas	3
Protocolos	5
Agentes nerviosos	8
Agentes sanguíneos	11
Agentes vesicantes	14
Mostazas	14
Lewisita	16
Oxima de fosgeno	18
Agentes sofocantes	19
Planificación para la prevención, preparativos y respuesta – Lista de verificación	23
Organización	23
Información	25
Respuesta en salud	26
Entrenamiento y capacitación	27
Check List abreviada	28
Glosario de términos utilizados en emergencias QBN	31
Directorio de Centros de Información	36

Desde el punto de vista sanitario son los médicos, bioquímicos y químicos especializados en Toxicología quienes están capacitados para la detección, evaluación, diagnóstico y abordaje de las emergencias químicas.

La eficacia de un plan para la prevención de los EQBN y la minimización de sus impactos, depende de la elaboración de un sistema adecuado que se deberá actualizar y perfeccionar permanentemente con la finalidad de:

- Preservar la vida humana;
- Evitar impactos significativos para el ambiente;
- Evitar o minimizar las pérdidas materiales.

Un sistema EQBN diseñado para la prevención, preparación, respuesta y seguimiento contempla los siguientes aspectos:

**a. Evaluación de peligros:**

Identificación y clasificación de sustancias y de instalaciones peligrosas, documentación de procesos y productos de la industria, tipos y consecuencias de posibles incidentes, construcción de mapas de riesgo, monitoreo satelital.

**b. Evaluación de Recursos humanos:**

Reclutamiento de especialistas de las diferentes áreas involucradas: defensa civil, salud (epidemiólogos, toxicólogos, emergentólogos, psiquiatras, traumatólogos, cirujanos, bioquímicos, farmacéuticos), ambiente (ingenieros, químicos).

**c. Disponibilidad de recursos materiales:**

Inventario y stock en cantidades suficientes de equipos de descontaminación, equipos de protección individual, medicamentos (tratamiento de emergencia, bancos de antídotos, etc.). Identificación de hospitales y lugares alternativos (clubes, escuelas, etc.) para la atención de víctimas con capacidad para la recepción y manejo de un gran volumen de pacientes.

**d. Sistema de comunicación:**

Implementación o adaptación de los sistemas existentes: teléfonos (líneas públicas y privadas, celulares), localizadores, radio y fax, que faciliten las comunicaciones de forma rápida y confiable durante la intervención en los EQBN.

**e. Rutinas operacionales**

Definición previa de los procedimientos destinados a combatir cada uno de los posibles EQBN, estableciendo una organización jerárquica durante la emergencia, los roles y las funciones que desempeñarán los diferentes organismos participantes y los recursos que serán movilizados.

**f. Capacitación**

La implementación previa de sesiones de capacitación en diversos niveles, adecuado a cada tipo de audiencia incluyendo a:

- coordinadores
- participantes
- periodistas
- la comunidad.

**g. Mantenimiento del sistema**

Teniendo como base las experiencias de intervención en EQBN, evaluar, actualizar y perfeccionar periódicamente el sistema, para mantener el nivel deseado de eficiencia a lo largo del tiempo. La capacitación constante juega un papel fundamental para el logro de un sistema eficiente, por lo que es necesario contemplar programas periódicos de capacitación y adiestramiento, incluyendo simulacros.

**h. Difusión de información:**

Apoyo e incentivo para la producción de alertas, boletines, guías y protocolos, directorios multidisciplinarios de profesionales, de CIAATs y Laboratorios de Toxicología, así como la formación de foros de discusión, bibliotecas y páginas web para el intercambio de experiencias, conocimientos y consultas ágiles ante emergencias.

**i. Promoción de la cooperación regional e internacional:**

Fortalecimiento de la capacidad de manejo de sustancias químicas y asistencia ante emergencias, vigilancia toxicológica, emisión de alertas oportunas, así como desarrollo de políticas de prevención y control.

# MANEJO HOSPITALARIO DE URGENCIA DE VÍCTIMAS DE EMERGENCIAS QUÍMICAS



Ante el aviso de ARRIBO

1. Intente determinar la identidad del agente.
2. Aliste los equipos de protección personal, elementos de descontaminación y antídotos necesarios.
3. Delimite el área de desastre "Zona Caliente"
4. Proteja y despeje todas las áreas que puedan contaminarse.
5. Prepare y proteja las entradas al hospital y el suelo.
6. Notifique a las autoridades de la Defensa Civil si es necesario.
7. Si la sustancia química es un agente de guerra y las fuerzas de seguridad no han sido informadas, proceda a notificarlos.
8. Si está involucrado un agente nervioso (anticolinesterasa), notifique a la farmacia del hospital que pueden llegar a necesitarse grandes cantidades de atropina y pralidoxima

## Quando la/s víctimas arriban

(Nota: Un paciente contaminado puede presentarse a la sala de emergencias sin aviso previo)

## ¿Es real el peligro químico?

1. La liberación o la exposición son conocidas (incluyendo una notificación tardía)
2. Hay alguna sustancia líquida sobre la piel del paciente o la ropa.
3. Hay síntomas específicos de efectos de sustancias químicas (distress respiratorio, coma, convulsiones, miosis, hipercrinia, etc)
4. Hay un olor específico (H, L, fosgeno, cloro)
5. Se puede detectar el peligro con algún papel detector apropiado

**SI**

1. Mantener a la víctima fuera de la sala de emergencias hasta que el personal se haya colocado el Equipo de Protección Personal.
2. Si hay evidencias de contaminación (líquido sobre la piel o la ropa, papel detector positivo) O si hay sospecha de contaminación, descontaminar al paciente antes de su ingreso al edificio.

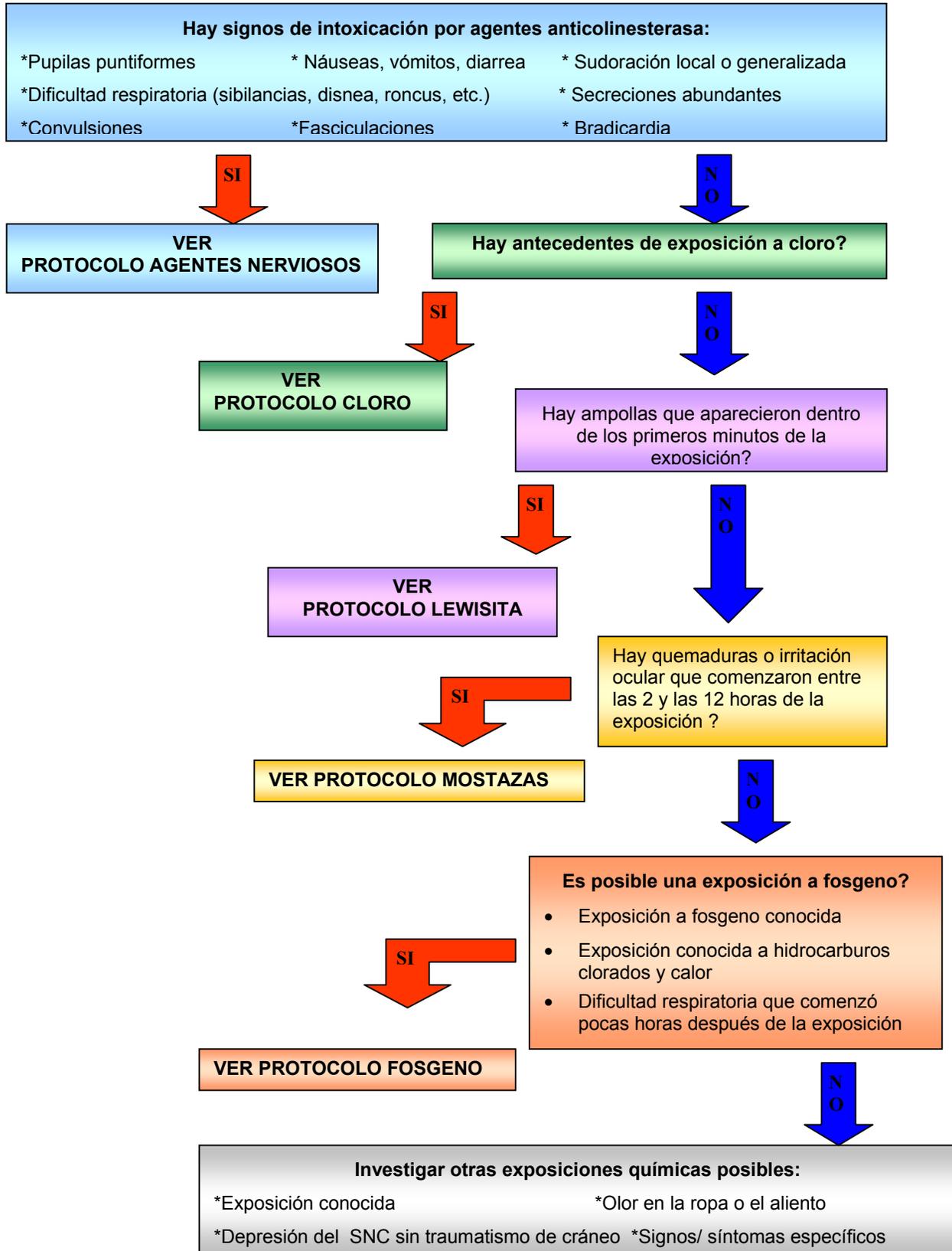
**NO**

Manejar a la víctima con procedimientos de rutina.

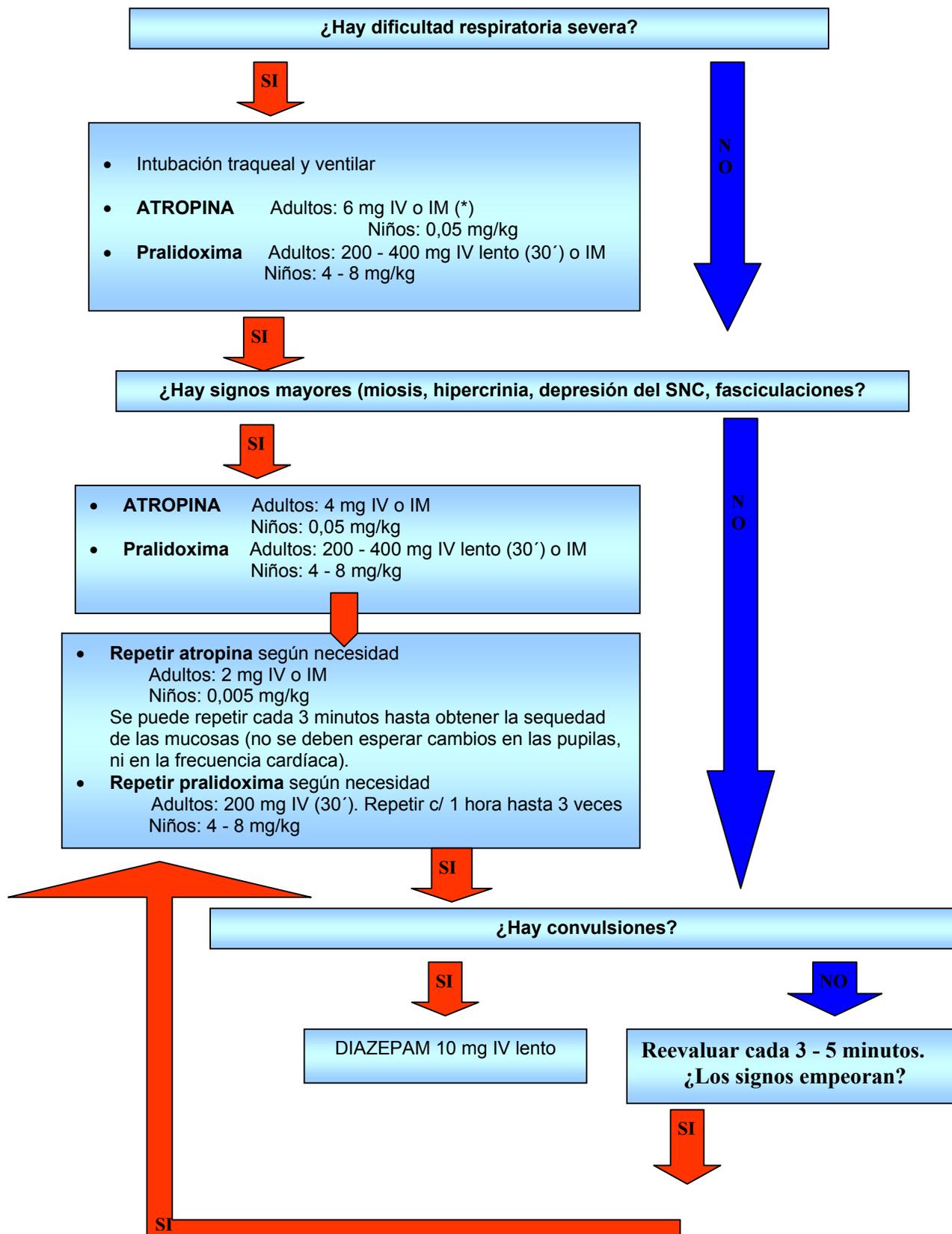
**ABC**

1. Manejo de la vía aérea
2. Administre respiración artificial si no respira.
3. Controle hemorragias.

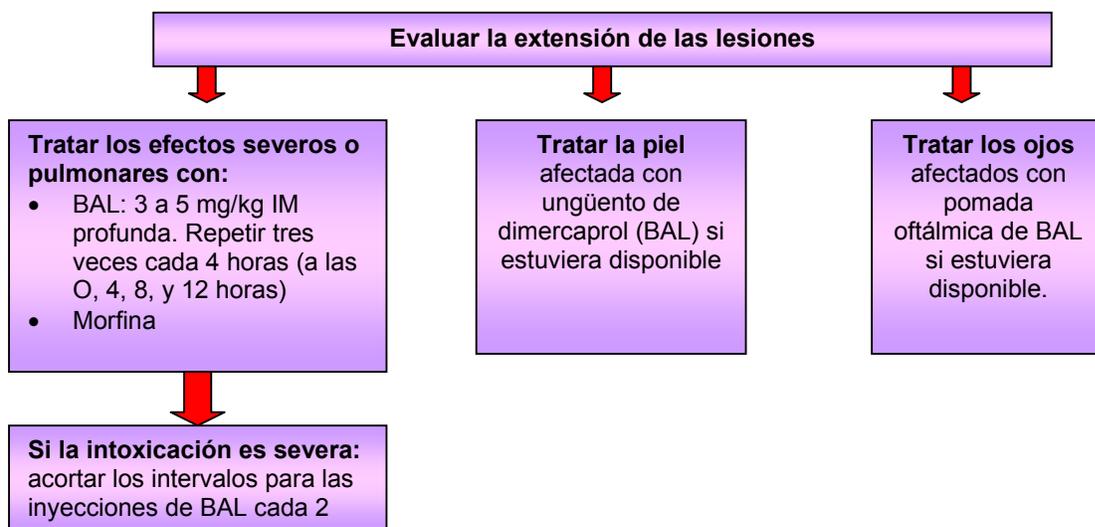
## IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE QUÍMICO



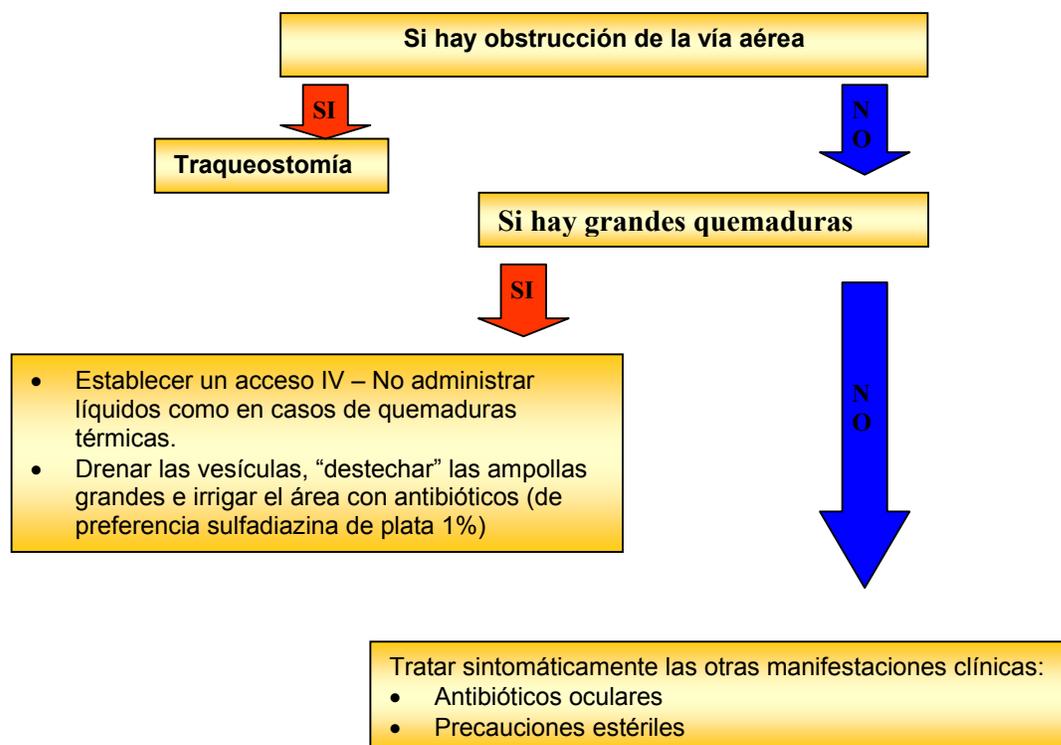
## PROTOCOLO AGENTES NERVIOSOS



## PROTOCOLO LEWISITA

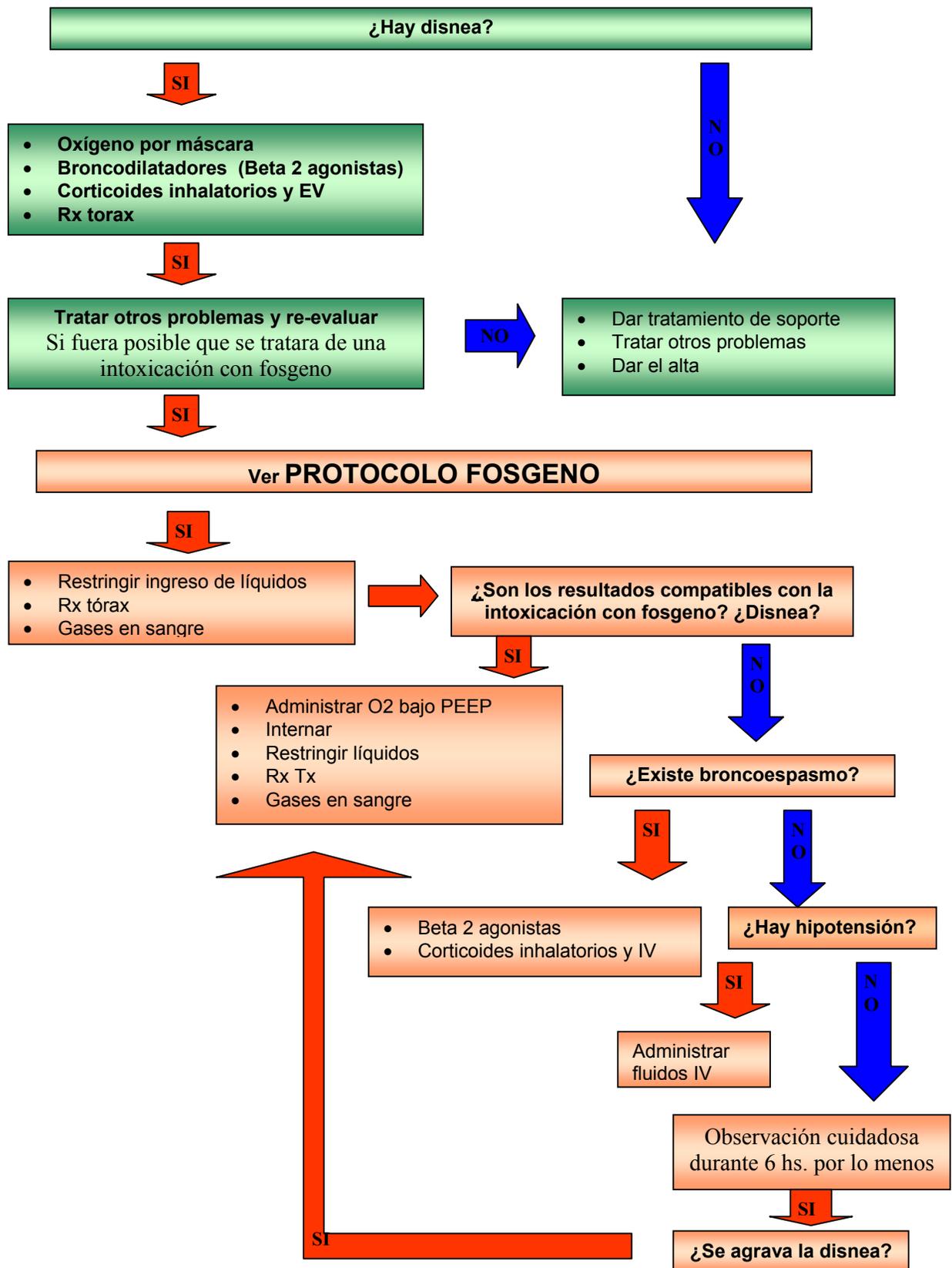


## PROTOCOLO MOSTAZA



**Nota:** la morfina generalmente no es necesaria en el tratamiento de urgencia pero puede ser apropiada para el tratamiento de los pacientes internados.

# PROTOCOLO CLORO



## 1. AGENTES NERVIOSOS (GA, GB, GD, GF, VX)

Los agentes nerviosos se comportan toxicológicamente como compuestos organofosforados inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa y los efectos son el resultado del exceso de acetilcolina. Se clasifican en: "agentes G": GA (tabun), GB (sarin), GD (soman), GF (ciclohexilsarín), y "agentes V": VX.

Son los agentes de guerra más tóxicos de todos los que se conocen. Son peligrosos en estado líquido y de vapor y pueden causar la muerte dentro de pocos minutos de la exposición.

### A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los "agentes G" (GA, GB, GD y GF) son vapores a temperatura ambiente, son más volátiles y menos persistentes que los "agentes V" (VX), que permanecen líquidos.

Agente	Congelamiento ° C	Ebullición ° C	Persistencia en Climas fríos	Persistencia en Climas cálidos
Tabun	-5	240	Días	Horas
Sarin	-56	158	Días	Horas
Soman	-42	198	Días	Horas
GF	-30	239	Fecha aprovechamiento	Fecha aprovechamiento
VX	<-51	298	Semanas	Días

Pueden ser dispersados desde misiles, cohetes, bombas, proyectiles, minas, municiones y otros dispositivos aerosolizadores que pueden utilizarse en espacios confinados (teatros, centros comerciales, estaciones de subte, etc.).

### B) MECANISMO DE TOXICIDAD

Los Agentes Nerviosos actúan inhibiendo la acción de la enzima AChE (acetilcolinesterasa), responsable de la degradación de la acetilcolina (ACh), neurotransmisor de las sinapsis colinérgicas del sistema autónomo parasimpático, en los ganglios del sistema autónomo simpático, en la placa neuromuscular y en el sistema nervioso central.

Son inhibidas todas las isoenzimas: la acetilcolinesterasa eritrocitaria, la butirilcolinesterasa sérica y las acetilcolinesterasas tisulares. La unión del agente nervioso y la enzima es irreversible y produce el envejecimiento de esta, a menos que se suministre el tratamiento con reactivadores de acetilcolina (p.ej. pralidoxima) antes de que se produzca el envejecimiento. El soman (GD) envejece la enzima en dos minutos y el tratamiento con pralidoxima no es efectivo

Son altamente tóxicos. Ejemplo: La toxicidad del sarin es de 25 a 50 veces superior a la del cianuro. Pueden ingresar al organismo por distintas vías: contacto con la piel, mucosas o inhalación del vapor. La inhalación es la vía de absorción más eficiente debido a la amplia superficie del área pulmonar. Los líquidos o aerosoles en contacto con la piel o mucosas (ojos, nariz, labios) son de menor absorción.

Agente	LD50 <sup>(1)</sup> contacto con líquidos (en µg)	CL50 <sup>(2)</sup> inhalación de vapor ug/m <sup>3</sup> en un minuto
Tabun (GA)	10.000	400
Sarin (GB)	1.700	100
GF	30	Desconocido
VX	10	50

<sup>(1)</sup> DL50 es la dosis letal para el 50% de los individuos expuestos en estudios experimentales con animales

<sup>(2)</sup> CL50 es la concentración letal para el 50% de los individuos expuestos en estudios experimentales con animales

### **C) EFECTOS CLÍNICOS**

La acetilcolinestasa bloqueada no degrada la acetilcolina, que de esta manera se acumula en las sinapsis alterando, por ejemplo, el funcionamiento de la placa neuromuscular, causando la contracción incoordinada de las fibras musculares, con el consecuente agotamiento y rápida fatiga muscular. Estos efectos son dependientes de la dosis, y así una dosis baja de Agentes Nerviosos afectará solamente a un grupo de músculos y causará efectos locales suaves y una dosis alta producirá parálisis de los músculos respiratorios. El cuadro clínico refleja el exceso de ACh en el espacio sináptico resultante de la inhibición de la AChE.

Los síntomas colinérgicos dominan el cuadro que se manifiesta por *náuseas, vómitos y diarrea* y una gran cantidad de síntomas secundarios producidos por la excesiva secreción glandular (*sudoración, salivación, lágrimas, rinorrea, broncorrea*) que alteran la función respiratoria. También pueden aparecer *miosis, visión borrosa, disnea y broncoespasmo*.

#### **Efectos Colinérgicos**

- Vómitos - Diarrea
- Sudoración-Rinorrea
- Sialorrea - Lagrimeo
- Broncorrea
- Broncoespasmo
- Miosis

#### **Muscular**

- Fasciculaciones
- Debilidad
- Parálisis

#### **Sistema Nervioso Central**

- Convulsiones
- Coma

#### **Combinación Síntomas**

- Distress Respiratorio
- Visión Borrosa
- Ansiedad
- Respiración lenta

Clasificación según gravedad: dependerá de la dosis y la vía de exposición.

	<b>Exposición a vapor (GA, GB, GD y GF)</b>	<b>Contacto cutáneo con líquido (VX)</b>
<b>Leve a moderada</b>	Miosis, visión borrosa, inyección conjuntival, cefalea, rinorrea, salivación, dificultad respiratoria leve (broncoconstricción y broncorrea). Insomnio, dificultad para concentrarse, irritabilidad, trastornos del juicio y de la memoria. Tiempo de comienzo: Segundos a minutos  ChE eritrocítica normal o disminuida (escasa correlación)	Sudoración y fasciculaciones musculares localizadas, náuseas, vómitos, sensación de debilidad. Insomnio, dificultad para concentrarse, irritabilidad, trastornos del juicio y de la memoria. Miosis si el contacto es próximo a los ojos.  Tiempo de comienzo: 10 minutos hasta 18 horas de la exposición  ChE eritrocítica normal o disminuida (escasa correlación)
<b>Grave</b>	Todo lo anterior más: dificultad respiratoria severa hasta apnea, pérdida súbita del conocimiento, convulsiones, parálisis flácida, secreciones abundantes, incontinencia esfinteriana, bradicardia o taquicardia. Cianosis, hipotensión y bradicardia son signos terminales.  Tiempo de comienzo: Segundos a minutos  ChE eritrocítica disminuida	Todo lo anterior más: miosis, dificultad respiratoria severa hasta apnea, pérdida súbita del conocimiento, convulsiones, apnea, fasciculaciones musculares generalizadas, parálisis flácida, secreciones abundantes, diarrea, incontinencia esfinteriana, bradicardia o taquicardia. Cianosis, hipotensión y bradicardia son signos terminales.  Tiempo de comienzo: minutos a una hora de la exposición  ChE eritrocítica disminuida
<b>Secuelas</b>	Trastornos del SNC transitorios (4 a 6 semanas)	

La insuficiencia respiratoria y las convulsiones son las principales causas de muerte. El manejo de la ventilación a presión positiva es uno de los elementos críticos de la atención prehospitalaria

#### **D) EXAMENES COMPLEMENTARIOS**

- Después de la exposición aguda, la actividad de la colinesterasa eritrocitaria refleja mejor la actividad de la enzima tisular. Durante la recuperación la actividad de la enzima sérica es más representativa de la actividad enzimática tisular.
- La detección en el ambiente puede realizarse por métodos colorimétricos (papeles, analizadores).

#### **E) MANEJO MÉDICO**

- Descontaminación: siempre retirar la ropa (exposición a vapor o líquido). En casos de contacto cutáneo con líquidos se puede usar hipoclorito de sodio o de calcio al 0,5%, solución de jabón alcalino y abundante agua.
- Soporte ventilatorio: Aspirar secreciones. Considerar que hay alta resistencia de la vía aérea (50-70 cm de agua) por broncoconstricción y broncorrea que mejoran con la atropina. **NO DEBE DARSE ATROPINA SI HAY HIPOXIA**, antes debe administrarse oxígeno. Normalmente se requiere por una a tres horas, tiempo en que comienza a producirse la recuperación (si se han administrado correctamente los antídotos y si no ha habido una hipoxia prolongada u otras complicaciones).
- Administración de antídotos: Atropina, pralidoxima y diazepam (ver cuadro). Estas tres drogas están disponibles en autoinyectores de uso militar. La administración de atropina a personas no expuestas genera efectos adversos.
- Tratamiento de sostén

## PRETRATAMIENTO

El pretratamiento con piridostigmina ha demostrado un cierto efecto protector cuando se administró antes de la exposición a soman (GD) y seguido del uso de autoinyectores, aumentando la sobrevivencia de los soldados expuestos.

LA PIRIDOSTIGMINA Y LA FISOSTIGMINA NO SON ANTÍDOTOS DE ESTAS INTOXICACIONES. NO REDUCEN LOS EFECTOS DE ESTOS AGENTES.

NO DEBEN ADMINISTRARSE DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES NERVIOSOS.

SU USO ESTÁ RESTRINGIDO AL ÁMBITO MILITAR.

## F) TRIAGE

Coma, convulsiones, dificultad respiratoria o apnea, flaccidez muscular Hipercrinia severa, sin pérdida de conocimiento, respiración dificultosa pero espontánea, fasciculaciones	INMEDIATO
Recuperación de síntomas severos luego de la administración de antídotos y ventilación en el sitio, sin compromiso ventilatorio ni circulatorio	DEMORADO
Ambulatorio con síntomas leves, sin compromiso ventilatorio ni circulatorio	MÍNIMO
Coma, convulsiones, apnea, flaccidez muscular. No se obtiene TA.	EXPECTANTE

## G) SEGUIMIENTO

La recuperación clínica generalmente se observa dentro de las primeras 24 horas, la recuperación del 75% de la actividad normal de colinesterasa eritrocitaria puede alcanzarse luego de varias semanas.

## H) EFECTOS A LARGO PLAZO

Cambios EEGs menores y trastornos neuroconductuales hasta un año después de la exposición.

No se han reportado polineuropatías ni síndrome intermedio.

## 2. AGENTES SANGUÍNEOS (CIANURO - AC CK)

El cianuro es un agente letal que actúa rápidamente. Su uso como agente de guerra se ha visto limitado por su elevada volatilidad, las altas concentraciones necesarias para alcanzar los efectos deseados, y el tipo de efecto “todo o nada” (a diferencia de las mostazas que consiguen daño ocular con el 1% de la dosis letal).

El término cianuro hace referencia al anión  $CN^-$ , o a su forma ácida, el ácido cianhídrico o hidrocianico (HCN). Los cianuros simples (HCN, NaCN) son compuestos que se disocian en un anión cianuro ( $CN^-$ ) y un catión ( $H^+$ ,  $Na^+$ ). Se llama nitrilo a un compuesto orgánico que contiene cianuro, y cianógeno a un compuesto (generalmente un nitrilo) que libera el anión cianuro durante su metabolismo. Cianógeno ( $C_2N_2$ ) se llama también al producto de la oxidación del ión cianuro.

Se lo llamó “agente sanguíneo” para diferenciarlo de aquellos que producían solamente lesiones locales (vesicantes) o pulmonares (fosgeno). La aparición de otros agentes que se absorben y transportan por la sangre y tienen efecto sistémico, como los agentes nerviosos, tornó inadecuada esta denominación. Asimismo, este nombre ha conducido a la interpretación errónea de que el sitio de acción del agente es la sangre.

El ión cianuro se encuentra en casi todos los organismos vivos, y todos toleran y aún requieren de pequeñas concentraciones del mismo para su metabolismo. Hay frutas, hortalizas y semillas que contienen cianógenos (cerezas, duraznos, damascos, almendras, mandioca, etc.). La combustión de ciertos materiales que contienen carbón y nitrógeno (plásticos con acrilonitrilos) también puede liberar

cianuro . Las sales de cianuro se utilizan en muchos procesos industriales: síntesis química, galvanoplastia, extracción mineral, impresión, fotografía, grabado, industria papelera, textil y plástica.

Como agentes de guerra química se han utilizado el cianuro de hidrógeno o cianhídrico (AC) y el cloruro de cianógeno (CK). El bromuro fue usado pero no presenta interés actualmente.

### A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los cianuros se encuentran en estado líquido en las municiones, pero vaporizan rápidamente cuando detonan. La mayor amenaza la constituyen los vapores. La forma preferida de liberar cianuro es a través de grandes municiones (bombas) ya que se necesitan cantidades importantes.

### B) MECANISMO DE TOXICIDAD

El cianuro tiene gran afinidad por ciertos compuestos azufrados (sulfatos) y complejos metálicos (cobalto o hierro trivalente -  $Fe^{3+}$ ). El cianuro se combina rápidamente con el hierro del citocromo  $a_3$  (componente del complejo enzimático de la citocromo oxidasa en la mitocondria) inhibiendo la enzima y bloqueando la utilización de oxígeno intracelular. A partir de esto, la célula comienza a utilizar las vías metabólicas anaerobias, creando un exceso de ácido láctico y produciendo acidosis metabólica. El cianuro también tiene alta afinidad por el ión férrico de la metahemoglobina y esto se utiliza como estrategia terapéutica, induciendo la formación de metahemoglobina para ligar el cianuro circulante.

El cianuro circulante es metabolizado por la enzima hepática rodanasa, que cataliza una reacción irreversible entre el ión cianuro y un sulfato para producir tiocianatos (compuesto relativamente no tóxico que se excreta por orina). El factor limitante de esta reacción suele ser la disponibilidad de sulfatos como sustrato de la rodanasa, por lo que también resulta de utilidad terapéutica la administración de sulfuros, como tiosulfato (o hiposulfito) de sodio para acelerar la reacción .

Este metabolismo natural del cianuro determina que sus efectos sean “tiempo-dependientes”, ya que la dosis letal de cianuro en un minuto de exposición, causará signos insignificantes de intoxicación si se administra lentamente.

### C) EFECTOS CLÍNICOS

Los efectos comienzan a los pocos segundos de la inhalación de una dosis letal. La muerte puede ocurrir en 6 a 8 minutos. Si la dosis es más baja, se demorará unos pocos minutos. No suele haber comienzo tardío de los síntomas. El comienzo y progresión de los signos y síntomas después de ingestión o de inhalación de una concentración baja de vapor es lenta, pueden comenzar varios minutos después de la exposición y su evolución dependerá de la cantidad absorbida y la velocidad de absorción.

Los órganos más susceptibles al cianuro son el sistema nervioso central y el corazón.

- Piel: puede presentar una coloración rosada (similar a las intoxicaciones con monóxido de carbono), “rojo cereza”, aunque muchas veces tiene apariencia normal, palidez o cianosis.
- Pupilas: suelen estar de tamaño normal o midriáticas.
- Cardiovascular: hipertensión arterial inicial y bradicardia compensatoria, seguida de hipotensión y taquicardia. Hipotensión terminal y bradiarritmias. Asistolia.

El olor a almendras amargas, que se considera característico, no puede ser detectado por el 50% de la población.

El cloruro de cianógeno (CK) produce irritación intensa de ojos, nariz y vías aéreas, lagrimeo, rinorrea y broncorrea.

### EFECTOS POR EXPOSICIÓN A VAPOR

<b>Moderado</b>	Hiperpnea transitoria, ansiedad, agitación, debilidad, temblores, vértigo, náuseas, vómitos, cefalea. Comienzo en minutos. Puede progresar a “severo” si continua la exposición.
<b>Severo</b>	Hiperpnea transitoria -- 15 segundos

Convulsiones – 30 segundos Apnea -- 2-4 minutos Paro cardíaco -- 4-8 minutos
--

El cianuro es el menos tóxico de los agentes químicos letales.

Para el cianuro de hidrógeno (AC) la CL<sub>50</sub> por inhalación ha sido estimada en 2500-5000 mg/m<sup>3</sup> en un minuto de exposición, la DL<sub>50</sub> intravenosa en 1.1 mg/kg y la DL<sub>50</sub> cutánea en 100 mg/kg.

Para el cloruro de cianógeno (CK) la CL<sub>50</sub> por inhalación ha sido estimada en 11000 mg/m<sup>3</sup> en un minuto de exposición.

La DL<sub>50</sub> oral para cianuro de sodio y potasio está alrededor de 100 y 200 mg/kg respectivamente.

#### D) EXAMENES COMPLEMENTARIOS

- Cianuro en sangre: concentraciones de 0.5-1.0 µg/mL se asocian con efectos leves, y concentraciones iguales o mayores de 2.5 µg/mL con coma, convulsiones y muerte.
- Tiocianatos en sangre y en orina: su elevación es signo de exposición
- Estado ácido-base: acidosis metabólica con altas concentraciones de ácido láctico resultante del metabolismo anaeróbico (acidosis láctica), o con un inexplicablemente alto "anion gap". Este hallazgo no es específico.
- Diferencia arterio-venosa de oxígeno mayor que lo normal (pO<sub>2</sub> venosa mayor que lo normal debido a que la cadena respiratoria mitocondrial está inhibida para extraer el oxígeno de la sangre. Este hallazgo no es específico.
- Papeles detectores para uso del personal responsable de la primera respuesta.

#### E) MANEJO MÉDICO

La descontaminación de la piel no suele ser necesaria debido a la gran volatilidad de la sustancia. Sin embargo, si la ropa está húmeda debe removerse y la piel subyacente lavarse con abundante agua.

Objetivos del tratamiento:

- Remoción del cianuro de la enzima citocromo a<sub>3</sub> en el complejo citocromo oxidasa y ligadura del cianuro para que no reingrese a la célula: Se logra a través de la formación de metahemoglobina con:
  - Nitrito de amilo: sustancia volátil formulada en ampollas que pueden ser rotas por la víctima e inhaladas
  - Nitrito de sodio: formulado para uso endovenoso al 3% (300 mg en 10 ml), administrado en 2 a 4 minutos. Se puede repetir la mitad de la dosis si no hay mejoría clínica.
  - Alemania usa dimetilaminofenol (DMAP), que forma rápidamente metahemoglobinemia. Se usa por vía intravenosa debido a la necrosis muscular que ocurre en el sitio de la inyección cuando se usa por vía intramuscular.
- Detoxificación: a través de la administración de un compuesto dador de sulfuros (tiosulfato de sodio) que se combina con el cianuro produciendo tiocianato (sustancia menos tóxica y rápidamente excretada por la orina). Formulada para uso endovenoso en ampollas de 50 ml conteniendo 12,5 gr de tiosulfato de sodio. Se administra luego del nitrito de sodio. Se puede repetir la mitad de la dosis si no hay mejoría clínica.
- Ciertos compuestos de cobalto quelan el cianuro directamente. Gran Bretaña y Francia usan edetato de cobalto (Kelocyanor). No está claramente demostrada su superioridad y puede causar efectos adversos severos en pacientes con exposiciones leves.
  - En Europa se usa también la hidroxicobalamina (vitamina B<sub>12a</sub>), que forma complejos con el cianuro, formando cianocobalamina, en una relación equimolar, por lo que se requieren grandes dosis.

- Soporte vital del paciente: Oxígeno. Corrección de la acidosis metabólica. No hay evidencia que justifique el uso de oxígeno hiperbárico.

#### F) TRIAGE

Convulsiones, apnea. Hemodinámicamente compensado.	INMEDIATO
Recuperando de efectos leves o de terapia exitosa.	DEMORADO
Efectos leves	MÍNIMO
Apnea y falla circulatoria	EXPECTANTE

En general, un paciente que ha sobrevivido a la exposición inhalatoria el tiempo suficiente para recibir cuidados médicos, los necesitará en mínimo grado.

#### G) SEGUIMIENTO Y ALTA

Algunas horas: casos leves a moderados.

Un día: casos severos que respondieron al tratamiento.

### 3. AGENTES VESICANTES (HD, H, L, CX)

Se incluyen aquí las mostazas azufradas (HD, H), la lewisita (L), y la oxima de fosgeno (CX) aunque no es estrictamente un vesicante y actúa en realidad como un urticante corrosivo.

#### 3.1 MOSTAZAS (HD, H)

Las mostazas azufradas (H) deben su nombre a que contienen aproximadamente un 30% de sulfuros como impurezas. Las mostazas destiladas (HD) son más puras debido al proceso de destilación usado en la fabricación. Las mostazas nitrogenadas (HN1, HN2, HN3), usadas como quimioterápicos, no se han usado mucho como armas de guerra.

#### A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las mostazas son líquidos oleosos con un color que varía del amarillo claro al marrón. Tienen olor a ajo, cebolla o mostaza al que se desarrolla una rápida tolerancia y desensibilización, por lo que habitualmente no se detecta con el olfato. Se evaporan lentamente a temperatura ambiente, pero por encima de los 35 °C representa un serio peligro como vapor. Se congela a -10 °C y es difícil de dispersar en estado sólido, por lo que se mezcla con otros agentes vesicantes (Lewisita o agente T) que son líquidos de bajo punto de congelación, para que permanezca líquido a bajas temperaturas. Estas mezclas se conocen como HL (con Lewisita) y HT (con el agente T).

#### B) MECANISMO DE ACCIÓN

Segundos a minutos después de la absorción, las mostazas se transforman en compuestos cíclicos en el agua intracelular, que son extremadamente reactivos y se unen rápidamente a las enzimas intra y extracelulares, proteínas y ADN, dañando principalmente las líneas celulares de alta tasa de división como los queratinocitos basales, el epitelio mucoso y las células precursoras de la médula ósea. Esto conduce a muerte celular, reacciones inflamatorias y alteración de las uniones dermo-epidérmicas con formación de ampollas. Los fluidos corporales y los tejidos no contienen mostazas activas y no son vesicantes. En las mucosas pueden producir necrosis y hemorragias con daño a los tejidos basales (p.ej. musculatura del árbol bronquial).

Las mostazas poseen una leve actividad colinérgica que se manifiesta tempranamente con síntomas gastrointestinales y miosis.

#### C) EFECTOS CLÍNICOS

### EFECTOS LOCALES: POR ACCIÓN DEL VAPOR

ÓRGANO	SEVERIDAD	EFECTOS	COMIENZO
Ojos	Leve	Lagrimo, escozor, sensación quemante	4-12 horas
	Moderado	Lo anterior más enrojecimiento, edema de párpados y dolor moderado, fotofobia	3-6 horas
	Severo	Edema de párpados importante, posible daño corneal, dolor severo. Miosis por efecto colinérgico. Complicaciones y secuelas: vascularización corneal, perforación y pérdida del ojo, panofalmitis, glaucoma.	1-2 horas
Vía aérea	Leve	Rinorrea, estornudos, epistaxis, ronquera, tos seca.	12-24 horas
	Severo	Lo anterior más tos productiva severa, respiración dificultosa por daño de la vía aérea inferior	2-4 horas
	Extremadamente severo	Edema pulmonar hemorrágico, obstrucción de la vía aérea por pseudo membranas (necrosis). Neumonía sobreagregada	
Piel	Leve a severo	Eritema, vesículas y ampollas grandes de paredes finas y traslúcidas de color amarillento. Localización perineal, genitales externos, axilas, fosa antecubital y nuca. A dosis muy altas, necrosis.	2-24 horas

**EFECTOS SISTÉMICOS:** son poco frecuentes y pueden aparecer a altas dosis

Médula ósea	Pancitopenia	
Gastro intestinal	Náuseas y vómitos	24 horas
SNC	Enlentecimiento, apatía, letargo. Convulsiones	Varias horas

La causa de muerte suele ser la falla respiratoria por obstrucción de la vía aérea por pseudomembranas, o más comúnmente, por las neumonías bacterianas agregadas entre el tercer y el sexto día. En algunos casos la supresión de la médula ósea contribuye a la sepsis.

La DL<sub>50</sub> de la mostaza líquida es de aproximadamente 7 gramos (una cucharadita de te). Esta cantidad es suficiente para cubrir el 25 % de la superficie corporal total.

#### D) EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

- No hay determinaciones específicas de laboratorio.
- Recuento de blancos: Leucocitosis desde el primer día. Si disminuye entre el tercer y quinto día, es indicio de depresión medular. Por debajo de 500 cel/ml es signo de mal pronóstico. Puede agregarse anemia y trombocitopenia. Si aumenta entre el tercer y quinto día, es indicio de sobreinfección bacteriana (p.ej. neumonía).
- Cultivos periódicos de esputo y de contenido de las ampollas
- Hematocrito: Si desciende, buscar sangre oculta en materia fecal.
- Ionograma y EAB: Las alteraciones son menos importantes que en las quemaduras.
- Rx Tórax
- Papeles detectores: viran su color en presencia de las mostazas. Son útiles para el personal de respuesta inmediata en el sitio.

#### E) MANEJO MÉDICO

- No hay antídoto específico y el tratamiento es sintomático.
- La descontaminación inmediata es la única medida para reducir el daño. La descontaminación tardía puede ser útil para evitar que el producto continúe absorbiéndose. Se recomienda el uso de hipoclorito de sodio o de calcio al 0,5 % y abundante agua.

### TRATAMIENTO SINTOMÁTICO

Piel	Eritema: tratar como eritema solar (Soluciones de calamina) Vesículas y pequeñas ampollas (1-2 cm) mantener intactas. Grandes ampollas: romper y destechar cuidadosamente (el contenido no es vesicante). Las áreas desnudas deben ser irrigadas 3 a 4 veces por día con solución salina estéril, y cubiertas con antibióticos locales. Analgésicos y antipruriginosos por vía sistémica.
Ojos	Ungüento oftálmico con anticolinérgicos (previene sinequias seculares) y antibióticos. Vaselina en los bordes de los párpados (evitan que se adhieran). Analgésicos. Los corticoides no tienen valor terapéutico.
Vía aérea	Inhalación de vapor puede ser útil ante síntomas leves (ronquera, tos no productiva, dolor de garganta). Manejo sintomático de la fiebre, disnea y tos de los primeros tres días (neumonitis o bronquitis aséptica). Broncodilatadores. Los corticoides no han mostrado ser efectivos. Antibióticos después del tercer día si continúan los síntomas. Intubación orotraqueal, oxígeno, PEEP Broncoscopia para remoción de pseudomembranas,
Gastroint.	Anticolinérgicos y antieméticos
Médula ósea	Esterilización del intestino (antibióticos no absorbibles) para reducir riesgo de sepsis. Transfusión de sangre. Transplante de médula ósea.
General	Balace hidroelectrolítico, alimentación parenteral
Otros	Carbón activado NO es útil Hemodiálisis NO es útil Hiposulfito de sodio redujo efectos sistémicos administrado dentro de los primeros 20 minutos de la exposición en animales.

### F) TRIAGE

Signos y síntomas pulmonares moderados a severos que comienzan dentro de las 4 a 6 horas de la exposición (la demora puede conducir a daños irreversibles).	<b>INMEDIATO</b>
Lesiones cutáneas con extensión inferior al 50% de la SCT. Efectos pulmonares leves a moderados. Lesiones oculares de cualquier grado.	<b>DEMORADO</b>
Lesiones cutáneas con extensión inferior al 5% de la SCT (en áreas no vitales). Lesiones oculares leves (irritación y enrojecimiento). Síntomas leves de vías aéreas superiores (tos seca, irritación orofaríngea que aparecen después de las 12 hs de la exposición)	<b>MÍNIMO</b> (sintomático en el lugar y alta)
Signos y síntomas pulmonares extremadamente severos que comienzan dentro de las 4 a 6 horas de la exposición. Lesiones cutáneas con extensión superior al 50% de la SCT.	<b>EXPECTANTE</b>

SCT: superficie corporal total

### G) SEGUIMIENTO Y ALTA

Inmediata para los casos con lesiones cutáneas, oculares y pulmonares leves.

Una a tres semanas para los pacientes con lesiones oculares o pulmonares moderadas.

Varios meses para aquellos con lesiones extensas de piel.

## H) EFECTOS A LARGO PLAZO

Bronquitis crónica, conjuntivitis crónica, keratitis, pueden persistir como secuela de una exposición única pero severa. Cicatrización y pigmentación de la piel.

Las mostazas están clasificadas como mutágenos y carcinógenos en animales. En humanos se ha asociado el cáncer de vías aéreas superiores a la exposición laboral durante un período de varios años, pero no a la exposición única. Cáncer de piel se ha desarrollado en áreas cicatrizales.

## 3.2 LEWISITA (L)

Lewisita es un vesicante que daña ojos, piel y vías aéreas por contacto directo, produciendo dolor inmediato e irritación, aunque la lesiones continúan evolucionando durante horas. Si se absorbe aumenta la permeabilidad capilar, produciendo hipovolemia, shock y daño orgánico.

Las lesiones suelen ser menos graves y extensas que las producidas por mostaza dado el comienzo inmediato de los síntomas que facilitan el alerta y la descontaminación

El manejo médico es similar al de los casos de mostaza, aunque existe un antídoto específico, British-Anti-Lewisite (BAL; dimercaprol) que puede aliviar algunos efectos.

En algunos casos puede estar mezclado con mostazas para disminuir el punto de congelación y mejorar la dispersión aérea.

## A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Lewisita es un líquido oleoso, incoloro, con olor a geranio, más volátil que las mostazas.

## B) MECANISMO DE TOXICIDAD

La lewisita contiene arsénico trivalente que se combina con los grupos tioles de muchas enzimas, sin embargo, el mecanismo del efecto vesicante no se conoce exactamente.

## D) EFECTOS CLÍNICOS

### EFECTOS LOCALES: POR ACCIÓN DE VAPOR O LÍQUIDO

ÓRGANO	EFFECTOS
Ojos	Dolor y blefaroespasmos. Edema conjuntival y de párpados. Iritis y daño corneal a altas dosis.
Vía aérea	Rinorrea, estornudos, epistaxis, ronquera, tos seca, luego tos productiva; severa, respiración dificultosa. El edema pulmonar es más frecuente y severo que para las mostazas. Obstrucción de la vía aérea por pseudo membrana (necrosis). Neumonía sobreagregada. La severidad del cuadro es dosis dependiente.
Piel	Área de contacto de color gris. Dolor e irritación (5 minutos) Eritema, vesículas y ampollas. Comienza precozmente pero alcanza el máximo entre las 12 y 18 horas. El eritema perilesional es menos evidente y la necrosis más importante que la de las mostazas.

### EFECTOS SISTÉMICOS: son poco frecuentes y pueden aparecer a altas dosis

Cardiovascular	Aumento de la permeabilidad capilar, shock hipovolémico
Gastrointestinal	Vómitos y diarrea
Hígado	Necrosis. Insuficiencia hepática
Riñón	Necrosis. Insuficiencia renal.

La causa de muerte suele ser la falla respiratoria por obstrucción de la vía aérea por pseudomembranas, o más comúnmente, por las neumonías bacterianas agregadas entre el tercer y el sexto día. En algunos casos la supresión de la médula ósea contribuye a la sepsis.

La lewisita causa irritación nasal a una concentración de 8 mg/m<sup>3</sup> en un minuto y el umbral odorífero es de 20 mg/m<sup>3</sup> en un minuto.

La DL<sub>50</sub> de la lewisita es de aproximadamente 2.8 gramos sobre la piel.

#### D) EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

- No hay determinaciones específicas de laboratorio.
- Leucocitosis
- Papeles detectores: viran su color en presencia de lewisita. Son útiles para el personal de respuesta inmediata en el sitio.

#### E) MANEJO MÉDICO

- La descontaminación inmediata es la única medida para reducir el daño. Debe considerarse más como una medida de auto-asistencia que de tratamiento médico. La descontaminación tardía puede ser útil para evitar que el producto continúe absorbiéndose. Se recomienda el uso de hipoclorito al 0,5 % y abundante agua.
- Atención cuidadosa del balance hidroelectrolítico debido a las pérdidas por aumento de la permeabilidad capilar.
- British-Anti-Lewisite (BAL; dimercaprol) reduce los efectos sistémicos actuando como un quelante del arsénico contenido en la molécula. Debe administrarse 3-5 mg/Kg por vía intramuscular profunda. Repetir tres veces cada 4 horas (a las 0, 4, 8, y 12 horas. Considerar los efectos adversos. También puede aplicarse sobre la piel y los ojos inmediatamente después de la primera descontaminación para disminuir la severidad de las lesiones. Para ello existen formulaciones como ungüento cutáneo y oftálmico, pero no son fácilmente disponibles.

#### G) TRIAGE

Igual que para las mostazas

### 3.3 OXIMA DE FOSGENO (CX)

La oxima de fosgeno es un agente urticante que produce lesiones por contacto de tipo corrosivo. No es un vesicante verdadero ya que no produce ampollas. El vapor es extremadamente irritante.

#### A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

CX es sólido a temperaturas inferiores a 95 °F pero la presión de vapor del sólido es lo suficientemente alta para producir síntomas. También se produce por descomposición de muchos metales.

#### B) MECANISMO DE TOXICIDAD

El mecanismo del efecto tóxico no se conoce.

#### E) EFECTOS CLÍNICOS

##### **EFECTOS LOCALES: POR ACCIÓN DE VAPOR O LÍQUIDO**

##### ÓRGANO EFECTOS

Ojos Dolor y blefaroespasmos. Edema conjuntival y de párpados. Iritis y daño corneal a altas dosis.

Vía aérea Rinorrea, estornudos, epistaxis, ronquera, tos seca, luego tos productiva severa respiración dificultosa. Edema pulmonar aún después de exposición cutánea.

Piel Dolor y formación de una mácula blanca con anillo eritematoso en 30 segundos  
Eritema franco en 30 minutos y necrosis tardía. El dolor persiste por varios días.

**EFFECTOS SISTÉMICOS:** son poco frecuentes y pueden aparecer a altas dosis

Gastrointestinal Gastroenteritis hemorrágica.

Lo más distintivo de este agente es el dolor extremo de comienzo inmediato.

La CL<sub>50</sub> de la oxima de fosgeno por inhalación se estima en aproximadamente 1500 a 2000 mg/m<sup>3</sup> por minuto. La DL<sub>50</sub> cutánea se estima en 25 mg/kg.

#### D) EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

- No hay determinaciones específicas de laboratorio.
- Papeles detectores: viran su color en presencia de lewisita. Son útiles para el personal de respuesta inmediata en el sitio.

#### E) MANEJO MÉDICO

- La descontaminación inmediata es la única medida para reducir el daño. Debe considerarse más como una medida de auto-asistencia que de tratamiento médico. La descontaminación tardía puede ser útil para evitar que el producto continúe absorbiéndose. Se recomienda el uso de abundante agua.
- El tratamiento es sintomático.
- Las úlceras se tratarán como las lesiones necróticas ulceradas de otras etiologías.

#### F) TRIAGE

La mayoría de los casos serán categorizados como de prioridad “demorada”.

## 4. AGENTES PULMONARES o SOFOCANTES (CG)

Se denominan genéricamente agente pulmonares o sofocantes a aquellos que pueden producir injuria pulmonar aguda, con alteración de la barrera alveolo-capilar. Si bien la inhalación de muchos gases puede causar edema pulmonar, aquí sólo se desarrollará el fosgeno, como prototipo de esta clase de sustancias, y porque el manejo médico es aplicable a los demás. Otros agentes pulmonares son el cloro, el amoníaco, el perfluoroisobutileno (PFIB, producto tóxico de pirólisis de polímeros de tetrafluoroetileno que se encuentra en materiales tales como el Teflon<sup>7</sup>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>s que son también productos tóxicos de descomposición), humos de combustión de hidrocarburos, etc. El uso del fosgeno como arma química se ha realizado en combinación con cloro.

### A) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El fosgeno se transporta en estado líquido, pero cuando explota se vaporiza rápidamente formando una nube blanquecina más pesada que el aire (cuatro veces la densidad del aire). Frecuentemente se ha mezclado con otras sustancias para elevar su punto de ebullición. Tiene un olor característico a heno, maíz o pasto recién cortado.

### B) MECANISMO DE TOXICIDAD

El fosgeno es muy poco soluble en agua, sin embargo, una vez disuelto es rápidamente hidrolizado para formar dióxido de carbono y ácido clorhídrico. El ácido clorhídrico es el responsable del rápido comienzo de los síntomas irritativos oculares, nasales y de la vía aérea.

Sin embargo, el principal efecto tóxico del fosgeno ocurre a nivel alveolar y es el resultado de las rápidas reacciones de acilación del grupo carbonilo (C=O) con grupos amino (-NH<sub>2</sub>), hidroxilo (-OH), y sulfhidrilo (-SH) de la membrana alveolo- capilar, con la consecuente extravasación de fluidos desde los capilares hacia el espacio intersticial del pulmón. Estos fluidos son drenados por el sistema linfático, hasta que la capacidad del mismo se satura y aparece el edema pulmonar clínicamente evidente con disnea severa.

Este efecto se produce por el contacto directo del fosgeno con las membranas, y no se manifiesta si la vía de ingreso es otra (p. ej. intravenosa).

### C) EFECTOS CLÍNICOS

Datos de toxicidad:

- Concentración umbral odorífero: 1.5 mg/m<sup>3</sup>
- Concentración efectiva para irritación de mucosas: 4 mg/m<sup>3</sup>.
- CL<sub>50</sub>: 3200 mg/m<sup>3</sup> para un minuto de exposición.

Efectos tempranos:

- sensación de quemadura transitoria de los ojos con lagrimeo y conjuntivitis química,
- tos de comienzo temprano,
- dolor retroesternal con sensación de opresión.
- irritación laríngea con espasmo laríngeo y muerte (altas concentraciones)
- broncoespasmo (en pacientes con antecedentes asmáticos)
- Los primeros síntomas que siguen a la exposición a los organohaluros son resultado de la irritación de las mucosas por el ácido clorhídrico producto de la hidrólisis del fosgeno.

Efectos tardíos:

- dificultad respiratoria sin signos evidentes de daño pulmonar en el principio,
- edema pulmonar,

- disnea, con o sin opresión precordial,
- rales finos en ambas bases pulmonares al comienzo que van extendiéndose hasta cubrir totalmente los campos pulmonares,
- cianosis,
- hipovolemia (por secuestro de fluidos en el pulmón de hasta un litro por hora),
- hipotensión (agravada por la presión positiva en la vía aérea).

La muerte se produce por falla respiratoria, hipoxemia, hipovolemia o una combinación de todos estos factores.

Son signos de mal pronóstico: hipoxia e hipotensión que evolucionan rápidamente, y la aparición de edema pulmonar dentro de las primeras cuatro horas de la exposición.

Las complicaciones incluyen infección pulmonar sobreagregada.

El período asintomático puede oscilar desde 20 minutos hasta 24 hs, dependiendo de la intensidad de la exposición (concentración del agente en el ambiente y actividad física del individuo expuesto).

Diagnóstico diferencial:

- El fosgeno se distingue por su olor, la irritación de mucosas a grandes concentraciones, disnea y edema pulmonar de comienzo tardío.
- Los agentes de control de motines producen sensación de quemazón predominantemente en ojos y vías aéreas superiores. Esta irritación es más intensa que la producida por el fosgeno y sin el olor característico.
- Los agentes nerviosos producen broncorrea y dificultad respiratoria, sin embargo los efectos colinérgicos característicos permiten el diagnóstico diferencial.
- La toxicidad respiratoria de los agentes vesicantes es tardía y afecta predominantemente la vía aérea central, más que la periférica, con signos de necrosis, formación de pseudomembranas y obstrucción parcial o completa de la vía aérea. Predomina la hemorragia sobre el edema de pulmón.

#### **D) EXÁMENES COMPLEMENTARIOS**

- No hay pruebas de laboratorio específicas.
- El aumento del hematocrito revela hemoconcentración por trasudado de fluidos al parénquima pulmonar.
- Los gases sanguíneos pueden revelar disminución de la PaO<sub>2</sub> o aumento de la PaCO<sub>2</sub>.
- La velocidad del pico-flujo expiratorio puede disminuir tempranamente y ayuda a evaluar el grado del daño de la vía aérea y el efecto de los broncodilatadores.
- La disminución de la “compliance” pulmonar y la capacidad de difusión del monóxido de carbono son indicadores sensibles del volumen de líquido intersticial en el pulmón.
- RxTx muestra hiperinsuflación de los pulmones y luego edema pulmonar sin cambios cardiovasculares de redistribución o cardiomegalia.

#### **E) MANEJO MÉDICO**

- Finalizar la exposición: es la primera medida vital. Alejar al paciente del lugar contaminado o evitar la inhalación colocándole una máscara con filtro apropiado. Descontaminar la piel y las ropas con abundante agua.
- Administrar las medidas del ABC de resucitación: si son necesarias. Estabilizar la vía aérea. Intubar si hay estridor laríngeo para evitar el laringoespasma. Minimizar el trabajo respiratorio. Controlar TA periódicamente.
- Reposo estricto: evitar todo esfuerzo físico. La actividad física, aunque sea mínima, puede acortar el período de latencia y agravar la severidad del cuadro respiratorio, precipitando el cuadro agudo y aún producir la muerte.

- Aspirar secreciones y prevenir o tratar el broncoespasmo: las secreciones son acuosas y abundantes a menos que haya una sobreinfección. Se administrarán antibióticos cuando se documente el proceso infeccioso con tinción gram del esputo y cultivo. El broncoespasmo, si estuviera presente, se tratará con broncodilatadores beta adrenérgicos, teofilina o corticoides parenterales (p. ej. metilprednisolona 700-1000 mg IV en dosis divididas) No se recomienda la administración inhalatoria de los corticoides debido a su absorción errática producida por el daño del tracto respiratorio. Los corticoides no han mostrado ningún beneficio en pacientes que no presentaron broncoespasmo o que no tienen antecedentes asmáticos.
- Prevenir o tratar el edema pulmonar. El uso precoz de presión positiva en la vía aérea provee algún control sobre las complicaciones clínicas del edema pulmonar. En la primera fase puede recomendarse la restricción de líquidos, sin embargo debe controlarse muy estrictamente el estado hemodinámico ya que puede requerirse la administración de líquidos endovenosos para evitar la hipotensión que se produce por la disminución del retorno venoso torácico.
- Prevenir o tratar la hipoxia. Administración de oxígeno, con o sin ARM, y presión positiva continua (CIPAP) o al final de la espiración (PEEP).
- Prevenir y tratar la hipotensión: administración EV urgente de expansores de volumen. Los vasopresores se usarán como medida temporaria hasta tanto se puedan reponer los fluidos.

#### F) TRIAGE

Edema pulmonar – ARM disponible	INMEDIATO
Disnea sin signos objetivos de edema pulmonar (*)	DEMORADO
Asintomático con antecedentes de exposición (**)	MINIMO
Edema pulmonar, cianosis e hipotensión (***)	EXPECTANTE

(\*) re-triage horario

(\*\*) re-triage cada dos horas.

Con exposición confirmada: alta a las 24 horas si permanece asintomático.

Con exposición dudosa: alta a las 12 horas si permanece asintomático.

(\*\*\*) escasas posibilidades de supervivencia si aparecen dentro de las seis horas de la exposición.

#### G) SEGUIMIENTO y ALTA

- Si el paciente sólo tuvo irritación ocular o de vías aéreas superiores, y se encuentra asintomático, con examen físico normal luego de las 12 horas de la exposición.
- Si el paciente tuvo disnea, y el examen físico, la Rx Tx y los gases en sangre son normales a las 24 horas de la exposición.
- Si el paciente estuvo sintomático y el examen físico, la Rx Tx o los gases en sangre fueron anormales, se dará el alta cuando estos sean normales pasadas las 48 horas de la exposición.

## BIBLIOGRAFÍA

1. United States Army. Medical Research Institute of Chemical Defense. "*Medical management of chemical casualties Handbook*". Second edition. September 1995.
2. Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center. "Textbook of Military Medicine. Medical aspects of chemical and biological warfare". <http://www.nbc-med.org/SiteContent/HomePage/WhatsNew/MedAspects/contents.html>
3. CDC Emergency Room Procedures in Chemical Hazard Emergencies - A Job Aid Preparations <http://www.cdc.gov/nceh/demil/articles/initialtreat.htm>
4. Advances In Military Dermatology. The Prevention And Treatment Of Cutaneous Injury Secondary To Chemical Warfare Agents. Application of These Finding to Other Dermatologic Conditions and Wound Healing. Dermatologic Clinics. Volume 17 • Number 1 • January 1999. Copyright © 1999 W. B. Saunders Company
5. Smith KJ, Hurst CG, Moeller RB, et al: Sulfur mustard: Its continuing threat as a chemical warfare agent, the cutaneous lesions induced, progress in understanding the mechanism of action, long term health effects, and new developments for protection and therapy. *J Am Acad Dermatol* 32:765-776, 1995
6. Borak J, Phosgene exposure: mechanisms of injury and treatment strategies. - *J Occup Environ Med*; 43(2): 110-9, 2001
7. Holstege, C., Kirk, M. Sidell, F., Medical Toxicology. Chemical Warfare, Nerve Agent Poisoning.
8. POISINDEX ® database, Management Warfare Agents. USA, 2001
9. Manual de Emergencias Prehospitalarias del SAME- 4° edición. Dirección General Sistema de Atención Médica de Emergencias – Departamento de Desastres – Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires – Secretaría de Salud, Buenos Aires, Actualización Octubre 2001

# PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE MEDIDAS DEL SECTOR SALUD PARA LA PREVENCIÓN, PREPARATIVOS Y RESPUESTA A INCIDENTES CON AGENTES QUÍMICOS INDUSTRIALES O DE GUERRA.

## Lista de verificación<sup>1</sup>

### 1. Organización y planificación relacionada con salud

- Organización
- Comunicaciones
- Planificación
- Medicamentos y equipo de emergencia
- Seguimiento y evaluación

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

### 3. Respuesta a los accidentes químicos en lo relativo a la salud

- Primeras Reacciones psicológicas y psiquiátricas
- Seguimiento del accidente

### 4. Entrenamiento y capacitación

#### 1. Organización y planificación relacionada con salud

- Organización
- 1.1. **¿Se ha incluido la hipótesis de emergencia química en la planificación del sector salud para la respuesta a las emergencias? ¿Se ha verificado que los aspectos de salud se hayan considerado en la planificación global del país, provincia o municipio para emergencias químicas?**
  - 1.2. **¿Se ha informado a las autoridades locales de salud pública acerca de quién tiene la responsabilidad de coordinar los planes globales de concientización y preparación para las emergencias químicas? ¿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?**
  - 1.3. **¿Se ha considerado la validez de establecer contactos con los servicios médicos militares en lo que respecta a la preparación y respuesta a una emergencia química?**
  - 1.4. **¿Han desarrollado los hospitales y otras instalaciones receptoras un sistema adecuado para identificación y documentación (estandarizadas) de los pacientes en caso de una emergencia química?**
- Comunicaciones
- 1.5. **Dentro del campo de la salud, ¿se ha establecido la cadena de mando y las líneas de comunicación en caso de una emergencia química como parte del proceso de la**

<sup>1</sup> Esta lista de verificación fue adaptada de la publicación "Accidentes químicos: Aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta" del PISSQ/PNUMA-OIT-OMS, OCDE, OPS/OMS

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 incidente? ¿Existen mecanismos para la coordinación entre el personal médico y los servicios de rescate?**

- 1.6. **¿Se ha considerado la necesidad del suministro de medios adecuados de comunicación en caso de una emergencia química, es decir radio, teléfono, fax, localizador, o cualquier combinación adecuada a las circunstancias locales?**
- 1.7. **¿Se ha previsto la elaboración de lineamientos para los operadores de teléfonos de emergencia sobre aspectos de salud en las emergencias químicas? ¿Proporcionan también estos lineamientos instrucciones sobre cómo obtener la máxima información posible del primer informante, requerida por los profesionales de salud?**
- 1.8. **¿Tienen previsto los planes que los primeros en responder tengan información disponible (por ejemplo, sobre primeros auxilios, teléfonos de los centros de información y los recursos médicos locales) en cuanto sea posible, en la escena de la emergencia? ¿Existe un sistema para registrar a los que se ocupan de la emergencia en el sitio?**
- 1.9. **¿Consideran los planes la comunicación directa entre el personal médico en el sitio del incidente con los establecimientos asistenciales y los expertos?**

- **Planificación**

- 1.10. **¿Tienen los establecimientos asistenciales en el área planes para incidentes químicos? ¿Toman en cuenta estos planes la posibilidad de emergencias químicas a gran escala y sus necesidades especiales, tales como antídotos y equipos de protección personal, un registro de médicos en la zona con experiencia en toxicología y cuidados intensivos?**
- 1.11. **¿Se ha considerado en los planes la delimitación del área del incidente, del área de descontaminación y del área de tratamiento donde se manejará a los pacientes expuestos, de manera que se pueda evitar la contaminación del personal médico?**
- 1.12. **¿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, o el transporte?**
- 1.13. **¿Existe para el área un plan coordinado para emergencias químicas? ¿Participan las autoridades locales y los profesionales de la salud en este plan? ¿Satisfacen los planes médicos los requisitos de los planes de emergencia de otros servicios (por ejemplo gobierno local, defensa civil, bomberos y otros servicios de rescate, etc.)? ¿Se vinculan con las actividades de los Centros de Información Toxicológica y los Centros de Información sobre Materiales Peligrosos?**
- 1.14. **¿Consideran los planes un procedimiento de “terminación”, de manera que se pueda coordinar el retiro de varios grupos de personal?**
- 1.15. **¿Consideran los planes la necesidad de veterinarios, por ejemplo, cuando se puedan evaluar animales como centinelas de la exposición humana?**
- 1.16. **¿Se ha definido un establecimiento asistencial de referencia y derivación para el caso de que el hospital de primera elección esté situado dentro de la “zona caliente”**

- **Medicamentos y equipo de emergencia**

1.17. **¿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 una emergencia química? ¿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?**

- 1.18. **¿Se han considerado fuentes alternativas de provisión de insumos y el modo en que serán trasladados en caso de necesidad?**

### Seguimiento y evaluación

- 1.19. **¿Participan los profesionales de salud en los planes para investigación de las emergencias químicas, orientados al análisis de las causas, acción correctiva y mejoras en el entrenamiento?**
- 1.20. **¿Contribuyen adecuadamente las autoridades y los profesionales locales de salud a la evaluación del desempeño de la respuesta de emergencia?**

## **2. Sistemas, servicios y necesidades de información relacionados con la salud**

- 2.1. **¿Se han considerado las necesidades de información química y toxicológica? Por ejemplo qué grupos necesitan información y los tipos de información que pueden requerir (hojas de datos toxicológicos, protocolos de tratamiento, etc.). ¿Fue planificada la forma de obtenerla? ¿Se ha sometido a prueba el procedimiento?**
- 2.2. **¿Se sabe cómo obtener asesoría inmediata de expertos en caso de un incidente por agente químico? ¿Se ha establecido contacto con un Centro de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica nacional, provincial o municipal, y con un Centro de Información sobre Materiales Peligrosos?**
- 2.3. **¿Se ha considerado el uso de bases de datos computarizadas y de sistemas de información? Algunos de ellos son de acceso gratuito a través de Internet (INCHEM, HSDB, ERG, CANUTEC, en la Biblioteca Virtual de Toxicología CEPIS/OPS/OMS) y otros pueden ser adquiridos (en CDs o suscripciones on-line). ¿Se ha verificado la existencia de suficientes conexiones telefónicas o de otro tipo para acceso a Internet? Si la respuesta fuera afirmativa, ¿se ha entrenado el personal apropiado en el uso de estas bases de datos?**
- 2.4. **¿Se ha establecido un sistema para obtener y actualizar información sobre los productos químicos que se fabrican, almacenan, transportan y/o comercializan en el país, provincia o municipio, a partir de los fabricantes? Si la respuesta fuera afirmativa, ¿Se ha verificado que la información proporcionada (por ejemplo, las hojas de datos de seguridad de materiales - MSDS) sea adecuada para: (a) protección de la salud y del medio ambiente; (b) descontaminación; (c) primeros auxilios; (d) tratamiento y seguimiento de las víctimas; (e) limpieza del sitio y (f) medidas de desecho?**
- 2.5. **¿Se ha verificado la aplicación de los sistemas de identificación de materiales peligrosos en las plantas de procesamiento, depósitos y durante el transporte de los agentes químicos?**
- 2.6. **¿Se ha establecido un sistema para actualizar la información sobre los establecimientos asistenciales de salud que estarían disponibles en caso de una emergencia química, y los servicios que proporcionan, incluyendo los servicios de laboratorio?**
- 2.7. **¿Se ha desarrollado un sistema de informes pro forma para ser utilizado por el funcionario a cargo en el sitio del incidente, que permita la obtención sistemática de los detalles inherentes al incidente, incluyendo impactos en la salud y ambientales?. ¿Existe un mecanismo para el seguimiento del incidente? ¿Existe un mecanismo que permita que la información de este sistema de informes y de seguimiento del incidente sea utilizado en la evaluación o actualización de los planes para emergencias?**
- 2.8. **¿Existe un sistema que maneje las comunicaciones durante una emergencia: (a) entre centros de información especializada (toxicológicos y de materiales peligrosos) y el personal en el sitio del incidente; (b) con y entre establecimientos 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?.**

### 3. Respuesta a los accidentes químicos en lo relativo a la salud

- Primeras acciones

- 3.1. **¿Se ha considerado en los planes el cuidado inicial y la evaluación médica por parte de profesionales de salud de las personas posiblemente expuestas en el sitio del incidente?**
- 3.2. **¿Se ha enfatizado en la planificación y el entrenamiento relacionados con salud, la necesidad de establecer prioridades (según la naturaleza y extensión del incidente) entre tratamiento de soporte vital, descontaminación y el inicio de la terapia antidótica?**
- 3.3. **¿Se ha considerado el establecimiento de estaciones de descontaminación en el sitio del incidente, el suministro adecuado de agua caliente y soluciones especiales para la descontaminación, y la distribución de ropa y mantas para aquellos a quienes se les retire la ropa contaminada?**
- 3.4. **¿Se ha considerado el establecimiento de estaciones temporales de tratamiento en caso de que no sea posible transportar a las víctimas a un hospital u otro establecimiento asistencial para tratamiento durante un cierto tiempo? ¿Se han identificado rutas alternas de transporte para cuando la ruta habitual desde el sitio del incidente se encuentre dentro del área de éste? ¿Se han incluido en los planes del hospital las medidas de preparación en caso de que se encuentre dentro del área del incidente (por ejemplo, el cierre de los sistemas de ventilación)?**
- 3.5. **¿Se ha alertado a los organismos de seguridad sobre la necesidad de tomar recaudos para impedir que las personas potencialmente expuestas al agente químico se alejen por sus propios medios del sitio, trasladando la contaminación fuera del mismo?**
- 3.6. **¿Se ha considerado la provisión del equipo adecuado, como ventiladores e irrigadores de ojos, a los vehículos que transportan víctimas a los establecimientos asistenciales?**
- 3.7. **¿Tienen los hospitales instalaciones adecuadas para funcionar como estaciones de descontaminación?**
- 3.8. **¿Se encuentran disponibles en los establecimientos asistenciales los protocolos del Centro de Información Toxicológica que aseguren la identificación de la intoxicación y la administración de una terapia adecuada a los pacientes?**
- 3.9. **¿Se ha planificado el sistema de obtención y registro de las muestras de los pacientes?**
- 3.10. **¿Tienen los hospitales un inventario de los equipos necesarios (ventiladores, duchadores, irrigadores de ojos, antídotos, etc.)? ¿Sabe el personal del hospital dónde obtener rápidamente equipo adicional y personal entrenado, o como alternativa, adónde derivar a los pacientes para que reciban tratamiento?**
- 3.11. **¿Se han incluido en la planificación las consideraciones para tratamiento de grandes cantidades de pacientes con quemaduras térmicas que puedan ponerse en práctica si una emergencia química provoca víctimas con este tipo de lesión?**
- 3.12. **¿Se ha planificado la creación de unidades de observación, por ejemplo en escuelas u hoteles, durante un período de varios días?**
- 3.13. **¿Tienen los establecimientos asistenciales existencias suficientes de antídotos y otros medicamentos para atender a un gran número de personas expuestas a agentes químicos?**

- Reacciones psicológicas y psiquiátricas

- 3.14. **¿Se ha considerado la inclusión de una evaluación psicológica y/o psiquiátrica?**
- 3.15. **¿Se han incluido en los planes medidas para:**
  - ⇒ **la estratificación por niveles de riesgo y tipo de reacción?**
  - ⇒ **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?**
- 3.16. ¿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
- 3.17. ¿Se ha considerado la obtención de muestras ambientales para analizar?**
- 3.18. ¿Se ha planificado la realización de estudios epidemiológicos?**
- 3.19. ¿Fue considerada la necesidad de veterinarios en caso de que puedan evaluarse a animales durante el seguimiento del incidente?**
- 3.20. ¿Se ha considerado el seguimiento de las personas expuestas que no han presentado síntomas, o de aquellos que no recibieron tratamiento en el momento de la emergencia?**

#### **4. Entrenamiento y capacitación**

- 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? ¿Se ha fomentado que la industria asuma responsabilidad en la organización de este programa? ¿Contribuye el personal de salud en estas actividades?**
- 4.2. ¿Se dispone de profesionales de la salud que asesoren a los especialistas en higiene 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?**
- 4.3. ¿Se dispone de profesionales de salud para asesorar a los jefes de los servicios de rescate en el entrenamiento inicial y la capacitación regular en funciones del personal de ese servicio?**
- 4.4. ¿Se han dispuesto programas periódicos 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?**
- 4.5. ¿Están recibiendo todos los profesionales de salud, de los servicios involucrados en la respuesta a las emergencias químicas, 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?**
- 4.6. ¿Se cuenta con los planes de estudio adecuados para los diferentes grupos de profesionales que podrían tener que atender emergencias químicas?**
- 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 emergencias químicas?**

## CHECK LIST ABREVIADA (LISTA de REVISION)

### 1. Organización y planificación relacionada con salud

#### **Organización**

SI NO

- 1.1 ¿Se ha incluido la hipótesis de emergencia química en la planificación del sector salud ?
- 1.2 ¿Se habló con las autoridades locales de salud pública acerca de quién tiene la responsabilidad de coordinar los planes de emergencias químicas ?
- 1.3 ¿Se estableció los contactos con los servicios médicos militares ?
- 1.4 ¿Existe un sistema adecuado para la identificación de los pacientes?

#### **Comunicaciones**

SI NO

- 1.5 ¿Se ha establecido la cadena de mando y las líneas de comunicación ?
- 1.6 ¿Se tienen medios adecuados de comunicación (radio, teléfono, fax, localizador) ?
- 1.7 ¿Se han marcado los lineamientos para los operadores de teléfonos cómo instrucciones sobre cómo obtener la máxima información posible del primer informante ?
- 1.8 ¿Tienen previsto que los primeros en responder tengan información disponible en la escena de la emergencia ?
- 1.9 ¿Habrá posibilidad de comunicación directa entre el personal médico y otros expertos en el sitio del incidente con los establecimientos asistenciales ?

#### **Planificación**

SI NO

- 1.10 ¿Tienen los establecimientos asistenciales en los planes para incidentes químicos consignadas las necesidades especiales, tales como antídotos y equipos de protección personal, y registro de médicos en la zona ?
- 1.11 ¿Está hecha la delimitación del área del incidente, del área de descontaminación y del área de tratamiento para evitar contaminación del personal médico?
- 1.12 ¿Se ha hecho la identificación y evaluación de los peligros químicos en el área ?
- 1.13 ¿Existe para el área un plan coordinado para emergencias químicas? ¿Participan las autoridades locales y los profesionales de la salud en este plan?
- 1.14 ¿Existe un procedimiento de “terminación” del evento ?
- 1.15 ¿Consideran los planes la necesidad de veterinarios, por ejemplo, cuando se puedan evaluar animales como centinelas ?
- 1.16 ¿Se definió un establecimiento asistencial de referencia y derivación en caso de que el hospital de primera elección esté situado dentro de la “zona caliente”?

#### **Medicamentos y equipo de emergencia**

SI NO

- 1.17 ¿Se han tomado medidas para asegurar la disponibilidad de cantidades adecuadas de medicamentos (incluyendo antídotos), equipo médico y ropa de protección ?
- 1.18 ¿Se han considerado fuentes alternativas de provisión de insumos y el modo en que serán trasladados en caso de necesidad?

#### **Seguimiento y evaluación**

SI NO

- 1.19 ¿Participan los profesionales de salud del análisis de las causas, acción correctiva y mejoras en el entrenamiento ?
- 1.20 ¿Contribuyen las autoridades y los profesionales locales de salud en la evaluación del desempeño de la respuesta de emergencia?

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

SI NO

- 2.2 ¿Se ha considerado la necesidad de información ?
- 2.3 ¿Habrá asesoría inmediata: contacto con un Centro de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica y/o con un Centro de Información sobre Materiales Peligrosos ?
- 2.4 ¿Se consideró el uso de bases de datos computarizadas y de sistemas de información ?
- 2.5 ¿Existe un sistema para obtener y actualizar información sobre los productos químicos a partir de los fabricantes ?
- 2.6 ¿Existe una clasificación armonizada de riesgos químicos, y un sistema de etiquetado para las sustancias peligrosas?
- 2.7 ¿Está actualizada la información sobre los establecimientos asistenciales de salud que estarían disponibles en caso de una emergencia química ?
- 2.8 ¿Existen informes pro-forma para el seguimiento del incidente (evaluación) ?
- 2.9 ¿Existe un sistema de comunicaciones durante una emergencia: (a) entre centros de información especializada (b) entre establecimientos de salud y (c) medios de comunicación y el público ?

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

### Primeras acciones

SI NO

- 3.1 ¿Se ha considerado la evaluación médica en el sitio del incidente?
- 3.2 ¿Se establecerán prioridades (según la naturaleza y extensión del incidente) entre tratamiento de soporte vital, descontaminación y el inicio de la terapia antidótica?
- 3.3 ¿Se ha considerado el establecimiento de estaciones de descontaminación en el sitio del incidente (agua caliente, mantas) ?
- 3.4 ¿Se ha considerado el establecimiento de estaciones temporales de tratamiento ? Se han incluido en los planes del hospital las medidas de preparación en caso de que se encuentre dentro del área del incidente (ej. Cierre de ventilación, etc)?
- 3.5 ¿Se ha alertado a los organismos de seguridad sobre la necesidad de tomar recaudos para impedir que personas potencialmente expuestas al agente químico se alejen por sus propios medios?
- 3.6 ¿Habrá respiradores e irrigadores de ojos en las ambulancias que transportan las víctimas ?
- 3.7 ¿Hay instalaciones adecuadas para funcionar como estaciones de descontaminación?
- 3.8 ¿Están disponibles en los establecimientos asistenciales los protocolos del Centro de Información Toxicológica ?
- 3.9 ¿Existe un sistema de obtención y registro de las muestras de los pacientes?
- 3.10 ¿Existe en los hospitales un inventario de los equipos necesarios de equipo adicional y personal entrenado, o como alternativa, a dónde derivar a los pacientes ?
- 3.11 ¿Se consideró el tratamiento de grandes cantidades de pacientes con quemaduras térmicas ?
- 3.12 ¿Se han considerado creación de unidades de observación, por ejemplo en escuelas u hoteles?
- 3.13 ¿Hay existencias suficientes de antidotos y otros medicamentos?

### Reacciones psicológicas y psiquiátricas

SI NO

- 3.14 ¿Se ha considerado la inclusión de una evaluación psicológica y/o psiquiátrica?
- 3.15 ¿Se proporcionará al público información actualizada? ¿Telefónica o personalmente?
- 3.16 ¿Se brindará apoyo psicológico a familiares y amigos de las víctimas ?

## Seguimiento del accidente

SI NO

- 3.17 ¿Se ha considerado la obtención de muestras ambientales ?
- 3.18 ¿Se ha planificado la realización de estudios epidemiológicos?
- 3.19 ¿Se ha considerado la necesidad de veterinarios en caso de que puedan evaluarse animales durante el seguimiento del incidente?
- 3.20 ¿Se ha considerado el seguimiento de las personas expuestas que no han presentado síntomas, o de aquellos que no recibieron tratamiento ?

## 4 Entrenamiento y capacitación

SI NO

- 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?
- 4.2 ¿Se dispone de profesionales de la salud que asesoren a los especialistas en higiene y seguridad ocupacional, o a la gerencia industrial ?
- 4.3 ¿Se dispone de profesionales de salud para asesorar a los jefes de los servicios de rescate ?
- 4.4 ¿Existen programas periódicos para mantener actualizados los conocimientos de los profesionales de salud en este ramo ?
- 4.5 ¿Están recibiendo todos los profesionales de salud, de los servicios involucrados en la respuesta a las emergencias químicas, el entrenamiento teórico y práctico en el uso y ejecución de planes de respuesta a emergencias ? Se han sometido a prueba los aspectos médicos de los planes dentro y fuera del sitio bajo condiciones simuladas? (SIMULACRO)
- 4.6 ¿Existen planes de estudio adecuados para los diferentes grupos de profesionales que podrían tener que atender emergencias químicas?
- 4.7 ¿Existen recursos humanos suficientes (es decir, instructores) para poner en práctica estos planes de estudio? ¿Reciben un entrenamiento periódico relacionado con emergencias químicas?

## GLOSARIO<sup>2</sup> EMERGENCIAS QBN

Agentes biológicos	Organismos vivos que causan enfermedad o la muerte en humanos. El Anthrax y Ebola son algunos ejemplos de agentes biológicos.
Agentes nerviosos	Sustancias que interfieren con el Sistema Nervioso Central. La exposición es principalmente por contacto con el líquido (a través de ojos y piel) y en forma secundaria por inhalación de vapor. Algunos agentes nerviosos son: Tabun (GA), Sarin (GB), Soman (GD) y VX. Síntomas: pupilas pequeñas, cefalea extrema, severa opresión del pecho, tos, dificultad para respirar, líquido en la nariz, lagrimeo, salivación, convulsiones, fasciculaciones, pérdida de conocimiento.
Agentes sanguíneos	Sustancias que dañan a las personas por interferencia en la respiración celular (intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y los tejidos). Algunos agentes sanguíneos son: Cianuro de Hidrógeno (AC) y Cloruro de Cianógeno (CK). Síntomas: dificultad para respirar, cefalea, convulsiones, arritmias cardíacas, coma.
Agentes sofocantes	Sustancias que causan daño físico a los pulmones. La exposición es a través de inhalación. En casos extremos, las membranas se hinchan y los pulmones se llenan de líquido (edema pulmonar). La muerte es por falta de oxígeno; por lo tanto la víctima es "sofocada". El Fosgeno (CG) es un agente sofocante. Síntomas: irritación de ojos, nariz y garganta, dolor al respirar, náuseas y vómitos, quemaduras en la piel expuesta.
Agentes vesicantes	Sustancias que causan ampollas en la piel. La exposición puede ser por contacto de líquido o vapor a cualquier tejido expuesto (ojos, piel o pulmones). Algunos agentes vesicantes son: Mostaza (H), Mostaza Destilada (HD), Mostaza Nitrogenada (HN), Lewisita (L) y Oxima de Fosgeno (CX). Síntomas: ojos rojos, irritación, quemaduras en piel, ampollas, daño al tracto respiratorio superior, tos, ronquera.
Autoridad Regulatoria Nuclear	Es el organismo que regula, controla y fiscaliza las instalaciones que emplean materiales con propiedades radioactivas. Sus responsabilidades incluyen la evaluación de las condiciones de peligro radiológico durante operaciones normales y durante emergencias. Si la identidad y el número de teléfono de la autoridad no son conocidas por el personal de respuesta, se puede obtener la información en los Centros de Información sobre Materiales Peligrosos y Centros de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica, listados al final del Boletín.
Chorro pleno	Es un método para aplicar o distribuir agua desde la lanza o pitón en forma de chorro compacto. El agua se aplica bajo presión para que penetre. En un chorro pleno, aproximadamente el 90% del agua pasa a través de un círculo imaginario de 38 cm. en diámetro al punto de ruptura. La aplicación de chorro pleno es usada frecuentemente para enfriar tanques a distancia, y otros equipos expuestos a radiación calorífica. También se aplica a incendios de líquidos inflamables o para el lavado de derrames en combustión, alejándolos de los puntos de ignición. Sin embargo, este procedimiento puede ocasionar que el producto de la combustión se disemine en forma inapropiada si no se utilizan adecuadamente o cuando se dirige hacia contenedores abiertos de líquidos combustibles e inflamables.
CO <sub>2</sub>	Gas de dióxido de carbono

<sup>2</sup> Glosario de CANUTEC [http://www.tc.gc.ca/canutec/erg\\_gmu/sp/Glosario.htm](http://www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/sp/Glosario.htm). Revisado y adaptado por el Programa de Prevención y Control de Intoxicaciones del Ministerio de Salud de la Nación y la División de Protección Ambiental de la Superintendencia Federal de Bomberos

Densidad de vapor	Es el peso de un volumen de vapor o gas puro (sin aire presente) comparado con el peso de un volumen igual de aire seco a la misma temperatura y presión. Una densidad de vapor menor a 1 (uno) indica que el vapor es más ligero que el aire y que tenderá a elevarse. Una densidad de vapor mayor a 1 (uno) indica que el vapor es más pesado que el aire y tenderá a descender hacia el suelo.
Descontaminación	Consiste en extraer o disminuir la cantidad de contaminante presente en materiales y personas para prevenir efectos adversos a la salud. Siempre debe evitarse el contacto directo o indirecto con materiales peligrosos; sin embargo, si el contacto ocurre, el personal deberá ser descontaminado tan pronto como sea posible. Debido a que los métodos usados para descontaminar equipo y personal son específicos para cada producto, póngase en contacto con los Centros de Información sobre Materiales Peligrosos y Centros de Información, Asesoramiento y Asistencia Toxicológica para determinar el procedimiento apropiado. La ropa y el equipo contaminados deberán ser retirados después de su uso y guardados en un área controlada (zona tibia) hasta que los procedimientos de limpieza puedan ser iniciados. En algunos casos, la ropa protectora y el equipo no pueden ser descontaminados y deberán ser desechados de una manera adecuada.
Edema	Es la acumulación de una cantidad excesiva de líquido en las células y los tejidos. El edema pulmonar es una acumulación excesiva de agua en los pulmones, por ejemplo, después de la inhalación de un gas que es corrosivo para el tejido del pulmón.
Espuma resistente al alcohol	Una espuma que es resistente a los productos "polares" tales como cetonas y ésteres los cuales pueden inutilizar otros tipos de espumas.
Explosión masiva	Es una explosión que afecta toda la carga instantáneamente.
Grupo de compatibilidad (Clase I: explosivos)	<p>Las letras identifican los explosivos que están considerados como compatibles. Los materiales de la clase I son considerados como "compatibles" si pueden ser transportados juntos sin aumentar significativamente, ya sea la probabilidad de un incidente o, por una cantidad determinada, la magnitud de los efectos de tal incidente.</p> <p>A, B: Sustancias que se espera que exploten en masa que detona muy pronto después de que el fuego las alcanza.</p> <p>C, J: Sustancias que se encienden inmediatamente y se queman violentamente sin explotar necesariamente.</p> <p>D, E, F: Sustancias que pueden explotar en masa acompañadas por un estallido y peligro de fragmentos, pero que pueden estar expuestas al fuego por algún tiempo antes de explotar.</p> <p>G, H: Sustancias que arden sin peligro de explosión masiva y que despiden humo muy denso con efectos tóxicos en ciertos casos.</p> <p>K: Sustancias que contienen materiales tóxicos.</p> <p>L: Sustancias que presentan un riesgo especial y que pueden activarse ya sea por el aire (pirofórico) o por el agua.</p> <p>N: Artículos que contienen solamente sustancias detonantes extremadamente insensibles y que demuestran una insignificante probabilidad de iniciación o propagación.</p> <p>S: Sustancias empacadas que, si se inician accidentalmente, producen efectos que usualmente están confinados a los alrededores donde se encuentran.</p>
Líquido combustible	Es un líquido cuyo punto de inflamación es mayor de 60.5°C y menor a 93°C. Las regulaciones de los EEUU permiten que un líquido inflamable con un punto de inflamación entre 38°C y 60.5°C sea reclasificado como un líquido combustible.
Líquido criogénico	Un gas licuado, refrigerado a -130°C. Su punto de ebullición es menor a -90°C a presión atmosférica.
Líquido inflamable	Es un líquido que tiene un punto de inflamación de 60.5°C o más bajo.

Líquido refrigerado	Un gas licuado, refrigerado a una temperatura entre $-40^{\circ}\text{C}$ y $-130^{\circ}\text{C}$ .
Miscible	Material que se mezcla fácilmente con el agua.
n.e.o.m.	Estas letras refieren a "No Especificado de Otra Manera". Estas siglas se utilizan en nombres genéricos tales como "Líquidos Corrosivos, n.e.o.m.". Esto significa que el nombre químico de ese producto corrosivo no se encuentra listado en las regulaciones; por lo tanto se debe utilizar un nombre genérico para identificarlo en los documentos de transporte.
Niebla de agua	<p>Método o forma de aplicar o distribuir agua. El agua es finamente dividida para proveer una mayor absorción de calor. Los patrones de niebla pueden cambiar de 10 a 90 grados. La niebla de agua puede utilizarse para controlar un incendio o para proteger al personal y equipos de una exposición. (Este método puede usarse para absorber, bajar o dispersar vapores. Dirija la niebla de agua, antes que un chorro directo, hacia una nube de vapor para lograr lo mencionado anteriormente).</p> <p>La niebla de agua es particularmente efectiva en incendios de líquidos inflamables o sólidos volátiles que tienen un punto de inflamación superior a <math>37.8^{\circ}\text{C}</math>. También puede ser utilizada con éxito en líquidos inflamables con bajo punto de inflamación. La efectividad depende particularmente del método de aplicación. Con pitones apropiados, hasta incendios con algunos tipos de gasolina han sido extinguidos utilizando líneas coordinadas. También la niebla de agua cuidadosamente aplicada formando espuma, es utilizada con éxito en incendios que involucran líquidos con punto de inflamación altos (o cualquier líquido viscoso). Esta acción espumante provoca la extinción del incendio en la superficie del líquido.</p>
Nocivo	Material que puede ser dañino para la salud o bienestar físico.
No miscible (o inmisible)	Material que no se mezcla fácilmente con el agua.
No-polar	Ver "No miscible".
Oxidante	Es un producto químico que aporta su propio oxígeno y que ayuda a otros materiales combustibles a arder más fácilmente.
pH	pH es un valor que representa la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. El agua pura tiene un pH de 7. Un valor de pH por debajo de 7 indica que una solución es ácida (un pH de 1 indica una solución extremadamente ácida). Un valor de pH superior a 7 indica una solución alcalina (un pH de 14 es extremadamente alcalino). Los ácidos y los álcalis (bases) son calificados comúnmente como materiales corrosivos.
PIH	Peligro de Inhalación Venenosa. Término usado para describir gases y líquidos volátiles que son tóxicos cuando se inhalan. (Igual al "RIT")
Pirofórico	Es una sustancia que enciende espontáneamente a la exposición con el aire (o al oxígeno).
Polar	Ver "Miscible".
Polimerización	Este término describe una reacción química que generalmente está asociada a la producción de sustancias plásticas. Básicamente, una molécula individual del producto (líquido o gas) reacciona con otra para producir lo que se puede describir como una cadena larga. Estas cadenas se pueden formar para diferentes aplicaciones. Un ejemplo muy conocido es el poliestireno, el cual se forma cuando moléculas de estireno líquido reaccionan entre sí (o polimerizan) formando un sólido, por lo tanto su nombre cambia de estireno a poliestireno ("poli" significa muchos).
Polvo químico seco	Una preparación para combatir incendios que involucran líquidos inflamables, sustancias pirofóricas y equipos eléctricos. Los más comunes son el bicarbonato de sodio o el bicarbonato de potasio.
Presión de vapor	Es la presión a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Los líquidos con presiones de vapor más altas evaporan más rápidamente.

Productos de descomposición	Son los productos resultantes de la pirólisis de una sustancia.
Productos reactivos con el agua	Las sustancias que producen gases inflamables y/o tóxicos al descomponerse en contacto con el agua.
Punto de inflamación	La temperatura más baja a la cual un líquido o sólido desprende vapor en tal concentración que, cuando el vapor se combina con el aire cerca de la superficie del líquido o del sólido, se forma una mezcla inflamable. Por lo tanto, cuanto más bajo es el punto de inflamación, más inflamable es el producto.
Quemadura	Se refiere tanto a quemaduras químicas como térmicas. Las primeras pueden ser causadas por sustancias corrosivas y las segundas por gases criogénicos licuados, sustancias fundidas a altas temperaturas.
Radiactividad	Es la propiedad de algunas sustancias para emitir radiación invisible y potencialmente dañina.
RIT	Riesgo de Inhalación Tóxica. Término utilizado para describir gases y líquidos volátiles que son tóxicos cuando se inhalan (Igual al PIH).
Ropa de protección	Incluye ambas protecciones, respiratoria y física. No se puede asignar un nivel de protección a la ropa o a los aparatos respiratorios por separado. Estos niveles fueron aceptados y definidos por organizaciones de respuesta tales como: La Guardia Costera de los EEUU, NIOSH y EPA de los EEUU. Nivel A: ERA, más la ropa totalmente encapsulada resistente a los productos químicos (resistente a la penetración). Nivel B: ERA, más la ropa resistente a los productos químicos (a prueba de salpicadura). Nivel C: Respirador de media cara o completo, más la ropa resistente a los productos químicos (a prueba de salpicadura). Nivel D: Todo cubierto sin protección respiratoria. ERA: Equipo de Respiración Autónoma (SCBA)
Viscosidad	Es la resistencia interna de un líquido a fluir. Esta propiedad es importante, porque indica qué tan rápido se fugará una sustancia a través de una perforación en contenedores o tanques.
Zona caliente	Es el área inmediata que rodea a un incidente de materiales peligrosos, la cual se extiende lo suficiente para prevenir los efectos adversos de la emisión de los materiales peligrosos para el personal fuera de la zona. También se puede llamar zona de exclusión o zona restringida en otros documentos. (NFPA 472)
Zona fría	En esta área se establece el puesto de mando y otras funciones que se consideran necesarias para controlar el incidente. También se refieren a ella como la zona limpia o zona de apoyo en otros documentos. (NFPA 472)
Zona tibia	Es el área donde están instalados el personal, el equipo de descontaminación y el apoyo de la zona caliente. Incluye puntos de control para el acceso al corredor, lo que ayuda a reducir la propagación de la contaminación. También se conoce como zona de descontaminación, reducción de la contaminación o zona de acceso limitado en otros documentos. (NFPA 472)
Zonas de control	Áreas designadas en incidentes de materiales peligrosos, basadas en la seguridad y el grado de riesgo. Muchos términos son usados para describir zonas de control; sin embargo, en este boletín, estas zonas son definidas como zonas caliente, tibia y fría. (NFPA 472)
Zonas de riesgo (Riesgo de inhalación)	ZONA de RIESGO A: LC50 de menos de o igual a 200 ppm ZONA de RIESGO B: LC50 mayor a 200 ppm, y menor o igual a 1000 ppm ZONA de RIESGO C: LC50 mayor a 1000 ppm, y menor o igual a 3000 ppm ZONA de RIESGO D: LC50 mayor a 3000 ppm, y menor o igual a 5000 ppm

EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los EEUU)  
LC50: concentración letal 50 (concentración del tóxico que produce un efecto letal en el 50 % de la población de animales experimentalmente expuesta para su estudio)  
ppm: partes por millón  
ERA: equipo respiratorio autónomo  
NIOSH: National Institute of Occupational Safety and Health. Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de los EEUU  
NFPA: National Fire Protection Agency. Agencia Nacional de Protección contra Incendios  
SCBA: Self Contained Breathing Apparatus. Equipo de Protección Respiratoria Autónoma (ERA)

---

## **CENTROS ESPECIALIZADOS EN INFORMACIÓN**

### **RIESGOS NUCLEARES / RADIOLÓGICOS**

AUTORIDAD REGULATORIA NUCLEAR

Av. del Libertador 8250

CP 1429 – Buenos Aires

Tel (54 11) 4704-1171 / 4704-1188 <http://www.arn.gov.ar>

Emergencias: Skytel (54 11) 4348-9000 Código MasterPIN 1110886. Indicar en el mensaje el grupo de intervención primaria y dejar un teléfono: “debe comunicarse al teléfono ...”. De no recibir contestación en 10 minutos, repetir el llamado a Skytel al mismo MasterPIN o al 1110847.

### **MATERIALES PELIGROSOS (QUÍMICOS – BIOLÓGICOS – NUCLEARES/RADIOLÓGICOS)**

SUPERINTENDENCIA FEDERAL DE BOMBEROS - DIVISIÓN PROTECCIÓN AMBIENTAL -  
BRIGADA DE RIESGOS ESPECIALES

Responsable: Ppal. Daniel A. Méndez

Dirección: Manuel Porcel de Peralta 750 – Piso 3 - CP 1408 - Capital Federal

Tel / Fax: (011) 4644 – 2768 (guardia) 4644- 2792 / 2795

E-mail: [emerquim@infovia.com.ar](mailto:emerquim@infovia.com.ar)

Horario de atención: todos los días 24 horas

HAZMAT – Centro de Información sobre Materiales Peligrosos y Control de Emergencias  
Químicas

Responsable: Arturo Peyru – Dr. Walter Paz

Dirección: Dr. Emilio Ravignani 1838 - CP 1414 - Capital Federal

Tel / Fax: (011) 4899 – 2291

E-mail: [hazmat@interar.com.ar](mailto:hazmat@interar.com.ar)

<http://www.hazmatargentina.com>

Horario de atención: todos los días 24 horas

CENTRO DE INVESTIGACIONES TOXICOLÓGICAS S.A.

Responsable: Dr. Carlos A. Gotelli

Avda. San Pedrito 220 - CP 1406 – Capital Federal

Tel: (011) 4612- 6912 / 4613-1100 Fax 4613-3707

E-mail [postmaster@cige.sid.ar](mailto:postmaster@cige.sid.ar) / [dgotelli@impsatl.com.ar](mailto:dgotelli@impsatl.com.ar)

<http://www.ciquime.org.ar>

### **TOXICOLOGÍA ANALÍTICA**

CENATOXA (CENTRO DE ASESORAMIENTO TOXICOLÓGICO ANALÍTICO) – Cátedra de  
Toxicología y Química Legal – Fac. de Farmacia y Bioquímica Univ. de Buenos Aires

Responsable: Dra. Edda Villaamil

Junín 956 - 7º Piso - CP 1113 – Capital Federal

Tel / Fax (011) 4964-8283 / 84

E-mail: [evillaam@ffyb.uba.ar](mailto:evillaam@ffyb.uba.ar)

Horario de atención: lunes a viernes de 8 a 18 hs.

### **MEDICAMENTOS**

CENTRO DE INFORMACION DE MEDICAMENTOS FARMACEUTICO (CIMF) - Colegio de  
Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires

Responsable: Daniel Domosbian

Calle 5 N° 966 C.P 1900 – La Plata – Pcia. de Buenos Aires

Tel / Fax: (0221) 429-0900 / 422-4894

E-mail: [cimf@colfarma.org.ar](mailto:cimf@colfarma.org.ar)

Horario de Atención: lunes a viernes de 8 a 16 hs.

## **TOXICOLOGÍA VETERINARIA**

SERVICIO NACIONAL DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA VETERINARIA (SNITV) - Facultad de Veterinaria- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires  
Responsable: Dr. Alejandro Soraci - Dra. Ofelia Tapia  
Paraje Arroyo Seco s/n - Campus Universitario - CP 7000 - Tandil  
Tel: (02293) 422357 Fax 426667  
E-mail: [snitv@vet.unicen.edu.ar](mailto:snitv@vet.unicen.edu.ar)  
Horario de atención: lunes a viernes de 8 a 18 hs.

## **RIESGOS TÓXICOS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO**

CENTRO DE INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO EN TOXICOLOGÍA LABORAL  
PREVENTOX – Subgerencia Médica – Superintendencia de Riesgos del Trabajo  
Responsable: Dr. Nelson Albiano  
Dirección: Florida 537 Piso 11 - CP 1005 – Capital Federal  
Tel: (011) 4322 – 4870 Fax: 4321-3500 INT. 1061  
E-mail: [preventox@srt.gov.ar](mailto:preventox@srt.gov.ar) / [albiano@srt.gov.ar](mailto:albiano@srt.gov.ar)  
Horario de atención: lunes a viernes de 12:30 a 18:00 hs.

## **RIESGOS TÓXICOS EN EL EMBARAZO**

LINEA SALUD FETAL – Centro Nacional de Genética Médica – ANLIS – Min. de Salud de la Nación  
Responsable: Dr. Pablo Barbero  
Dirección: Av. Las Heras 2670, 3er. Piso - CP 1425 – Capital Federal  
Tel / Fax: (011) 4809 – 0799 E-mail: [sfetal@genes.gov.ar](mailto:sfetal@genes.gov.ar)  
Horario de atención: lunes a viernes de 10 a 15 hs.

## **ANIMALES VENENOSOS**

CENTRO DE ZOOPATOLOGÍA MÉDICA – Hospital de Infecciosas F. Muñiz – Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Responsable: Dr. Tomás Orduna  
Dirección: Uspallata 2272 Pabellón 30 Sala 9 – CP 1282 – Capital Federal  
Tel: (011) 4305 3161 / 4304 – 55 54 int. 231 (conm)  
E-mail: [cempramt@intramed.net.ar](mailto:cempramt@intramed.net.ar)  
Horario de atención: lunes a viernes de 8:30 a 14:00 hs.

INSTITUTO NACIONAL DE PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS – ANLIS Ministerio de Salud de la Nación  
INFORMACIÓN SOBRE VENENOS ANIMALES  
Responsable: Dr. Adolfo de Roodt  
Av. Vélez Sársfield 563 – CP 1281 – Capital Federal  
Tel / Fax: (011) 4303-2492  
E-mail: [aderoodt@ba.net](mailto:aderoodt@ba.net)  
Horario de atención: lunes a viernes de 10:00 a 16:00 hs.

## **PLANTAS Y HONGOS VENENOSOS**

CÁTEDRA DE FARMACOBOTÁNICA – Facultad de Farmacia y Bioquímica – Univ de Buenos Aires  
Responsable: Prof. Dr. Alberto A. Gurni  
Dirección: Junín 756 – 4° Piso – CP 1113 – Capital Federal  
Tel: (011) 4964-8261 Fax: (011) 4964-8274  
E-mail: [aagurni@huemul.ffyb.uba.ar](mailto:aagurni@huemul.ffyb.uba.ar)  
Horario de atención: lunes a viernes de 12:00 a 16:00 hs

### **Agradecemos la colaboración de:**

-Dr. Osvaldo H. Curci  
-Dr. Ricardo Fernández

-Dra. Claudia López Sarmiento  
-Dr. Sergio Saracco

-Ing. Daniel A. Méndez  
-Dra. Susana Panero