

## 4. Preparación y respuesta en salud pública

---

### 4.1 Antecedentes

La respuesta inicial a una liberación intencional de agentes infecciosos o tóxicos dirigida contra la población civil es principalmente una responsabilidad local en muchas partes del mundo. Las autoridades locales están en la mejor de las posiciones para enfrentar tales eventos y serán quienes deban rendir cuentas si el incidente no se maneja en forma adecuada. Mientras que los recursos nacionales e internacionales son importantes a largo plazo, es responsabilidad de las autoridades locales garantizar que los sistemas y planes de respuesta se encuentran a punto antes de que se presente realmente un incidente.

Este capítulo proporciona un marco de referencia que las autoridades locales y nacionales pueden usar para planificar la respuesta a incidentes de liberación intencional de agentes biológicos o químicos. No se pretende suministrar una revisión exhaustiva de todas las tecnologías y de otros asuntos relacionados, ni un manual para el uso en entrenamientos. La meta es demostrar que los principios estándar del manejo del riesgo son tan válidos para los incidentes biológicos o químicos como lo son para otras emergencias o desastres (1). Estos principios, los cuales se resumen a continuación en el *Apéndice 4.1*, se pueden utilizar para identificar las áreas que necesitan atención particular cuando se trata de este tipo de incidentes y que una publicación reciente de la OMS (2) describe en mayor detalle. Por tanto, el capítulo proporciona un resumen de los temas que se deben considerar y el *Anexo 6* presenta otras fuentes de información.

En lo relacionado con ataques químicos, los Estados signatarios de la CAQ y, por consiguiente, miembros de la OPCW, tienen acceso a la ayuda internacional en sus actividades de preparación. Se puede obtener asistencia para la evaluación de las necesidades y entrenamientos específicos poniéndose en contacto con la División Internacional de Cooperación y Asistencia (*International Cooperation and Assistance Division*) del Secretariado Técnico de la OPCW. Para los ataques biológicos, el Artículo VII de la CAB contempla algunas disposiciones para la ayuda si un Estado signatario se encuentra en peligro como resultado de una violación de la Convención. Para mayor información sobre ésta y otras fuentes de ayuda internacional, inclusive la OMS, véase el *Capítulo 6*.

La preparación también debe cubrir las situaciones en que se ha hecho pública la amenaza de liberar agentes biológicos o químicos. Aunque la amenaza sea un engaño, las autoridades competentes deben apaciguar los temores públicos, así como tomar las acciones apropiadas para localizar y neutralizar cualquier artefacto sospechoso.

Puede existir una estrecha relación entre la preparación en salud pública presentada en este capítulo y la preparación de las fuerzas militares para proteger sus instalaciones y operaciones contra la guerra biológica o química. Sin embargo, aunque algunos países puedan prevenir, aislar y proteger a los adultos sanos, disciplinados y bajo comando centralizado que componen las fuerzas de combate en un escenario de guerra, la protección de la población civil, especialmente en tiempos de paz, es un asunto totalmente diferente. De hecho, resulta peligroso anunciar planes de protección civil que no sean realistas, ya que pueden distraer los esfuerzos reales de prevención.

Probablemente los efectivos de policía, los bomberos y el personal médico de urgencias cercanos a la zona de desastre sean los primeros en responder a un ataque con sustancias químicas de efecto inmediato. Por el contrario, los primeros en responder a un ataque con un agente infeccioso o tóxico de efectos retardados son probablemente los prestadores regulares de la atención en salud, que incluyen las enfermeras, los médicos y el personal hospitalario encargado de accidentes y urgencias, seguramente ubicado en sitios separados y distantes.

Mientras que las armas químicas ejercen mayor impacto en el personal de seguridad pública y las armas biológicas en la infraestructura de salud, tanto unas como otras repercuten dramáticamente sobre el sistema local de prestación de servicios.

Dado que las víctimas de un ataque químico se pueden ver afectadas inmediatamente, se requiere una respuesta rápida, en la cual el principal énfasis residirá en la evacuación, el control de la contaminación y el tratamiento médico inmediato. El personal de urgencias tendrá que localizar e identificar inmediatamente el área contaminada (la «zona caliente») y actuar sin dilación si se quieren salvar vidas. Por otro lado, es probable que una liberación encubierta de un agente biológico sea evidente días y hasta semanas después, y que sus efectos tomen la forma de enfermedades infecciosas. También puede ocurrir que algunas de las víctimas se desplacen durante el periodo de incubación posterior a la exposición y que por ello aparezcan casos de la enfermedad en diferentes localidades, incluso en algunas distantes, y que el cuadro completo se haga evidente sólo cuando se hayan acopiado los informes médicos y los datos de vigilancia epidemiológica de muchas áreas. Los agentes biológicos que son transmisibles de persona a persona también pueden generar conglomerados de brotes secundarios. Dependiendo de la naturaleza del organismo implicado y del patrón normal de la enfermedad infecciosa en dicha localidad, el ataque puede aparecer inicialmente como un brote natural de la enfermedad.

Se deben tener en mente estas diferencias al planear la preparación en salud pública ante incidentes biológicos y químicos. En las primeras fases de un incidente, sin embargo, es posible que no esté claro si el agente causal es biológico o químico, o una mezcla de los dos. Como resultado, los primeros en responder pueden verse en la necesidad de manejar los dos tipos de incidentes antes de que se involucren los especialistas en incidentes biológicos y químicos.

Prepararse para un ataque biológico o químico implica alentar a las autoridades para que aprovechen al máximo los recursos existentes y adopten un enfoque consistente con los principios de manejo de cualquier otro tipo de emergencia en salud pública. Aunque los ataques con agentes biológicos o químicos tienen algunas características especiales, no necesariamente requieren de sistemas de respuesta completamente nuevos e independientes. Un sistema de respuesta en salud pública y emergencias bien diseñado es capaz de responder a un ataque biológico o químico limitado y puede emprender las acciones necesarias para mitigar sus efectos. Un ataque grave con un agente químico sería muy similar a un accidente serio con materiales peligrosos. La capacidad de una comunidad para responder a accidentes de ese tipo es, por consiguiente, un componente esencial de la preparación para un ataque químico. Un ataque con un agente biológico generalmente tendrá las características de un brote de la enfermedad, de tal manera que las autoridades de salud pública de la ciudad, el estado y la región deben estar involucradas en la respuesta, la cual tendrá mucho en común con las estrategias para el control de cualquier brote de enfermedad.

Por tanto, son esenciales los sistemas regulares de vigilancia de enfermedades, sensibles y cercanos en tiempo real tanto a los brotes de enfermedad como a los causados por agentes biológicos. Tales sistemas deben estar dispuestos con mucha anterioridad antes de un ataque, para que se pueda conocer la prevalencia base de la enfermedad en el área en cuestión. El desempeño de un sistema de vigilancia en términos de la oportunidad de su respuesta a los brotes naturales de la enfermedad proporciona una indicación de su posible contribución durante los brotes causados deliberadamente. Un centro nacional puede detectar un brote no detectado en ninguna región individual y cuenta con los medios económicos para prestar asistencia epidemiológica en la investigación de las causas y fuentes de los brotes. Es más, puede contribuir a la defensa biológica y química, ya que las técnicas epidemiológicas utilizadas en la investigación de ambos tipos de ataques son similares (aunque a menudo sean más relevantes en los ataques biológicos). El establecimiento de los mecanismos para el intercambio rutinario de información entre los sectores de salud humana y veterinaria es muy importante, ya que muchos de los agentes biológicos son zoonosis.

Los medios de comunicación y ciertos grupos de interés desempeñan un papel importante en la diseminación de información sobre brotes de enfermedades y otros eventos en salud, valga la pena mencionar el Programa para la Vigilancia de Enfermedades Emergentes (*Program for Monitoring Emerging Diseases*, ProMed)<sup>1</sup>, ahora a cargo de la Sociedad Internacional de Enfermedades Infecciosas (*International Society for Infectious Diseases*) de los Estados Unidos. La OMS recolecta, verifica y disemina información sobre brotes de enfermedades de interés internacional en salud pública, información que se encuentra disponible semanalmente y de forma restringida a los socios de la OMS y a sus Estados Miembro en la Red Global de Alerta y Respuesta a Brotes (*Global Outbreak Alert and Response Network*); una vez que han sido notificados oficialmente, la información se publica electrónicamente a través de la *World Wide Web* y en forma impresa en el *Weekly Epidemiological Record* (3).

Los centros de intoxicaciones que funcionan eficientemente han resultado invaluable para las autoridades encargadas del manejo de accidentes que involucran químicos o para los casos individuales de intoxicación. La disponibilidad inmediata de información química y toxicológica y su experiencia son igualmente valiosas para el manejo de un incidente químico.

La confirmación de una liberación encubierta puede ser una tarea particularmente difícil. Los sistemas rutinarios de llamadas de emergencia (que continuamente rastrean la frecuencia, la naturaleza y la localización de las llamadas) son una herramienta útil y pueden ser de gran valor para llamar la atención sobre un patrón inusual de síntomas, el cual puede indicar una liberación intencional de agentes biológicos o químicos.

El peligro de dejar la responsabilidad ante los incidentes biológicos y químicos exclusivamente en manos de los grupos de respuesta especializados puede conducir al deterioro de la capacidad de respuesta dada la poca frecuencia de las llamadas. Más grave aun es la centralización excesiva, pues entraña el riesgo de incrementar el tiempo de reacción. La movilización de una unidad biológica y química especializada a través de una región nunca puede igualar la disponibilidad de 24 horas y la experiencia general en el manejo de emergencias de los sistemas existentes y de los servicios de salud pública. Sin embargo, es verdad que ciertas actividades deben ser realizadas por

---

<sup>1</sup> Véase <http://www.promedmail.org>

especialistas (por ejemplo, el muestreo y el análisis para la identificación definitiva del agente involucrado). Esto sugiere que la estrategia de respuesta y de preparación deberían orientarse a capacitar a las autoridades locales de salud pública, de respuesta a emergencias y a otras autoridades (servicios de bomberos y de ambulancias, fuerzas de policía y defensa civil) para responder y manejar la escena del incidente en sus primeras fases y dejar las funciones especializadas en manos de unidades móviles de respuesta biológica y química. Excepcionalmente, la ubicación previa de unidades especiales de respuesta es necesaria para eventos altamente visibles (por ejemplo, los Juegos Olímpicos) que pueden ser blanco de terroristas.

La habilidad para responder a los incidentes biológicos o químicos depende de la *preparación* (que debe estar a punto mucho tiempo antes de que suceda un incidente) y la *respuesta* (que debe ponerse en marcha después de recibir una alerta sobre una liberación anunciada o después de que la liberación haya sucedido en realidad).

## 4.2 Preparación

### 4.2.1 *Análisis de las amenazas*

El análisis de amenazas es una actividad multidisciplinaria, a la que contribuyen las autoridades encargadas de hacer cumplir las leyes, los organismos de inteligencia, y la comunidad médica y científica del país. Su propósito es identificar a quienes puedan tener intención de utilizar armas químicas o biológicas contra la población, los agentes que puedan ser usados y las circunstancias bajo las cuales se pueden usar. Este ejercicio es de amplio alcance y requiere enlaces activos entre las agencias que hacen cumplir las leyes, las de seguridad y las sanitarias (típicamente instituciones estatales centralizadas) y las autoridades locales. Tan sólo en raras oportunidades será posible identificar la probabilidad o la naturaleza precisa de la amenaza y, por tanto, usualmente se requerirán medidas generales de preparación. La evaluación debe basarse en el análisis general de las circunstancias nacionales o locales.

Aun si no se pueden identificar los peligros biológicos o químicos específicos, las mejoras generales en salud pública automáticamente incrementan la capacidad de una población para manejar los incidentes biológicos. La capacidad para manejar los accidentes químicos industriales proporciona recursos que se pueden desviar, si fuere necesario, para manejar un incidente químico.

Si se pueden identificar amenazas potenciales específicas, se debe evaluar tanto la probabilidad de que suceda un accidente como sus consecuencias. Solamente así se pueden adoptar decisiones justificadas y bien motivadas sobre la asignación de recursos. En el *Capítulo 3* se identificó un grupo de agentes representativos de interés particular.

El nivel de amenaza existente también es una función de la vulnerabilidad potencial de la comunidad en cuestión. El análisis de la vulnerabilidad identifica los escenarios potenciales, así como las debilidades del sistema ante riesgos biológicos o químicos y determina la capacidad para responder y para manejar la emergencia (4). Esto, a su vez, requiere una evaluación de las necesidades y de las capacidades. Una vez identificados los escenarios potenciales, será posible determinar los recursos necesarios para responder a tales incidentes. Los requisitos de la respuesta se deben determinar para cada una de las acciones identificadas a continuación en relación con los

incidentes biológicos y químicos. Cuando las necesidades identificadas se miden contra los recursos disponibles, en lo que se llama “análisis de brecha”, se revelarán ciertas deficiencias. Es entonces cuando es más probable que un país sin experiencia en defensa contra armas biológicas o químicas necesite ayuda internacional (véase el *Capítulo 6* para fuentes de ayuda).

### 4.2.2 *Medidas de anticipación del ataque*

El establecimiento de un sistema de respuesta biológico y químico es en sí mismo una estrategia de anticipación para la reducción del riesgo. Los antecedentes históricos sugieren que el riesgo de un ataque biológico o químico se reduce considerablemente con la sola existencia de una capacidad efectiva de respuesta y manejo de un incidente. Si un agresor sabe que un ataque será rápida y eficientemente enfrentado, el incentivo para perpetrarlo se verá considerablemente disminuido. Es necesario llegar a un equilibrio entre el nivel de visibilidad de tal sistema de vigilancia y respuesta para actuar como elemento de disuasión y los resultados potencialmente negativos que la demostración de preocupación sobre posibles vulnerabilidades pudiera producir. La publicidad mal concebida que se le dé a la percepción de una amenaza terrorista biológica o química puede tener un efecto opuesto al deseado.

La anticipación del uso con fines terroristas de agentes biológicos o químicos presupone, en primer lugar, datos de inteligencia actualizados y exactos sobre los grupos terroristas y sus actividades. Dado que los agentes se pueden fabricar utilizando equipo de uso dual y que el equipo requerido para su fabricación no es necesariamente muy voluminoso ni de características especiales (visto desde el exterior de las instalaciones), los medios técnicos para actividades de inteligencia, como los satélites de reconocimiento, son de poca utilidad. Por consiguiente, las labores de inteligencia contra el terrorismo descansan en gran medida en fuentes humanas de información. Aunque es relativamente fácil identificar las instalaciones y los programas nacionales para el desarrollo y la producción en gran escala de armas biológicas y químicas, las actividades terroristas son mucho más conspicuas y, por tanto, más difíciles de detectar.

Un prerrequisito importante para las medidas de anticipación es la existencia de legislación nacional que proscriba el desarrollo, la producción, la posesión, la transferencia o el uso de armas biológicas o químicas, y que permita a las agencias encargadas de hacer cumplir la ley actuar dondequiera que tales actividades se sospechen antes de que se lleve a cabo una acción de esta naturaleza. Para mayores detalles sobre cómo se tratan estos aspectos en la CAQ y en la CAB, véase el *Capítulo 5*.

A la anticipación de ataques contribuyen los esfuerzos concertados nacionales e internacionales para monitorizar y controlar el uso dual de tecnología y equipos, como sucede en el caso de los ataques químicos y con toxinas contemplados en la CAQ, que incluye los criterios generales para definir propósitos legítimos. La norma internacional que se ha establecido en la mayoría de países al aceptar los principios de la CAB y de la CAQ puede ser un factor decisivo para disuadir a los usuarios potenciales de las armas biológicas y químicas.

### 4.2.3 *Preparación para la respuesta*

A pesar de los esfuerzos de anticipación, el riesgo de un ataque biológico o químico no se puede eliminar completamente y podría acarrear serias consecuencias si se llegare a presentar. Por tanto, se necesita un programa de preparación que contemple la adquisición de equipos y suministros, el

desarrollo de procedimientos apropiados y el entrenamiento. Las comunidades deben examinar los protocolos existentes sobre materiales peligrosos, los planes de salud pública y el entrenamiento de la policía, los bomberos, el personal médico de urgencias y de salud pública, incluso médicos, epidemiólogos, veterinarios y personal de laboratorio. Todos ellos tendrán que capacitarse sobre las características únicas de los agentes biológicos o químicos liberados intencionalmente.

La mayoría de los civiles prestadores de servicios de salud tienen poca o ninguna experiencia con las enfermedades producidas por armas biológicas o químicas y, por consiguiente, pueden no sospechar que los síntomas de un paciente se deban a tales armas, especialmente en las fases iniciales del incidente. Por tanto, existe la necesidad de entrenar a los trabajadores del área de la salud en el reconocimiento y el manejo inicial de víctimas de armas biológicas y químicas y proveerlos de un sistema de comunicación rápida que permita compartir información apenas se sospeche un incidente inusual. La educación y el entrenamiento deben cubrir las características generales de los agentes biológicos y químicos; la presentación clínica, el diagnóstico, la profilaxis y el tratamiento de enfermedades que puedan ser causadas por la liberación intencional de estos agentes, y la manipulación, la descontaminación y los cuidados de enfermería de contención en el manejo de muestras. Los médicos y el personal de salud deben recibir el entrenamiento práctico y de planificación en el manejo masivo de víctimas, el suministro de asistencia respiratoria para un gran número de pacientes, la distribución en gran escala de medicamentos y el apoyo a las autoridades locales en los programas de vacunación. Proporcionar la educación y el entrenamiento necesarios es una actividad costosa en dinero y personal, pero puede ser el método más costo-efectivo de preparación médica para un ataque biológico. Tal entrenamiento también constituye el pilar para prevenir la ansiedad y el temor de los trabajadores del área de la salud, algo que se puede esperar después de un evento con armas biológicas y que podría alterar la prestación de los servicios de salud.

Puesto que el diagnóstico precoz de una exposición biológica o química es de vital importancia para la selección del tratamiento y de la respuesta, la preparación debe incluir el establecimiento de un laboratorio de referencia (o una red de laboratorios en grandes áreas), en el cual se puedan identificar los agentes potenciales. Además de la necesidad del diagnóstico para el tratamiento médico, las muestras obtenidas de sistemas de diseminación o del ambiente, o de los pacientes, requieren análisis forenses. El diagnóstico precoz se facilita si los laboratorios regionales cuentan con el equipo y el personal necesarios para tal fin. Las nuevas tecnologías de diagnóstico permiten una identificación más rápida de los agentes biológicos, aun en el mismo sitio del ataque. Tales técnicas de punta, sin embargo, pueden no estar disponibles en todas partes.

No preparar adecuadamente el sistema sanitario y su personal para un ataque biológico puede acarrear no sólo la detección tardía de un brote, sino también facilitar su diseminación cuando el agente causa enfermedad por contacto de persona a persona. Si la población percibe que las instalaciones locales y el personal de salud son incapaces de manejar el brote y los casos clínicos, incluso los pacientes potencialmente infecciosos pueden desplazarse grandes distancias en busca de atención médica y, así, contribuir a la diseminación de la enfermedad.

Donde se haya identificado una necesidad específica de equipos, antídotos, antibióticos o vacunas, será necesario el almacenamiento y la planificación de los sistemas de distribución antes del ataque, o la designación de las fuentes de suministro rápido, para que estén disponibles para la

población expuesta. El costo financiero de ese tipo de reservas, dependiendo de los artículos seleccionados y de las cantidades almacenadas, puede ser muy alto. El gasto de tales cantidades de dinero exclusivamente para responder a un posible ataque con armas biológicas o químicas solamente se puede justificar si existe una amenaza extremadamente inusual y muy específica. En situaciones de alto riesgo, se puede considerar el suministro de equipo de protección a cada persona o familia (por ejemplo, protección respiratoria), antídotos (jeringas cargadas con antídotos para auto-inyección) o antibióticos. Sin embargo, los costos y el esfuerzo logístico de este tipo de preparación pueden ser prohibitivos y casi imposibles de asumir en países pobres o en aquéllos en que un gran número de personas necesitarían protección. En tales casos, y dependiendo del agente involucrado, de todas maneras se pueden considerar medidas selectivas de protección para los grupos en riesgo alto (por ejemplo, antibióticos profilácticos para aquéllos con mayores probabilidades de estar o de haber estado expuestos).

Es de vital importancia no cometer el error de asumir que la disponibilidad de equipos es sinónimo de capacidad de respuesta o que una comunidad sin los equipos de más reciente aparición esté condenada al fracaso. Además, asegurar la disponibilidad de equipo especializado es generalmente más importante en los ataques químicos que en los biológicos. El uso de equipo de protección biológica y química requiere entrenamiento especial y la adaptación de los procedimientos existentes para el manejo de emergencias. Sin el desarrollo cuidadoso de los procedimientos necesarios y de entrenamiento intensivo, la introducción de tales equipos puede obstaculizar la capacidad de respuesta e, incluso, ser peligrosa. Algunos de los problemas asociados con el uso del equipo de protección se describen en el *Anexo 5*.

#### 4.2.4. *Preparación de estrategias de comunicación e información pública*

Se debe diseñar un plan para proporcionar información al público mucho antes de que se presente un incidente y, así, eliminar los mitos existentes sobre las armas biológicas y químicas. Para que la respuesta sea efectiva, el público necesita saber cómo debe actuar en caso de un ataque mucho antes de que éste se presente. El plan de comunicaciones puede incluir transmisiones por radio y televisión o la distribución de folletos en los que se describa sin emotividad innecesaria la amenaza potencial en lenguaje sencillo y directo. Se debe informar con claridad cómo se va a hacer pública la alarma y qué se debe hacer si sucede. Existen excelentes ejemplos de estrategias de comunicación (5–6). Un plan bien concebido para los medios de comunicación es esencial como parte del proceso de educación antes del incidente y para evitar la reacción exagerada después del incidente. Debe contener instrucciones explícitas y exhaustivas sobre los canales de comunicación y los procedimientos para la aprobación de información potencialmente sensible. Por supuesto, cualquier preparación del público o programa de información debe ser evaluado en el contexto de las circunstancias locales específicas, sin descartar la posibilidad de que demasiada información pueda ser contraproducente o, incluso, peligrosa.

#### 4.2.5 *Validación de las capacidades de respuesta*

Como sucede en la preparación para incidentes de grandes consecuencias pero baja frecuencia, probar y validar la capacidad de respuesta es un reto importante. Los simulacros realistas de entrenamiento son una herramienta útil (7–8), y se deben evaluar críticamente para identificar los aspectos susceptibles de mejorar.

Además, el análisis cuidadoso de incidentes reales, donde quiera que se presenten, debe proporcionar información valiosa que puede ayudar a la comunidad internacional en su respuesta; las lecciones aprendidas se deben incorporar en la planificación futura. Desde la publicación de la primera edición de este informe, se presentó en Japón un incidente serio de un ataque terrorista con armas químicas contra civiles. Este incidente justifica su análisis cuidadoso, ya que se pueden aprender muchas lecciones sobre la naturaleza y la respuesta de los ataques con químicos a la población civil. Por ejemplo, el hecho de que la mayoría de las víctimas acudió a los hospitales por su propia iniciativa, usando sus propios medios de transporte, tiene implicaciones importantes para la clasificación del evento (triage) y la descontaminación de las instalaciones. En el *Apéndice 4.2*, que aparece más adelante, se pueden obtener mayores informes sobre este incidente.

Afortunadamente, el uso deliberado de agentes biológicos para causar daño ha sido escaso. En 1984, y aparentemente con el fin de influenciar un proceso electoral local, un culto religioso conocido como los Rajneeshees causó la intoxicación alimentaria de 751 personas de una pequeña localidad en Oregon, Estados Unidos, por medio del uso de cultivos de la bacteria *Salmonella enterica typhimurium* en las barras de ensalada de 10 restaurantes en un periodo de cerca de dos meses (9–10). Más recientemente, y con mucha más difusión en los medios de comunicación, se enviaron cartas que contenían esporas de *Bacillus anthracis* a través del sistema postal de los Estados Unidos. Este incidente se describe en el *Apéndice 4.3*, que aparece más adelante.

## 4.3 Respuesta

### 4.3.1 *Respuesta previa a cualquier liberación de un agente biológico o químico*

Si se recibe una alerta sobre liberación inminente de agentes biológicos o químicos, se puede y se debe llevar a cabo una serie de actividades antes de que ésta suceda realmente. La secuencia en la cual se realicen estas actividades dependerá de las circunstancias particulares del incidente. La primera indicación de un incidente puede ser la advertencia o el hallazgo de un artefacto inusual o de materiales extraños como resultado de actividades normales de la comunidad, tales como la respuesta ante un incendio o el descubrimiento de un paquete extraño. Será necesario, entonces, llevar a cabo una o más de las siguientes acciones:

**Análisis de la información disponible.** Toda la información disponible debe ser evaluada por un grupo apropiado que incluya la policía, los servicios de inteligencia y los técnicos expertos entrenados para trabajar mancomunadamente en el análisis de la información por medio de ejercicios realistas y creíbles. Ese grupo pequeño de analistas y expertos debe evaluar la amenaza o la información del incidente y proponer la acción apropiada o la movilización de la ayuda de especialistas, así como ayudar para evitar respuestas inapropiadas ante falsas alarmas.

**Iniciación de un procedimiento de búsqueda.** Si la información sobre la alerta es suficiente y el análisis lo respalda, lo apropiado sería buscar un artefacto sospechoso en un sitio determinado. Sería igualmente necesario buscar a los responsables de la alarma o a testigos que pudieran haberlos visto.

**Establecimiento de un cordón.** De acuerdo con las circunstancias y la información disponible, sería apropiado evacuar el área de riesgo y establecer una zona de exclusión.

**Identificación temprana de la naturaleza del peligro.** Si se halla un artefacto o un paquete extraño, es importante decidir tan pronto como sea posible si el peligro inminente es de carácter químico o biológico (o una mezcla de los dos). La presencia de explosivos, ya sea como peligro primario o como artefacto para la diseminación de un agente tóxico/infeccioso, también se debe tener en cuenta, así como la posibilidad de que se trate de un artefacto que contenga un peligro radioactivo. Se puede llamar, entonces, a los especialistas para que ayuden en el manejo del incidente y seleccionar el equipo de protección apropiado. Por ejemplo, una máscara oronasal puede proporcionar la protección adecuada para un peligro biológico particulado, mientras que un respirador y trajes completos de protección se necesitarían para un agente químico persistente.

**Reducción o neutralización del riesgo.** Según la naturaleza del artefacto, se debe considerar la posibilidad de reducir el riesgo o neutralizar el peligro potencial por medio de la contención u otros enfoques de mitigación y neutralización. Los especialistas tendrán que decidir si el artefacto se puede manipular en el sitio o en instalaciones especializadas (existen equipos que permiten el control en el sitio y la detonación controlada de artefactos, así como la descontaminación de contenidos tóxicos/infecciosos). Cuando sea posible, se deben obtener muestras para fines analíticos y forenses antes de la neutralización por destrucción.

#### 4.3.2 *Características distintivas entre incidentes biológicos y químicos*

En las etapas más tempranas de una liberación (particularmente si es encubierta), puede ser difícil distinguir entre un ataque biológico y uno químico. Por regla general, es más probable que un ataque químico genere síntomas simultáneos y similares en un área relativamente restringida cercana al punto de liberación poco después de que ésta se dé. Es más probable que los ataques biológicos resulten en la aparición de individuos enfermos en los centros médicos o unidades quirúrgicas en un periodo más prolongado y en un área de mucha mayor extensión. Los síntomas que resultan de la exposición a químicos con efectos retardados obviamente serán mucho más difíciles de detectar que los de una enfermedad infecciosa. Aunque no existen características definitivas e invariables que los distingan, los indicadores que se presentan en la *Tabla 4.1* pueden ayudar a decidir si se trata de un ataque biológico o químico. La diferencia entre liberación intencional y morbilidad natural se discute en el *Anexo 3*.

Tabla 4.1 **Diferenciación entre ataque biológico y químico**

Indicador	Ataque químico	Ataque biológico
Características epidemiológicas	<p>Cantidades inusuales de pacientes con síntomas muy similares buscando casi simultáneamente atención médica (en especial con síntomas respiratorios, oculares, cutáneos o neurológicos, por ejemplo, náuseas, cefalea, dolor o irritación ocular, desorientación, dificultad respiratoria, convulsiones e, incluso, muerte súbita)</p> <p>Conglomerados de pacientes que llegan de una misma localidad</p> <p>Patrón definido de síntomas claramente evidente</p>	<p>Incidencia de enfermedad en rápido incremento (en horas o días) en una población normalmente saludable</p> <p>Aumento inusual de personas que buscan atención médica, especialmente con fiebre o quejas respiratorias o gastrointestinales</p> <p>Enfermedad endémica que surge rápidamente en un tiempo inusual o con un patrón inusual</p> <p>Número inusual de pacientes con enfermedad rápidamente fatal (dependiente del agente)</p> <p>Pacientes con una enfermedad relativamente rara, potencialmente originada en ataques bioterroristas (en particular, las enumeradas en el <i>Anexo 3</i>)</p>
Indicadores animales	Animales enfermos o moribundos	Animales enfermos o moribundos
Artefactos, líquido en spray o vapores inusuales	<p>Paquetes o artefactos sospechosos</p> <p>Gotas, película oleosa</p> <p>Olor inexplicable</p> <p>Nubes bajas o neblina sin relación con el clima</p>	Paquetes o artefactos sospechosos

*Fuente:* adaptado de las referencias 11 y 12.

### 4.3.3 Respuesta a los incidentes biológicos

La *Tabla 4.2* resume las principales actividades involucradas en la respuesta a los incidentes biológicos. La secuencia de eventos se basa en la aplicación de los principios internacionalmente aceptados de análisis de riesgo (véase el *Apéndice 4.1* para mayores detalles sobre análisis de riesgos).

Tabla 4.2 Principales actividades de respuesta a un ataque biológico

<b>Evaluar los riesgos</b>	<p>Determinar si se ha presentado una liberación o si se está presentando un brote.</p> <p>Identificar la naturaleza del agente implicado (identificación del peligro) y desarrollar una definición de caso</p> <p>Evaluar el potencial de diseminación del brote y los requisitos inmediatos y a largo plazo para el manejo de casos, teniendo en cuenta la posibilidad de que la infección sea contagiosa (caracterización del riesgo)</p>
<b>Manejar los riesgos</b> (introducción a las medidas de reducción/control de riesgos)	<p>Proteger a los socorristas y a los trabajadores del área de la salud</p> <p>Introducir los procedimientos de prevención y control de infecciones</p> <p>Conducir el triage de los casos</p> <p>Garantizar el cuidado médico de los casos infectados</p>
<b>Supervisar todas las actividades</b>	<p>Decidir si los recursos locales y nacionales son adecuados o si se debe buscar ayuda internacional</p> <p>Implementar la vigilancia activa para supervisar la eficacia de los procedimientos de prevención y control, hacer seguimiento de la distribución de los casos (tiempo, lugar y persona) y ajustar las actividades de respuesta según las necesidades</p> <p>Repetir el proceso de evaluación/manejo del riesgo según requerimientos</p> <p>Implementar las actividades de seguimiento a más largo plazo</p>
<b>Comunicar los riesgos</b>	<p>Implementar una estrategia de comunicación de riesgos para la población afectada que transmita la información y las instrucciones según la necesidad</p>

La siguiente discusión resume algunos de las consideraciones más importantes de las actividades enumeradas en la *Tabla 4.2*. En el *Anexo 6* se anotan las fuentes de información más detallada que pueden necesitarse. Dado que la respuesta a los brotes naturales y a los originados intencionalmente por el hombre siguen líneas similares, la información que se suministra a continuación se enfoca específicamente en los problemas que representan los brotes causados deliberadamente. La información sobre las acciones de salud pública en emergencias causadas por epidemias se encuentra disponible en una publicación de la OMS (13).

## Determinación de que se trata de una liberación o que hay en curso un brote

Todos los brotes de enfermedades infecciosas se deben considerar como eventos naturales a no ser que existan buenas razones para suponer que no es así (véase el *Anexo 3*). El inicio de una respuesta a un brote intencional, por tanto, requiere confirmación previa de que en realidad sí hubo una liberación o la sospecha de que el brote fue originado intencionalmente. Muchos factores influyen en la decisión de iniciar tal respuesta, especialmente los relacionados con la disyuntiva entre liberación abierta o encubierta. Una liberación encubierta, exactamente igual que cualquier otro brote de enfermedad, será detectada solamente cuando los pacientes empiecen a presentarse en las instalaciones médicas. El sistema de vigilancia existente debería poder detectar el brote y, en consecuencia, iniciar una investigación epidemiológica. Los resultados de la investigación, junto con los datos clínicos, de laboratorio o ambientales, indicarían si el brote se originó en una liberación intencional. En la *Sección 4.1* ya se subrayó la importancia de la vigilancia rutinaria y la pronta investigación de todos los brotes, de tal manera que se pueda establecer cuándo se está frente a un brote inusual. Una amenaza de liberación o una liberación evidente exigen respuestas más parecidas a las de las etapas iniciales de una liberación química, la cual se describe a continuación. Aunque es probable que los signos y los síntomas en las personas y en los animales proporcionen la confirmación de que ha sucedido una liberación, también se puede requerir el muestreo y la detección de agentes biológicos en substratos ambientales.

## Identificación del agente involucrado

Se requiere la pronta identificación del agente implicado para garantizar la adopción de las medidas preventivas y médicas apropiadas. Puesto que algunos agentes pueden originar una infección contagiosa, tal vez no sea aconsejable esperar la confirmación del agente por parte del laboratorio, lo que hace necesario introducir estrategias que reduzcan el riesgo poco después de iniciar la investigación del brote.

El desarrollo de métodos sensibles y rápidos para la detección y la identificación de agentes biológicos en el ambiente es difícil debido al gran número de agentes potenciales. Se requieren avances tecnológicos significativos antes de que tales métodos sean de amplia disponibilidad, lo cual, seguramente, no sucederá pronto.

La medida en que el laboratorio apoye el diagnóstico y el tratamiento inicial depende del nivel de preparación antes del incidente y de la disponibilidad de una red de laboratorios de diagnóstico. El tipo de muestra biológica y las técnicas específicas de laboratorio necesarias para la identificación del agente varían según la naturaleza del organismo sospechoso. La identificación definitiva de un agente biológico utilizado en un ataque intencional también es importante desde el punto de vista forense. El análisis detallado del organismo y de sus propiedades puede permitir su rastreo hasta el laboratorio de origen. Esta es una actividad altamente especializada, diferente de los procedimientos básicos de diagnóstico que se necesitan para el manejo de un brote y a menudo está por fuera de los intereses inmediatos y de la responsabilidad del sector de salud pública.

Las falsas alarmas biológicas pueden ser difíciles de evaluar o confirmar de inmediato debido a los largos periodos de incubación de los agentes biológicos. El establecimiento de un pequeño comité de expertos capaces de evaluar la situación rápida y eficientemente por conferencia telefó-

nica o enlace por computador (véase también la *Sección 4.3.1*) es un método comprobado para identificar con exactitud una falsa alarma. El comité debe incluir un biólogo y un médico que estén familiarizados con la clasificación de los agentes, representantes de las autoridades y, en lo posible, los militares, un psicólogo forense, un representante del sector de salud pública y las autoridades locales. Un grupo como éste, que cuente con toda la información disponible en ese momento, puede tomar la mejor decisión sobre los pasos que se deben dar.

Una vez identificado el agente, es importante desarrollar una hipótesis inicial del tipo de exposición que está causando la enfermedad (la fuente del agente y el modo de transmisión). Esta hipótesis debe confrontarse con los datos clínicos, de laboratorio y ambientales, las investigaciones de campo y la aplicación de las herramientas de la epidemiología analítica para comparar los subgrupos de la población.

## Evaluación de la diseminación potencial

Si el incidente involucra la liberación de un aerosol biológico, los modelos de computador pueden ayudar a predecir la diseminación de las partículas. Sin embargo, lo primero será recoger la información sobre la dirección del viento y su velocidad y las posibles fuentes del aerosol. Con un brote en progreso, el análisis retrospectivo puede indicar que los casos se originaron en áreas específicas y convertirse en un indicador valioso del sitio original de liberación. Por ejemplo, quienes investigaron la liberación accidental de esporas de ántrax en 1979 en las instalaciones militares de Sverdlovsk, Unión Soviética, se apoyaron en el análisis de la diseminación del aerosol para demostrar el notorio número de casos de carbunco pulmonar en personas localizadas dentro de isopletas específicas originadas en el punto sospechado de la liberación (14–15).

Si la liberación implica un agente que tiene el potencial de transmisión de persona a persona, es posible que la epidemia se disemine por medio de brotes secundarios. En consecuencia, los métodos epidemiológicos estándar se deben utilizar para predecir la probable diseminación de la enfermedad y para movilizar y ubicar los recursos médicos conforme a ello.

## Protección de los socorristas y trabajadores del sector salud

La protección de los socorristas y de los trabajadores del sector salud es obviamente esencial. Además de comprometer la capacidad de manejo del incidente, la presencia de infección en trabajadores del sector salud puede dar origen a la percepción entre la población de que los centros de salud y los hospitales mismos constituyen fuentes de infección de alto riesgo. Esto puede desanimar a las personas potencialmente infectadas a buscar tratamiento en las entidades prestadoras de servicios de salud locales y obligarlas a desplazarse a otros centros de salud y, por consiguiente, aumentar el riesgo de transmisión secundaria si la infección es contagiosa.

Durante la diseminación de un aerosol biológico, la vía primaria de exposición será a través de las vías aéreas y del tracto respiratorio. La protección respiratoria es, entonces, el componente más importante de la protección física. Los filtros para partículas son generalmente adecuados para los agentes biológicos (en contraste con los filtros de carbón activado o similares, necesarios para la filtración del aire contaminado con vapores químicos).

La mayoría de los agentes de interés especial no causan enfermedades contagiosas, pero algunos sí y si éstos contagian a la población, procesos como la diseminación de gotitas en aerosol, el contacto de fluidos corporales infectados con las membranas mucosas o una herida en la piel e, incluso, la ingestión pueden estar involucrados en la diseminación secundaria del agente. Por consiguiente, siempre se deben tomar las precauciones universales cuando se manipulen materiales potencialmente infecciosos. La protección de los socorristas se basa en los principios estándar de enfermería de contención y control de infecciones (12, 16, 17).

La vacunación o el tratamiento profiláctico con antibióticos de quienes participan en la respuesta deben tenerse en cuenta. Es más probable que esto sea útil en el manejo de la diseminación secundaria de la infección que para las manifestaciones primarias del ataque. La vacunación de los trabajadores de la salud antes del ataque puede contemplarse si las vacunas apropiadas están disponibles sin limitaciones (por ejemplo para viruela, plaga y, si es posible, ántrax).

## Control de la infección

Si se liberan agentes de enfermedades transmisibles (contagiosas), las medidas básicas de higiene y de control de la infección, por ejemplo el lavado de manos después del contacto, evitar el contacto directo con las secreciones de individuos infectados, mantener a las personas infectadas alejadas de los sitios públicos y el aislamiento de los casos sospechosos o sintomáticos son esenciales para limitar la diseminación secundaria. La difusión de la información básica sobre las precauciones necesarias, no sólo a los trabajadores de la salud sino también al público en general, es un paso importante en el control de la infección. Se debe informar a la población cuáles son los signos y los síntomas y a quién llamar o a dónde ir si aparecen. La falta de exactitud en las recomendaciones al público puede originar que las instalaciones locales de salud se vean atiborradas por pacientes que no están infectados.

La evacuación en gran escala como medida preventiva posiblemente no forme parte de la respuesta a incidentes biológicos. Cuando se trata de una enfermedad contagiosa, la situación se agrava ya que aumenta la diseminación de la infección y el número de brotes secundarios. El desplazamiento de pacientes se debe restringir al mínimo necesario para brindarles tratamiento y cuidado.

Se pueden requerir medidas especiales para limitar la diseminación nosocomial de enfermedades tales como las fiebres virales hemorrágicas (por ejemplo, Ébola o Marburg), la plaga y la viruela. La sugerencia muy común de que se deben adecuar cuartos especiales con presión negativa no es práctica por el gran número de casos probables. Se pueden adecuar sitios para cuidado de pacientes diferentes a los centros de salud, como gimnasios, coliseos de deportes o los hogares.

La descontaminación inmediata de las personas que pudieron haber estado expuestas a un ataque biológico no es tan crítica como sí lo es para las víctimas de un ataque químico, dado que los agentes biológicos no son volátiles, es difícil volverlos a convertir en aerosoles y dejan muy pocos residuos en la piel o en las superficies. Muchos patógenos depositados en las superficies mueren rápidamente, aunque algunos pueden sobrevivir por periodos más prolongados (18). Sin embargo, sería prudente estar preparados para descontaminar tanto los materiales como las personas, especialmente si se puede identificar el sitio de la liberación del agente. La definición de una

«zona caliente» (como se hace en los incidentes con materiales peligrosos) puede ser extremadamente difícil o imposible y seguramente no será posible definir el área contaminada hasta no haber caracterizado el brote. En el punto de liberación de un agente biológico o en sus cercanías, donde es posible que se hayan depositado partículas grandes, sería apropiada la descontaminación del área (o la descontaminación de todo el cuerpo de las personas que estaban presentes en el área). Las soluciones que se utilizan para la descontaminación química usualmente sirven también para la descontaminación biológica. El hipoclorito es el desinfectante recomendado para uso en las respuestas a brotes. Un desinfectante general debe tener una concentración de 0,05% (es decir, 1 g/litro) de cloro disponible; soluciones más fuertes, con una concentración de 0,5% (es decir, 10 g/litro) de cloro disponible, se recomiendan, por ejemplo, en brotes por virus Lassa o Ébola. Se recomienda el uso de soluciones de 0,5% de cloro disponible para desinfectar excrementos, cadáveres y salpicaduras de sangre o fluidos corporales, en tanto que la solución al 0,05% de cloro disponible se utiliza para las manos con o sin guantes y para piel, pisos, trajes, equipamiento y ropa de cama (19). Hoy, la mayoría de los expertos está de acuerdo en que el agua sola o con jabón es adecuada y probablemente más segura para la remoción de la mayoría de los agentes biológicos en la piel humana. Los edificios se pueden descontaminar con rociados líquidos de cloro, vapor de formaldehído producido al calentar paraformaldehído, u otros fumigantes desinfectantes. En ausencia de otras herramientas más efectivas, la descontaminación de un edificio puede traer beneficios psicológicos. Sin embargo, puede ser extremadamente difícil certificar que un edificio esté limpio después de la liberación de un agente. Además de los principios estándar de enfermería de barrera a los que se aludió en el caso de agentes altamente transmisibles, se debe considerar la disposición de los elementos de desecho, las prácticas seguras para los entierros y la limpieza y desinfección de las ropas de los pacientes (20).

Donde quiera que estén involucrados agentes de enfermedades transmisibles, es posible que sea necesario poner en cuarentena el área afectada por medio del establecimiento de un cordón sanitario. Se requieren los esfuerzos coordinados de diversos grupos de servicio público para informar a las personas afectadas, controlar los suministros de agua y alimentos, regular las salidas y entradas en el área y establecer los servicios médicos.

Además, cuando exista el peligro de diseminación internacional de enfermedades humanas, se deben tener en mente las disposiciones de las *International Health Regulations* (IHR) (21), actualmente en revisión. Las IHR proporcionan un imprescindible marco global de referencia para prevenir la diseminación internacional de enfermedades a través de medidas preventivas permanentes dirigidas a los viajeros y la carga en los puntos de cruce de fronteras.

## Clasificación del evento (triage)

Cualquier sospecha o diseminación de hecho de agentes biológicos muy probablemente produzca una afluencia masiva de personas a los servicios médicos. Las definiciones de caso científicamente válidas y ajustadas a las circunstancias y la definición de la población en riesgo son muy importantes para la recepción inicial, evaluación y fijación de prioridades (triage). Generalmente, tal información se puede recopilar de la descripción epidemiológica del brote o algunas veces de encuestas más específicas. Se puede esperar temor y pánico en los pacientes verdaderamente sintomáticos, el público y los prestadores de servicios de salud implicados. Todas las instalaciones de salud deben planear con anticipación cómo resolver la situación de un número ingente de perso-

nas que buscan simultáneamente atención o recomendaciones y asegurarse de que los recursos se canalicen hacia quienes tienen mayores probabilidades de beneficiarse. Tanto el apoyo psicológico como el tratamiento activo de la ansiedad juegan un papel muy importante en este proceso.

## Atención médica

El tratamiento médico específico de los individuos expuestos depende enteramente de la naturaleza del organismo implicado (véase el *Anexo 3*).

Se puede garantizar la inmunización o el tratamiento profiláctico con antibióticos contra agentes biológicos potenciales para ciertos segmentos de la población (contactos, personal de atención sanitaria y primeros socorristas). El tratamiento dependerá de su disponibilidad y de su eficacia contra el agente implicado, por ejemplo, la inmunización es un importante medio para controlar un brote de viruela o de plaga, y todos aquéllos que entren a los hospitales de recepción y tratamiento de pacientes deben ser inmunizados contra estas enfermedades.

Dado que una completa inmunidad se adquiere generalmente unas semanas después de la vacunación, los medicamentos (antibióticos) y el cuidado sintomático son el eje principal del manejo. Se puede utilizar suero inmune para conferir inmunidad pasiva.

Si se han preparado o identificado reservas de antibióticos o de vacunas, se deben activar los planes para su distribución. En esencia, la elección se da entre llevar el medicamento a las personas potencialmente expuestas o convocarlas para su entrega. Esta última opción generalmente requiere menos personal. Las reservas deben exceder las necesidades planteadas exclusivamente por las personas expuestas, ya que puede ser difícil diferenciar entre quienes realmente han estado expuestos y quienes simplemente creen haberlo estado. Los casos pueden sobrepasar el total de camas disponibles en los hospitales y, entonces, sería necesario establecer instalaciones adicionales de atención médica.

## Ayuda internacional

El manejo de un brote en gran escala, ya sea de origen natural, accidental o intencional, está más allá de los recursos de muchos países. Una decisión temprana para solicitar la ayuda internacional (véase el *Capítulo 6*) puede salvar muchas vidas. La OMS está en capacidad de ofrecer asistencia en salud pública a los países que experimenten brotes de enfermedades infecciosas sin importar la fuente del brote.

## Supervisión del brote

Los brotes pueden afectar un área extensa debido al inicio retardado de los síntomas, al desplazamiento de los individuos expuestos durante el periodo de incubación y a la posibilidad de que se trate de un agente biológico de enfermedad transmisible. Por consiguiente, se requiere la recolección eficiente y coordinada de los datos nacionales para el rastreo del brote y para encausar los recursos a las áreas que más los necesiten. En este sentido, insistimos en que es esencial contar con buenos programas de salud pública y de vigilancia epidemiológica que respondan en tiempo real, sin importar si el agente causal apareció naturalmente o fue diseminado intencionalmente.

## Actividades de seguimiento

Las secuelas de un ataque biológico pueden continuar durante muchos años después del incidente. Desde el punto de vista del cuidado médico integral y debido a la necesidad de estudiar los incidentes y mejorar las medidas de prevención y de respuesta, la identificación cuidadosa del caso, los registros y el seguimiento supervisado son esenciales. Fuera del campo médico, también puede ser apropiado el seguimiento forense y las actividades de control de armas.

## Comunicación del riesgo y distribución de la información

Dada la posibilidad de temor y pánico generalizados después de un incidente biológico, es esencial difundir información clara y precisa sobre los riesgos para el público. Se debe informar a las personas que la evaluación y el tratamiento médico se encuentran disponibles y cómo obtenerlos. Si se han anticipado medidas preventivas para minimizar la posibilidad de exposición e infección, deben informarse clara y rápidamente.

Si el incidente implica la liberación de un agente por vía aérea desde un sitio específico, y si hay tiempo para una alerta, disponer de una habitación o edificio acondicionado para quienes vivan en las cercanías puede brindar algo de protección contra una nube cargada de agente biológico. Se puede improvisar un área sellada trasladándose a una habitación y sellando las aberturas con cinta adhesiva. También se pueden presionar toallas o trapos húmedos en las ranuras para sellarlas. Sin embargo, hay que hacer conciencia sobre las limitaciones y peligros potenciales de este tipo de improvisación. Los simulacros han demostrado que los refugios improvisados pueden ser benéficos únicamente al inicio de un incidente y que la dosis total de las sustancias que se filtran en el interior puede eventualmente acercarse o exceder la que se puede recibir en el exterior. Por consiguiente, las personas deben abandonar el refugio tan pronto como haya pasado la nube, lo que es difícil de determinar debido a la ausencia de detectores del agente. Si se va a recomendar la protección improvisada, debe ser bien considerada, comunicada, entendida y practicada, antes de que realmente se presente una liberación del agente.

Es poco probable que haya amplia disponibilidad de máscaras militares o de máscaras industriales aprobadas (o, de hecho, apropiadas) para la población local. Si la protección respiratoria es del caso, las máscaras oronasales para partículas o las máscaras para nieblas, o incluso filtros improvisados con múltiples capas de tela, brindarán algún grado de protección.

## Comando, control y comunicación

Los mecanismos de respuesta descritos para los incidentes biológicos pueden involucrar un gran número de grupos diferentes. La coordinación y el entrenamiento efectivos son esenciales si se quiere que esa respuesta multidisciplinaria tenga éxito. Por consiguiente, se debe identificar con anticipación a la persona que estará en el comando general de cada nivel de responsabilidad, que debe ser un individuo capaz de ejercer la autoridad necesaria sobre los sectores involucrados en la respuesta. Este requisito puede entrar en conflicto con otras consideraciones, por ejemplo la actuación de los agentes de la ley, que usualmente asumen la responsabilidad general de la respuesta ante incidentes criminales y que quizá no cuenten con el bagaje y la experiencia necesarios para manejar incidentes biológicos o químicos. Por tanto, se debe establecer un comando general de

autoridad de nivel superior, apoyado directamente por asesores técnicos y especialistas debidamente entrenados que garanticen el análisis apropiado de las características del incidente.

#### 4.3.4 Respuesta a los incidentes químicos

Las actividades requeridas para la respuesta a un ataque químico se pueden identificar, como se describió anteriormente para los incidentes biológicos, siguiendo las etapas del proceso de análisis de riesgos. Este proceso se describe en mayor detalle en el *Apéndice 4.1*.

Tabla 4.3 Principales actividades de respuesta ante ataques químicos

<b>Evaluar los riesgos</b>	<p>Usar técnicas rápidas para la detección y la identificación del químico con el fin de determinar el agente químico causal (identificación del riesgo)</p> <p>Reclutar la ayuda de especialistas para la identificación definitiva, necesaria para fines forenses y legales.</p> <p>Una vez empezada la respuesta inicial (véase a continuación), activar evaluaciones más detalladas concerniente a la relación dosis-respuesta, evaluación de la exposición y caracterización del riesgo (véase <i>Apéndice 4.1</i>)</p>
<b>Manejar los riesgos</b> (introducción a las medidas de reducción/control del riesgo)	<p>Proteger a los socorristas</p> <p>Controlar la contaminación: Establecer el control de la escena de “zona caliente” para limitar la diseminación de la contaminación</p> <p>Conducir la descontaminación inmediata operacional en el sitio y descontaminación de todas las personas que abandonen la “zona caliente”</p>
<b>Supervisar todas las actividades</b>	<p>Realizar el triage de las víctimas</p> <p>Garantizar el cuidado médico y la evacuación de las víctimas</p> <p>Adelantar la descontaminación definitiva del sitio</p> <p>Decidir si los recursos locales y nacionales son adecuados y si se necesita ayuda internacional</p> <p>Supervisar continuamente el nivel de riesgo residual en el sitio y ajustar las actividades de respuesta según necesidades</p> <p>Repetir el proceso de evaluación/manejo del riesgo según se requiera</p> <p>Implementar las actividades de seguimiento (por ejemplo, de lesiones y rehabilitación a largo plazo)</p>
<b>Comunicar los riesgos</b>	<p>Implementar una estrategia de comunicación de riesgos para la población afectada que transmita información e instrucciones según necesidades</p>

La siguiente sección resume algunas de las consideraciones más importantes de las actividades enumeradas en la *Tabla 4.3*. En el *Anexo 6* se presentan fuentes de información más detallada que pueden necesitar quienes planean la respuesta.

## Identificación del peligro

La detección y la identificación se requieren para determinar la naturaleza del riesgo químico que se está enfrentando, si lo hay. Se empieza con la aplicación razonada y lógica de las capacidades de observación, que incluye la apariencia y la función de los artefactos de diseminación, la apariencia y el olor de la sustancia misma (si se trata de una liberación abierta) y los signos y los síntomas de aquéllos que han estado expuestos, así como el análisis de la información disponible. Es instructivo anotar que, después de los ataques químicos perpetrados por terroristas en Japón, el reconocimiento de los síntomas característicos realizado por el personal médico de urgencias proporcionó la primera indicación de que se había liberado un gas nervioso. Este diagnóstico clínico orientó las actividades de respuesta durante algún tiempo antes de que se confirmara la naturaleza del químico utilizado (véase el *Apéndice 4.2*).

Las estrategias de detección incluyen una variedad de mecanismos que pueden proporcionar una indicación temprana del agente involucrado, lo cual es necesario para orientar las actividades iniciales de las operaciones de respuesta. Existe una gran variedad de mecanismos, que van desde simple papel que cambia de color hasta sofisticados monitores electrónicos de contaminación. La selección del equipo debe ajustarse a lo dispuesto en el análisis del riesgo y a los requisitos locales específicos. Las estrategias de detección se deben vincular a los mecanismos de alarma o de alerta que utilicen los socorristas, los especialistas o la población para activar la respuesta. Se necesitan decisiones sobre la filosofía básica de activación de la respuesta. El enfoque de tratar todos los incidentes sospechosos como ataques químicos hasta que se pruebe lo contrario se justifica en escenarios de alto riesgo (como se ejemplifica por la actitud israelí hacia los misiles Scud durante la guerra de Kuwait). Los escenarios de menor riesgo se pueden manejar más eficientemente con un abordaje que desencadene una respuesta ulterior únicamente si las pruebas de detección química son positivas.

La identificación definitiva de los químicos utilizados implica un proceso analítico a largo plazo basado en las ciencias forenses, que requiere el uso de sofisticadas instalaciones de laboratorio. Tal identificación será necesaria como evidencia y para determinar la respuesta estratégica apropiada. Como sucede con otros crímenes, los ataques químicos exigen integrar la investigación forense con las operaciones médicas y de rescate. El personal de respuesta debe operar sin alterar la integridad de la escena del crimen, mientras que los investigadores forenses no deben obstaculizar los esfuerzos de rescate. Por ejemplo, los socorristas deben cuidarse de mantener procedimientos de custodia de los trajes y efectos personales que sean retirados como parte del proceso de descontaminación. Esto permitirá el uso posterior de tales objetos en una investigación internacional o en un juicio criminal.

Bajo las disposiciones de la CAQ, los Estados Miembro de la OPCW pueden dar inicio a una “investigación por el supuesto uso”, en la cual un equipo internacional de inspección emprenderá una investigación completa del incidente, que incluye la toma de muestras seguida del análisis, haciendo uso de la red mundial de laboratorios acreditados específicamente para este fin. Tales procedimientos investigativos se han practicado aunque todavía no se han invocado.

En una liberación de agentes químicos, predecir la dirección de la diseminación de la nube del agente es un componente importante de la evaluación de la exposición, lo cual es útil para decidir hacia dónde se enfocan los procedimientos de protección y de manejo del incidente. Existe toda una gama de modelos computadorizados de predicción para ayudar en este proceso. Dependiendo de su sofisticación, toman en cuenta las características del agente, la naturaleza de la liberación (fuente puntual o en línea, instantánea o continua), la concentración inicial, las condiciones del viento y del clima y la topografía para producir predicciones de la diseminación. Las isopletas indican la posición de las concentraciones esperadas en el tiempo y se pueden usar para establecer dónde es posible que los efectos sean mayores y para dirigir el despliegue de los recursos.

Donde se han identificado áreas de alto riesgo durante la fase de preparación, es posible utilizar modelos computadorizados que toman en cuenta la topografía local específica y la distribución de la población. Esto permite que se genere información más precisa sobre el número de víctimas que pueden resultar a medida que se extiende la nube y los recursos que se pueden emplazar en los sitios apropiados.

Aunque tales modelos pueden ser útiles como herramientas de planificación, también se deben tener en cuenta sus limitaciones. Los resultados tienden a ser más exactos cuando las velocidades del viento son mayores, la dirección y la velocidad son constantes y la topografía local es relativamente plana. Sin embargo, las variaciones amplias y comunes de éstas y otras variables relevantes a menudo reducen la exactitud de las predicciones, convirtiéndolas en simple estimativos generales.

## Protección de los socorristas

El equipo de protección individual (*individual protective equipment, IPE*) para los socorristas debe permitirles adelantar un amplio rango de actividades en un área contaminada sin que ellos mismos se conviertan en víctimas. Son muchos los tipos de IPE, desde delantales sencillos y protección respiratoria con medias máscaras a conjuntos impermeables totalmente herméticos. Los tipos de protección disponibles y la selección de IPE para incidentes particulares dependen de la evaluación del riesgo y de la naturaleza del químico implicado. En las áreas donde la amenaza es significativa, puede ser necesario disponer de instalaciones de protección colectiva, por ejemplo, grandes áreas con suministro de aire filtrado donde las personas se pueden refugiar sin la necesidad de IPE. Un ejemplo sobresaliente de este enfoque se da en Suiza, donde la evaluación de la amenaza durante la era de la Guerra Fría condujo a la construcción de una red de instalaciones de protección colectiva, públicas y privadas, capaces de refugiar a la mayoría de la población en tiempos de necesidad. En el *Anexo 5* se puede encontrar una discusión más detallada de los aspectos relacionados con la protección.

## Control de la contaminación

El elemento más distintivo del manejo de desastres para incidentes químicos es el control de la contaminación, el cual requiere:

- el rápido establecimiento de una “zona caliente” bien demarcada (con áreas claramente visibles de “limpia” y “sucia”);
- el control de la diseminación de la contaminación por medio de procedimientos estrictamente controlados de entrada y salida, y

- procedimientos de descontaminación en el sitio, que garanticen que todas las personas o artículos que salen del área sucia se supervisan antes de entrar al ambiente limpio.

Los pacientes se deben descontaminar tan pronto como sea posible y antes de transportarlos a instalaciones especializadas (para evitar la contaminación de vehículos y de las unidades de accidentes y urgencias ya sobrecargados). Sin embargo, la naturaleza de la respuesta humana a incidentes con víctimas masivas es tal que muchos pacientes posiblemente lleguen a los centros médicos en vehículos que no son los de los servicios de urgencias, sin pasar por las instalaciones de descontaminación en el sitio. Por esta razón, la descontaminación se debe incorporar en el triage de los centros de recepción de víctimas.

## Clasificación del evento (triage)

Es necesario incluir en el triage los procedimientos establecidos para la recepción de víctimas con fines de control de la contaminación, puesto que las técnicas convencionales de triage no son adecuadas durante un incidente químico. Normalmente, el personal médico separa la fase de triage y de tratamiento de una respuesta, pero debido a la rapidez de los efectos con algunos agentes químicos, es posible que los socorristas de un incidente químico tengan que realizar triage y administrar antídotos simultáneamente. Como sucede en cualquier situación con víctimas masivas, es necesario garantizar que los recursos, potencialmente limitados, se usen para ayudar a aquellos que más provecho pueden obtener de ellos. Esto puede conducir a decisiones difíciles, que requieren la atención del personal clínico más experimentado. Según la cantidad de víctimas, puede ser necesario activar departamentos adicionales de accidentes y de urgencias y camas hospitalarias para manejar la afluencia repentina. Es muy probable que busquen tratamiento muchas más personas de las que realmente estuvieron expuestas. Los equipos de apoyo psicológico deben estar disponibles para brindar asistencia y así reducir el número de personas que ocupen las camas de los hospitales.

## Atención médica y evacuación de víctimas

La atención médica incluye la profilaxis (medidas de tratamiento antes de la exposición para personal de alto riesgo con el fin de prevenir o minimizar los efectos de la exposición), el diagnóstico y el tratamiento.

No hay muchos ejemplos de verdadera profilaxis, pero ciertos medicamentos (por ejemplo el bromuro de piridostigmina) pueden mejorar la respuesta al tratamiento de víctimas de agentes nerviosos. Sin embargo, tales medicamentos pueden presentar efectos adversos y la decisión de usarlos debe tomarse caso por caso. Normalmente son utilizados por el personal militar en tiempos de guerra o los socorristas de urgencia que tienen que trabajar en un área de alto riesgo contaminada con un agente nervioso líquido.

Se pueden necesitar ayudas de diagnóstico específicas para detectar la exposición a agentes bélicos químicos, las cuales van desde técnicas establecidas, como la observación de síntomas típicos y la medición de la actividad de la acetilcolinesterasa (luego de la exposición al agente nervioso), hasta técnicas avanzadas más recientes, como la detección de aductos específicos de ADN (luego de la exposición a gas mostaza).

El tratamiento inicial antes de la hospitalización alivia síntomas y salva vidas para permitir la descontaminación y el transporte a los centros médicos. Si se conoce la naturaleza de la sustancia, se requieren protocolos específicos para la administración del antídoto en el sitio (posiblemente usando auto-inyectores) y tratamiento definitivo de los efectos a mediano y largo plazo. Como sucede con todas las medidas de respuesta, la discusión detallada de los protocolos médicos está por fuera del alcance de esta publicación, pero en el *Anexo 6* se encuentran las referencias bibliográficas de la literatura relevante.

## Descontaminación definitiva

Las estrategias de descontaminación antes descritas están orientadas a satisfacer las necesidades operacionales inmediatas y a minimizar la diseminación de la contaminación durante el proceso de las actividades de respuesta. Una vez que se hayan resuelto las manifestaciones inmediatas del incidente, se requerirá una descontaminación final del sitio. Ésta es una actividad especializada y usualmente se deja en manos de especialistas.

## Asistencia internacional

Las autoridades nacionales tendrán que decidir en una etapa temprana si solicitan ayuda internacional, ya sea para el manejo del incidente o con el fin de llamar la atención hacia el incidente. Como sucede con muchos otros aspectos de la respuesta a un incidente químico, los Estados Miembro de la OPCW tienen acceso a un paquete cuidadosamente elaborado de medidas de asistencia internacional (véase el *Capítulo 6*). Dada la inestabilidad de algunos químicos y la naturaleza transitoria de sus efectos, esta ayuda se debe movilizar tan pronto como sea posible.

## Supervisión del peligro residual

Hay una necesidad continua de evaluar el peligro remanente en el área contaminada, el riesgo que representa para las actividades de respuesta y cuándo se puede reabrir el área al público sin que se corra ningún riesgo. La supervisión debe continuar hasta que se haya dado un parte de “todo limpio”, es decir, después de la descontaminación definitiva y la certificación de la eliminación de todo peligro residual. Ésta será la tarea de los especialistas en el manejo de incidentes con materiales peligrosos.

## Seguimiento

Mientras que el problema inmediato después de un ataque químico es el manejo de los efectos agudos de la exposición, algunos agentes químicos tienen efectos a largo plazo que pueden aparecer años después (véase la *Sección 3.6.2*). Por consiguiente, se requieren programas de seguimiento bien organizados y bien administrados, no sólo para el beneficio de los pacientes, sino para el avance de la ciencia médica en esta área. Un ejemplo sobresaliente de lo que se puede requerir es el programa de seguimiento prolongado que todavía llevan a cabo las autoridades de salud pública iraníes, muchos años después de la exposición de individuos a las armas químicas durante la guerra Irán–Irak de la década de 1980 (22–23).

## Comunicación del riesgo y distribución de la información

Si se sospecha que el peligro se pueda extender y afectar a la población localizada en la dirección del viento (incluida en la evaluación del riesgo en la etapa anterior), es necesario activar un sistema de alarma dirigida al público. Éste puede suministrar instrucciones para la evacuación o información sobre lo que se debe hacer para protegerse de la potencial diseminación del peligro. Aun si ello no se espera, es probable que un incidente en gran escala genere temor generalizado. La distribución rápida de información precisa y útil es esencial si se quiere evitar el pánico.

Según las circunstancias, puede ser recomendable que la población permanezca dentro de sus casas y que cierre todas las puertas y ventanas. Se puede improvisar un área sellada (como se describió en la *Sección 4.3.4* y sujeta a las mismas limitaciones).

## Comando, control y comunicaciones

Los mecanismos de respuesta descritos pueden involucrar un gran número de grupos diferentes. La coordinación efectiva de esta respuesta multidisciplinaria es esencial para que el resultado tenga éxito. Como se mencionó en la discusión anterior, es probable que la respuesta involucre los socorristas primarios usuales (equipos de ambulancias, bomberos, policía, etc.), especialistas (como unidades militares de defensa química) y el público. Se debe asignar el comando general a una autoridad capaz de ejercer el control en el sitio del siniestro con el fin de atenuar el peligro y coordinar adecuadamente todos los grupos involucrados.

## Bibliografía

1. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*, July 2002 (disponible en <http://www.unisdr.org>).
2. *Community emergency preparedness: a manual for managers and policy-makers*. Geneva, World Health Organization, 1999.
3. Grein TW et al. Rumors of disease in the global village: outbreak verification. *Emerging Infectious Diseases*, 2000, 6(2):97–102.
4. *Natural disasters: protecting the public's health*. Washington, DC, Pan American Health Organization, 2000 (Scientific Publication No. 575).
5. Norlander L et al., eds. *A FOA briefing book on biological weapons*. Umeå, National Defence Research Establishment, 1995.
6. Ivarsson U, Nilsson H, Santesson J, eds. *A FOA briefing book on chemical weapons: threat, effects, and protection*. Umeå, National Defence Research Establishment, 1992.
7. Inglesby TV et al. Observations from the Top Off exercise. *Public Health Reports*, 2001, 116(Suppl. 2):64–68.

8. Henderson DA, Inglesby TV, O'Toole T. Shining light on Dark Winter. *Clinical Infectious Diseases*, 2002, 34:972–983.
9. Török TJ et al. A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars. *Journal of the American Medical Association*, 1997, 278(5):389–395.
10. Carus WS. The Rajneeshees (1984). In: Tucker JB, ed. *Toxic terror: assessing terrorist use of chemical and biological weapons*. Cambridge, MA, MIT Press, 2000, 115–137.
11. Sidell FR, Patrick WC, Dashiell TR. *Jane's chem-bio handbook*. Alexandria, VA, Jane's Information Group, 1998.
12. APIC Bioterrorism Task Force, Centers for Disease Control Hospital Infections Program Bioterrorism Working Group. *Bioterrorism readiness plan: a template for healthcare facilities*. Atlanta, GA, Centers for Disease Control and Prevention, 1999 (disponible en [www.cdc.gov/ncidod/hip/Bio/13apr99APIC-CDCBioterrorism.PDF](http://www.cdc.gov/ncidod/hip/Bio/13apr99APIC-CDCBioterrorism.PDF) y en <http://www.apic.org/educ/readinow.html>).
13. Brès P. *Public health action in emergencies caused by epidemics: a practical guide*. Geneva, World Health Organization, 1986.
14. Meselson M et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. *Science*, 1994, 266:1210–1208.
15. Guillemin J. *Anthrax: the investigation of a deadly outbreak*. Berkeley, CA, University of California Press, 1999.
16. Garner JS. *Guidelines for isolation precautions in hospitals*. Atlanta, GA, Centers for Disease Control and Prevention, Hospital Infection Control Advisory Committee, 1996.
17. *Infection control for viral haemorrhagic fevers in the African health care setting*. Geneva, World Health Organization, 1998 (document WHO/EMC/ESR/98.2).
18. Mitscherlich E, Marth EH. *Microbial survival on the environment*. Berlin, Springer-Verlag, 1984.
19. *Guidelines for the collection of clinical specimens during field investigation of outbreaks*. Geneva, World Health Organization, 2000 (document WHO/CDS/CSR/EDC/2000.4).
20. Dunsmore DJ. *Safety measures for use in outbreaks of communicable disease*. Geneva, World Health Organization, 1986.
21. *International health regulations (1969) adopted by the Twenty-second World Health Assembly in 1969 and amended by the Twenty-sixth World Health Assembly in 1973 and the Thirty-fourth World Health Assembly in 1981 (3rd annotated ed.)*. Geneva, World Health

Organization, 1969. También disponible en texto completo en el sitio web de la OMS (<http://www.who.org>).

22. Sohrabpour H. The current status of mustard gas victims in Iran. *ASA Newsletter*, 1995, 47(1):14–15.
23. Khateri S. Statistical views on late complications of chemical weapons on Iranian CW victims. *ASA Newsletter*, 2001, 85:16–19.

## Apéndice 4.1: Principios del análisis de riesgos

La respuesta a los ataques biológicos o químicos es una tarea multidisciplinaria y compleja. Con tal número de temas y preguntas, se requiere contar con un medio para ordenar y priorizar el abordaje de la respuesta. Las actividades de respuestas requeridas y una secuencia ordenada lógicamente para su implementación, se pueden identificar al usar la aproximación del análisis de riesgos. Ésta es una forma organizada con la cual se identifican y evalúan las condiciones peligrosas y se pueden emprender acciones para eliminar, reducir o controlar los riesgos que representan. Estos pasos sirven para estructurar la planificación e identificar las áreas que necesitan atención durante la fase de «preparación» antes del ataque y la fase de «respuesta» posterior a la alarma o al ataque (forma en que se estructuró el capítulo anterior). Aunque algunas consideraciones detalladas para los agentes biológicos y químicos pueden diferir (por ejemplo, la vulnerabilidad de la población puede ser una consideración más importante para los agentes biológicos que para los químicos), los principios básicos de aproximación son los mismos.

Se acepta en general que el análisis de riesgos consiste en la evaluación del riesgo, su manejo y comunicación. En este Apéndice, la evaluación del riesgo y su manejo se describen en mayor detalle en tanto que son aplicables a los incidentes químicos. La comunicación del riesgo ya ha sido cubierta en detalle en el capítulo anterior.

### Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo (o amenaza) incluye su identificación, caracterización del peligro (dosis-respuesta), determinación de la exposición y sus consecuencias, y caracterización del riesgo.

El primer paso, y quizá el más difícil del proceso, es la identificación de todas las condiciones peligrosas. El riesgo no se puede controlar a no ser que se hayan reconocido las condiciones peligrosas antes de que causen alguna lesión, daño en el equipo o algún otro accidente. Una vez que se haya reconocido una condición peligrosa, se debe evaluar para determinar la amenaza o el riesgo que representa. El grado o nivel de riesgo es una función de la probabilidad de exposición al peligro y la gravedad del daño potencial que podría causar dicha exposición. Algunos peligros pueden representar un riesgo muy bajo para las personas o para el equipo (por ejemplo, un químico tóxico bien guardado en un contenedor sellado). Otros peligros pueden causar la muerte o lesiones importantes si no se controlan (por ejemplo, un químico tóxico que se ha derramado en un sitio de trabajo congestionado). En estos dos ejemplos, la primera situación tiene una probabilidad de exposición mucho menor que la segunda. Aun cuando la sustancia sea la misma y el daño causado por la exposición sea similar, la menor probabilidad de exposición en la primera situación representa un menor riesgo.

Los productos químicos en general se pueden dividir en dos grupos: (i) químicos que causan efectos tóxicos, para los cuales se considera generalmente que existe una dosis, una exposición o una concentración por debajo de las cuales no se presentan efectos adversos (por ejemplo, químicos que causan efectos órgano-específicos, neurológicos/del comportamiento, inmunológicos, carcinogénesis no genotóxicas y en la reproducción o en el desarrollo); y (ii) químicos que causan otros tipos de efectos, para los cuales se asume que existe alguna probabilidad de daño a cualquier grado de exposición, en la actualidad, se aplica primordialmente para mutagénesis y carcinogénesis.

Muchos químicos se han evaluado y la literatura ofrece valores guía para los niveles de exposición por debajo de los cuales no se suponen efectos adversos (es decir, sustancias con umbral) y los riesgos por unidad de exposición para aquellos químicos que pueden constituir un riesgo para la salud a cualquier grado de exposición (es decir, sustancias sin umbral).

Los indicadores de una exposición o sus precursores, como las concentraciones en el aire, en el agua o en los alimentos se pueden medir o modelar. El transporte y el destino de los agentes químicos dependen de sus propiedades fisicoquímicas y pueden variar dramáticamente. Durante la fase de evaluación del riesgo de un incidente es importante medir o modelar la concentración/exposición/dosis real o futura, así como la diseminación del agente químico causal.

La caracterización del riesgo busca proporcionar una síntesis de las propiedades intrínsecas (eco) toxicológicas del químico causal derivada de la identificación del peligro y de la evaluación de la relación dosis–respuesta con la exposición real o la pronosticada. Toma en consideración las incertidumbres y es la principal herramienta para la toma de decisiones sobre el manejo del riesgo. El proceso involucra la comparación entre el resultado del análisis de la relación dosis–respuesta con el de la evaluación del riesgo a que se enfrentan las poblaciones con el fin de identificar efectos potencialmente adversos a la salud (por ejemplo, si existe un riesgo alto, moderado o bajo).

## Manejo del riesgo

El manejo del riesgo comprende todas las actividades que se requieren para tomar e implementar decisiones que lo reduzcan o eliminen. Una vez que se ha caracterizado un riesgo, se puede tomar una decisión informada sobre qué medidas de control son necesarias para reducir o eliminar el peligro. Las medidas de control incluyen cualquier acción para la reducción del riesgo o su eliminación. Sin embargo, usualmente, las medidas de control implican reducir la probabilidad de un incidente o su gravedad. Cuando se trata de químicos tóxicos u organismos infecciosos, las medidas de control usualmente incluyen medidas administrativas, controles de ingeniería o protección física. En el *Anexo 5* se presenta información más detallada de estas medidas. Las medidas de control se deben implementar antes de la exposición del personal o del equipo a la condición peligrosa. Cuando se implementan los controles, se debe garantizar que éstos no introduzcan nuevas condiciones de peligro.

No existe «la ausencia de riesgo». Puede que no sea siempre posible controlar completamente todas las condiciones de peligro. Cuando persiste algún riesgo, se debe tomar una decisión concienzuda al nivel apropiado sobre si éste es un «riesgo aceptable». Deberíamos estar familiarizados con el concepto de «riesgo aceptable», ya que es parte de la vida cotidiana. Todos aceptamos cierto grado de riesgos para lograr beneficios. Hay riesgos asociados con los vuelos aéreos comerciales. La mayoría de las personas (aunque no todas) aceptan la muy pequeña probabilidad de un accidente aéreo a cambio de llegar rápidamente a su destino.

El beneficio potencial que se logra al aceptar un riesgo siempre debe compensar las posibles consecuencias de dicho riesgo. En algunos casos, el beneficio potencial puede justificar la aceptación de un riesgo que normalmente sería inaceptable. No se deben correr riesgos innecesarios, que no entrañen beneficios potenciales o que no hayan sido sopesados adecuadamente. La decisión de aceptar un riesgo se debe tomar siempre en el nivel apropiado. Si el resultado esperado de un

accidente durante una actividad cualquiera es, en el peor de los casos, por ejemplo una lesión menor, un supervisor o un gerente de área pueden aceptar el riesgo y proceder sin medidas ulteriores de control. En el otro extremo del espectro, una decisión que ponga en peligro las vidas de muchas personas se debería tomar solamente en los niveles superiores de autoridad. Por supuesto, uno nunca planea una lesión. Las medidas de reducción del riesgo son siempre aplicables. A lo que aquí nos referimos es a las consecuencias de un accidente que se presenta a pesar de haberse tomado precauciones razonables. Si el riesgo residual todavía se considera como muy alto, es necesario repetir los procesos de control de riesgos para disminuir aún más la gravedad de las consecuencias de una exposición.

Un principio fundamental para sopesar un «riesgo aceptable» es reducir al mínimo aceptable el número de personal expuesto a la condición peligrosa, el tiempo de exposición y el nivel/concentración de riesgo al cual estará expuesto.

Cuando se aplica el concepto de «riesgo aceptable» a la posibilidad de un ataque químico o biológico, el nivel de riesgo residual que se puede aceptar dependerá de las circunstancias de la región en cuestión. Un país puede enfrentar un riesgo significativo de uso terrorista de agentes biológicos o químicos dedicando considerables recursos a la respuesta. En otra parte del mundo, un riesgo bajo – según la evaluación – de incidentes biológicos o químicos no justificaría mayores gastos y la asignación de un monto reducido para la respuesta puede ser suficiente. Tales decisiones son a todas luces extremadamente difíciles de tomar y están sujetas a factores políticos al igual que a consideraciones prácticas.

Cuando se esté implementando un proceso de manejo de riesgos, es crucial que las medidas de control se evalúen y supervisen continuamente para garantizar que estén funcionando tal y como se habían planeado. Si se encuentra que las medidas de control no son eficaces, se deben cambiar o modificar inmediatamente. Las medidas de control eficaces se deben registrar para aplicarlas en situaciones similares en el futuro. Se deben aprender las lecciones de los ejercicios de simulacro o de incidentes similares en otras áreas o países y adaptarlas al programa propio de manejo de riesgos.

## Apéndice 4.2: Los incidentes de sarín en Japón

El 20 de marzo de 1995, un grupo terrorista lanzó un ataque con gas nervioso sarín contra trabajadores que viajaban en el sistema de metro de Tokio. Este ataque, que tuvo amplio cubrimiento en los medios de comunicación, causó la muerte de 12 personas y más de 5.000 buscaron atención médica. Sin la pronta y masiva respuesta de emergencia de las autoridades japonesas, y algunos errores cometidos por el grupo terrorista, el incidente podría haber sido mucho más devastador. Aunque éste ha sido el incidente más ampliamente difundido en los medios de comunicación, no era el primer ataque con gas nervioso en Japón. En junio de 1994, 7 personas murieron y hubo más de 300 heridos en un ataque del mismo grupo en un edificio de apartamentos en Matsumoto. En diciembre de 1994, un opositor del grupo fue asesinado por la aplicación cutánea de VX.

Este Apéndice presenta un breve resumen de los antecedentes y características de estos incidentes y de las lecciones que se desprenden de su manejo. Se apoya extensamente en varias revisiones excelentes y completas registradas en la literatura internacional (1-6).

### Antecedentes

La secta Aum Shinrikyo fue el producto de la imaginación creativa de Chizuo Matsumoto, cuyos sueños de infancia aparentemente incluían el liderazgo de Japón. En 1984 abrió una pequeña casa editora y una escuela de yoga, que gradualmente se convirtieron en un culto. Cambió su nombre a Shoko Asahara (“Luz Brillante”), se embarcó en la expansión del culto con enseñanzas y rituales cada vez más bizarros y, en última instancia, en actividades subversivas con miras a lograr la supremacía para sus seguidores en Japón. El grupo atrajo una membresía internacional sorprendentemente grande, decenas de miles, y reclutó activamente a científicos y técnicos para que desarrollaran programas de armamentos muy ambiciosos. Los planes incluían el desarrollo y el uso de armas biológicas y químicas.

Las armas químicas de Aum Shinrikyo aparecieron en las noticias internacionales después del ataque en el metro de Tokio de 1995, pero la búsqueda de armas biológicas realmente antecedió al programa químico. A pesar de la inversión de grandes cantidades de dinero y de esfuerzos para adquirir los medios con que desarrollar y diseminar agentes biológicos, los intentos de ataque (con toxina botulínica en abril de 1990 y ántrax en 1993) fracasaron, afortunadamente, sin causar efectos apreciables en la población de Tokio.

El culto tuvo más éxito con su programa químico, que fue lanzado en 1993 y supuestamente costó cerca de US\$ 30 millones. Después de experimentar con VX, tabún, somán, gas mostaza, cianuro de hidrógeno y fosgeno, la selección final del culto fue el gas nervioso sarín, con un plan de producción de cerca de 70 toneladas de esta sustancia en las instalaciones de Aum Shinrikyo en Kamikuisiki, al pie del Monte Fuji.

### El incidente de Matsumoto

En 1994, Aum Shinrikyo se vio involucrado en procesos legales relacionados con la compra de tierras ante lo cual planeó un ataque nocturno con gases contra el alojamiento de los tres jueces implicados en el proceso para el 27 de junio de ese año, aparentemente para descartar un fallo que

no le fuera favorable. Se utilizó un sistema improvisado para la diseminación de sarín, que consistía de un sistema de calentador, ventilador y goteo; el vapor de sarín se dispersó desde la ventana de una camioneta de reparto camuflada. Después de un periodo de aspersión de 20 minutos, el gas se diseminó en un área elíptica que medía más o menos 800 m por 570 m (la mayoría de los efectos se presentó en un área más pequeña, de 400 m por 300 m). Los jueces sobrevivieron, pero 7 infortunados residentes fallecieron como resultado del ataque, hubo otros 54 que requirieron hospitalización y 253 personas buscaron atención médica en consulta externa. Ante la ausencia de la identificación formal de la sustancia tóxica, los médicos sólo pudieron apoyarse en sus observaciones clínicas para orientar el tratamiento, las cuales coincidían con intoxicación por organofosforados. El 4 de julio, el informe oficial reveló que la causa de la intoxicación había sido el sarín, un agente de la guerra química, el cual se había identificado por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) en un espécimen acuático obtenido de un estanque del área afectada. Nada de la evidencia hallada en ese momento incriminaba a Aum Shinrikyo.

## El incidente de Tokio

Las autoridades japonesas estaban recolectando cada vez más evidencia en torno al interés de Aum Shinrikyo en las armas químicas. Irónicamente, habían sido incapaces de impedir la adquisición o la producción de armas químicas, puesto que tales actividades no eran ilegales en ese momento. El pretexto para una redada en la planta de producción bajo sospecha se presentó cuando se estableció una relación entre un miembro de Aum y un supuesto secuestro, pero los miembros del culto que trabajaban en los organismos oficiales alertaron a Asahara sobre la inminente redada, para la cual se estaba entrenando a la policía en defensas químicas. En un aparente intento de disuadir a la policía de la ejecución de la redada, se preparó afanosamente un ataque al sistema de metro de Tokio. En la mañana del 20 de marzo de 1995, cinco equipos compuestos por un conductor para facilitar la huida y un supuesto pasajero del metro cada uno, llevaron a cabo el ataque. Cuatro de estos pasajeros llevaban dos bolsas plásticas de doble fondo y uno de ellos, tres, con cerca de medio litro de sarín cada una. El sarín sólo tenía una pureza de cerca de 30% porque había sido preparado apresuradamente para usarlo en el ataque. Se habían seleccionado cinco líneas del metro que convergían en la estación de Kasumigaseki (en donde están localizados muchos edificios del gobierno japonés y el Departamento Metropolitano de Policía de Tokio). Hacia las 08:00, es decir, en la hora pico de conexión, los cinco asaltantes colocaron sus bolsas plásticas llenas de sarín en el piso del tren, las perforaron con las puntas afiladas de sombrillas<sup>1</sup> y abandonaron los vagones varias estaciones más adelante.

La primera llamada de emergencia la recibieron los bomberos de Tokio a las 08:09 y, muy pronto, los servicios de urgencias se encontraban inundados de llamadas solicitando ayuda desde numerosas estaciones del metro en donde los pasajeros afectados estaban desembarcando y buscando atención médica. Se despacharon 131 ambulancias y 1.364 técnicos médicos de urgencias y 688 personas fueron transportadas al hospital por los servicios médicos de urgencias y los bomberos. Más de 4.000 personas acudieron por sus propios medios a los hospitales y a los médicos usando taxis y carros privados o a pie. La ausencia de instalaciones para descontaminación de emergencia y de equipo de protección originó una exposición secundaria del personal médico (135 trabajadores del personal de ambulancias y 110 del principal hospital de referencia reportaron síntomas).

<sup>1</sup> De las 11 bolsas, sólo 8 se rompieron: 3 se recuperaron intactas posteriormente. Se estima que se liberaron aproximadamente 4,5 kg de sarín.

Al haber sido informados erróneamente de que una explosión de gas había causado quemaduras e intoxicación por monóxido de carbono, los centros médicos empezaron a tratar a los pacientes para exposición a organofosforados basados en la típica sintomatología que se encontró y apoyados por los resultados de las pruebas que indicaban actividad deprimida de acetilcolinesterasa en las víctimas sintomáticas (véase el *Anexo I*). El anuncio oficial de la policía de que se había identificado sarín llegó a los hospitales a través de las noticias de televisión cerca de tres horas después de la liberación del agente.

En resumen, 12 personas que usaban el metro y estaban fuertemente expuestas fallecieron y alrededor de 980 se vieron afectadas entre leve y moderadamente, mientras que 500, aproximadamente, necesitaron hospitalización. Más de 5.000 personas buscaron asistencia médica.

## Observaciones

Se puede aprender mucho del análisis de estos ataques a nivel general (es decir, en términos de amenaza internacional) y a nivel específico (es decir, en términos del efecto y respuesta inmediatos).

- **Magnitud del evento.** Aunque las consecuencias humanas del ataque no se deben subestimar, tampoco se deben exagerar. La cifra de víctimas frecuentemente presentada de «más de 5.000» se debe ver desde su verdadera perspectiva. El ataque fue importante – 12 personas murieron, 54 sufrieron lesiones de consideración y cerca de 980 se vieron afectadas leve o moderadamente. La mayoría de los 5.000 que buscaron ayuda, muchos de ellos con síntomas psicogénicos, estaban comprensiblemente preocupados de que pudieran haber estado expuestos. Esto demuestra la importancia de la difusión rápida de la información a través de los medios de comunicación para tranquilizar al público. También muestra la importancia del triage efectivo en los centros de recepción para garantizar que los recursos médicos se orienten a aquéllos que realmente han estado expuestos. Sin embargo, antes de que este ataque se presente como ejemplo de la eficacia de los químicos tóxicos en manos de terroristas, debe compararse la cifra de 12 muertes con el número de muertos en ataques terroristas recientes con explosivos convencionales, como la bomba de las embajadas de Estados Unidos en Nairobi y Dar es Salaam (257), el edificio federal en Oklahoma City, Estados Unidos, (168) y las barracas de los marinos de Estados Unidos en Líbano (241). Éstos, a su vez, se tendrían que considerar hoy como relativamente menores en comparación con lo sucedido el 11 de septiembre de 2001, cuando aviones de pasajeros fueron estrellados contra el Pentágono en las afueras de Washington, DC, y contra cada una de las torres gemelas del World Trade Center en la ciudad de Nueva York, matando, según se cree ahora, a más de 3.100 personas. Igualmente, se debe tener en cuenta que la cifra de víctimas del sarín pudo haber sido mucho mayor.
- **La utilidad de las armas químicas para lograr objetivos terroristas.** Aunque muchos informes (particularmente en los medios de comunicación) plantean que los incidentes con sarín han inaugurado una nueva y tenebrosa era en la metodología terrorista, la evaluación sobria de los resultados reales muestra algo diferente. Es cierto que, antes del 11 de septiembre de 2001, éste era uno de los actos terroristas que había recibido más publicidad. Sin embargo, el resultado para Aum Shinrikyo a duras penas se puede considerar un éxito. El objetivo inmediato del ataque era la interrupción de una redada anticipada en el local del culto y, en un plano más ambicioso, la incitación para un levantamiento social. De hecho, la redada se retardó tan sólo

48 horas, el gobierno japonés permaneció firme en el poder y la mayoría de los miembros superiores del culto se hallan actualmente en prisión.

- **La facilidad para adquirir y usar armas biológicas y químicas.** A pesar de los amplios recursos financieros, el equipo, la experiencia y los años dedicados a desarrollar sus armas, Aum Shinrikyo intentó pero fracasó en el uso eficiente de los agentes biológicos (7–9) y tan sólo logró un éxito limitado con su programa químico. Los aspirantes a terroristas que piensen utilizar armas químicas o biológicas deben tomar estos resultados como un elemento disuasivo y no como una voz de aliento.
- **La importancia de la legislación nacional sobre armas químicas.** A pesar de la evidencia abrumadora del creciente interés del culto en los agentes químicos, que comenzó mucho antes del ataque al metro de Tokio, ninguna ley japonesa prohibía sus actividades en ese momento y, por tanto, no se podía tomar ninguna acción de anticipación. Sin embargo, desde la entrada en vigencia de la CAQ en 1997, todos los Estados Miembro (incluso Japón) pueden compartir sus experiencias y estrategias de planificación a fin de hacer cumplir e implementar la legislación que prohíbe a las personas bajo la jurisdicción de sus territorios emprender alguna actividad prohibida en un Estado signatario<sup>2</sup>. Con tal legislación, se pueden emprender acciones de anticipación contra grupos terroristas que desarrollen o usen armas químicas. De manera similar, la entrada en vigencia de la CAB en 1975 ha obligado a todos los Estados signatarios (incluso Japón) a tomar las medidas necesarias para su implementación.
- **La importancia de las capacidades de detección e identificación.** En los incidentes de Tokio y Matsumoto, el personal médico tuvo que apoyarse en las observaciones clínicas para orientar el tratamiento inicial de las víctimas. Si el personal de respuesta a emergencias hubiera dispuesto de aparatos de detección, habría sido más fácil la identificación precoz de la naturaleza del evento. El proceso de seguimiento forense y legal ayudó considerablemente en la identificación por el laboratorio del sarín a través de técnicas sofisticadas de GC–MS utilizadas por los toxicólogos forenses de la policía (10). En un interesante desarrollo de nuevos métodos biomédicos de pruebas, los científicos de Holanda pudieron posteriormente recuperar sarín de muestras de sangre almacenada de 10 de las 11 víctimas del incidente de Tokio y de 2 de las 7 muestras del incidente de Matsumoto – evidencia inequívoca de exposición a sarín (11).
- **La importancia de la capacidad de descontaminación y protección.** Cerca de 10% del personal de las ambulancias que respondió al incidente reportó síntomas de exposición, al igual que 110 miembros del personal en el principal hospital de referencia (aunque estos síntomas fueron generalmente leves). Un factor que contribuyó fue la ausencia de instalaciones de descontaminación en el sitio y de equipo de protección para quienes respondían inicialmente y para el personal hospitalario. Antes de que esto se interprete como requisito de contar con protección de alto nivel, se debe recordar que la cifra de 10% de personas que reportaron efectos leves también significa que por lo menos 90% no se afectó en absoluto. Una conclusión razonable es que la disponibilidad del equipo de protección habría sido de beneficio considerable para quienes respondieron al incidente. Sin embargo, se requiere un enfoque basado en protección gradual según el nivel de contaminación para prevenir la inmovilización innecesaria de los socorristas como resultado de los problemas ergonómicos del uso de trajes de protección (véase el Anexo 5). El

<sup>2</sup> Véase también el Apéndice 5.2.

despliegue rápido de equipo de descontaminación es necesario tanto en el sitio (para evitar contaminación secundaria del transporte de urgencia) como en las instalaciones de recepción. Sin embargo, es importante recordar que la mayoría de las personas que buscaron atención médica lo hicieron por su propia iniciativa y usaron su propio transporte. Esto hubiera anulado mucha de la utilidad de los sistemas de descontaminación en el sitio, aun si hubieran estado disponibles, ya que se habrían utilizado generalmente para las víctimas tratadas en el curso de la evacuación.

- **La importancia de comando, control y comunicación.** Los canales de comunicación disponibles para el personal de respuesta a emergencias no pudieron arreglárselas con la cantidad de llamadas que desencadenó el ataque. En particular, la sobrecarga obstaculizó las comunicaciones efectivas entre los técnicos médicos en el sitio y los equipos médicos de emergencia en los hospitales, ya fuera para solicitar instrucciones médicas o para determinar qué hospitales podían recibir a los pacientes. Como resultado, un número de pacientes no se benefició de las intervenciones de asistencia respiratoria, intubación o terapia endovenosa sino hasta después de haber llegado al hospital. La difusión oportuna de información exacta para los socorristas es crucial para su propia seguridad y para su capacidad de suministrar la ayuda apropiada. Los sistemas preestablecidos para recurrir a los conocimientos de toxicólogos experimentados, centros de información sobre intoxicaciones y especialistas en guerra química hubieran sido de mayor ayuda en las instalaciones médicas de recepción de pacientes. Una única autoridad local responsable con la capacidad de comunicarse y de coordinar las actividades de los diversos elementos de respuesta habría sido una ventaja importante. Las formalidades complicadas y la necesidad de aprobaciones del nivel superior impidieron la rápida movilización de los especialistas en defensa química de la milicia japonesa.
- **La aptitud del personal médico para manejar víctimas por químicos.** La mayoría del personal de los hospitales de Tokio, al igual que el personal médico de la mayor parte del mundo, no tenía entrenamiento en el cuidado de víctimas de armas químicas y no tenía acceso inmediato a los protocolos de tratamiento adecuados. Esto no es algo que se le pueda dejar a los especialistas militares, puesto que los hospitales locales serán los primeros en recibir víctimas. La inclusión de los efectos de las armas químicas y el tratamiento de las víctimas, tanto en el currículo médico estándar como en el entrenamiento del personal de respuesta y de las unidades de accidentes y de urgencias de los hospitales locales es un componente esencial de la preparación médica para responder a los incidentes químicos.

## Conclusiones

La liberación de sarín perpetrada por un grupo terrorista en Japón resultó en un incidente de mucha publicidad con víctimas masivas. En escala, sin embargo, no se aproximó al costo en vidas humanas y deterioro ambiental que se ha pagado en una serie de ataques terroristas recientes con explosivos convencionales y se queda corto ante lo sucedido en Estados Unidos el 11 de septiembre de 2001. A pesar de las muchas dificultades, las unidades japonesas de urgencias y los hospitales locales fueron capaces de una respuesta extraordinariamente rápida, sin la cual la cifra de víctimas podría haber sido considerablemente mayor. Mientras que el análisis del evento revela varias lecciones importantes que las autoridades deben considerar cuando se estén preparando para tales incidentes, también pone de presente muchas de las dificultades técnicas asociadas con los químicos tóxicos y sus limitaciones para su uso como armas por parte de grupos terroristas.

## Bibliografía

1. Smithson AE. Rethinking the lessons of Tokyo. En: Smithson AE, Levy LA, editors. *Ataxia: the chemical and biological terrorism threat and the US response*. Washington, DC, The Henry L. Stimson Center, 2000, 71–111 (Report No. 35).
2. Tu AT. Overview of Sarín terrorist attacks in Japan. En: *Natural and selected synthetic toxins: biological implications*. Washington, DC, American Chemical Society, 2000: 304–317 (American Society Symposium Series, No. 745).
3. Okumura T et al. Tokyo subway Sarín attack: disaster management. Part 1: community emergency response. *Academic Emergency Medicine*, 1998, 5:613–617.
4. Okumura T et al. Tokyo subway Sarín attack: disaster management. Part 2: hospital response. *Academic Emergency Medicine*, 1998, 5:618–624.
5. Okumura T et al. Tokyo subway Sarín attack: disaster management. Part 3: national and international responses. *Academic Emergency Medicine*, 1998, 5:625–628.
6. Kulling P. *The terrorist attack with sarín in Tokyo. Socialstyrelsen report*. Stockholm, Modin-Tryck, 2000.
7. Leitenberg M. Aum Shinrikyo's efforts to produce biological weapons. *Terrorism and Political Violence*, 1999, 11(4):149–158.
8. Smithson A, Levy L-A. *Ataxia: the chemical and biological terrorism threat and the US response*. Washington, DC, The Henry L Stimson Center, 1999.
9. Takahashi H et al. *The Kameido incident: documentation of a failed bioterrorist attack*. Trabajo en afiche presentado en la IV Conferencia Internacional sobre Ántrax, St John's College, Annapolis, MD, USA, 10–13 de junio de 2001.
10. Seto Y et al. Toxicological analysis of victims' blood and crime scene evidence samples in the Sarín gas attack caused by the Aum Shinrikyo cult. En: *Natural and selected synthetic toxins: biological implications*. Washington, DC, American Chemical Society, 2000, 318–332 (American Chemical Society Symposium Series, No. 745).
11. Polhuijs M, Langenberg JP, Benschop HP. New method for retrospective detection of exposure to organophosphorus anticholinesterases: application to alleged Sarín victims of Japanese terrorists. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1997, 146:156–161.

## Apéndice 4.3: La liberación intencional de esporas de ántrax a través del sistema postal de los Estados Unidos

Durante el otoño de 2001, varias cartas que contenían esporas de *Bacillus anthracis* fueron enviadas a través del sistema postal de los Estados Unidos, originando 11 casos de carbunco por inhalación, 5 de ellos fatales, y 11 casos confirmados o sospechosos de carbunco cutáneo no fatal. El primer inicio, de carbunco cutáneo, se presentó a finales de septiembre y el último, de carbunco por inhalación, a mediados de noviembre. De las cuatro cartas que se recuperaron, una estaba remitida a un locutor de noticias de televisión, otra al editor de un periódico, éstas dos en Nueva York, y las otras dos a senadores de los Estados Unidos en Washington, DC.

Veinte de 22 pacientes estuvieron expuestos en sus sitios de trabajo, los cuales se encontraron contaminados con esporas de ántrax. Nueve de ellos habían trabajado en las instalaciones de procesamiento de correo del servicio postal de los Estados Unidos (*United States Postal Service*, USPS) por las cuales habían pasado las cartas. Dos pacientes, ambos con carbunco fatal por inhalación, no habían estado expuestos al correo ni a los locales contaminados.

Las pruebas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y de secuencias de ADN indicaron que todos los ataques involucraban la misma cepa de *B. anthracis*. Un año después de los ataques, dos instalaciones de procesamiento de correo de los Estados Unidos permanecían cerradas, pendientes de descontaminación, y la responsabilidad de las cartas continúa siendo un misterio.

Este apéndice delinea algunos de los antecedentes sobresalientes y resume la información sobre las cartas, los pacientes, la respuesta de salud pública y las operaciones de limpieza. Las fuentes incluyen reportes y publicaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) de los Estados Unidos, el *Federal Bureau of Investigation* (FBI) de los Estados Unidos y del USPS, así como las audiencias del Congreso de los Estados Unidos, comunicados oficiales a la prensa, la literatura médica y versiones de los funcionarios del USPS y de los empleados postales.

### Antecedentes

En 1990, inmediatamente antes de la Guerra del Golfo, la preocupación de los Estados Unidos por los ataques potenciales con ántrax hizo que se vacunara a más de 100.000 miembros del personal militar. En 1995, este interés se despertó nuevamente cuando la comisión especial de las Naciones Unidas (UNSCOM) se enteró de que Irak había estado desarrollando y probando armas con ántrax durante la guerra con Kuwait. En 1998, se inició un programa para vacunar a todo el personal militar de los Estados Unidos y una Directiva de Presidencial definió aún más la autoridad y las responsabilidades de las agencias del gobierno de los Estados Unidos para responder a posibles ataques biológicos y químicos por parte de terroristas en centros civiles de los Estados Unidos. Con ella se reafirmó y refinó una directiva de 1995 que designaba al FBI, por mandato del Departamento de Justicia, como la agencia líder a cargo de la investigación y el manejo de la respuesta general, con autoridad para designar otras agencias gubernamentales como cabezas de tareas operacionales específicas. Hacia 2001, con ayuda federal, la mayoría de los gobiernos estatales y de las grandes

ciudades estadounidenses habían comenzado a desarrollar planes para enfrentarse al bioterrorismo y muchas habían realizado simulacros para probar la capacidad local de respuesta ante la emergencia.

Desde 1997, los Estados Unidos experimentaron un número creciente de amenazas y falsas alarmas con ántrax que, hacia finales de 1998, se presentaban casi a diario. Entre éstas se destacaron los sobres que contenían diversos polvos y materiales enviados a través del servicio postal a clínicas de abortos y de salud reproductiva, oficinas gubernamentales y otras localidades. Hasta los eventos del otoño de 2001 ninguno de estos materiales resultó positivo para *B. anthracis* patógeno, tampoco se había presentado un caso de carbunco por inhalación en los Estados Unidos desde 1976.

En Canadá, después de varias cartas con falsas alarmas de ántrax, el *Defence Research Establishment Suffield* condujo varios experimentos entre febrero y abril de 2001 para estimar los peligros que podrían resultar de abrir una carta que contuviera esporas de *B. anthracis*. Los investigadores canadienses utilizaron esporas de *B. globigii*, no patógenas, donadas por el *Dugway Proving Ground* de UTA, del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, para simular las de ántrax. Se encontró que, contrario a lo que se esperaba, grandes cantidades de esporas se liberaban al aire luego de abrir un sobre que contuviera apenas lo equivalente a una décima de gramo, y que un individuo sin protección inhalaría dosis mayores en la habitación en que se abriera la carta. El informe que le siguió, publicado en septiembre de 2001, también alertaba que los sobres que no estuvieran completamente sellados podrían representar una amenaza para los funcionarios del sistema de manejo del correo. Sin embargo, después de los ataques con ántrax en los Estados Unidos, se cayó en cuenta de que las esporas de ántrax podían escapar aun de sobres totalmente sellados, dependiendo del tipo y grado del papel.

Las medidas dosis–respuesta a un rango de esporas de ántrax tomadas en micos *Cynomolgus* en el marco del programa de Estados Unidos de armas biológicas de ofensiva antes de 1969 habían mostrado que, bajo las condiciones experimentales utilizadas, la dosis letal promedio ( $DL_{50}$ ) por inhalación era de 4.000 esporas, aproximadamente. Aunque otras medidas obtenidas de los micos bajo diversas condiciones experimentales resultaron en un rango amplio de valores de  $DL_{50}$  y aunque no había datos confiables de dosis–respuesta para el carbunco por inhalación en ninguna población humana, en los planes militares se asumió que la  $DL_{50}$  era aproximadamente de 8.000 a 10.000 esporas. A pesar de ser evidente por sí mismo que las dosis inferiores a la  $DL_{50}$  infectarían menos del 50% de la población expuesta, no se sabe si la inhalación de una sola espóra puede dar inicio a la infección, aunque con muy pocas probabilidades. La incertidumbre en cuanto a la relación dosis–respuesta para las poblaciones humanas sigue haciendo problemáticas las predicciones del riesgo para el carbunco por inhalación.

En contraste con los conocimientos inadecuados e insuficientes en cuanto a la capacidad de dispersión de polvos con esporas secas, la permeabilidad de los sobres sellados y las relaciones dosis–respuesta, las medidas médicas eficaces para profilaxis y terapia del carbunco cutáneo y por inhalación se establecieron y publicaron en la literatura médica mucho antes de los ataques de cartas con ántrax. Las muchas experiencias con carbunco cutáneo humano han demostrado que es fácilmente curable con el uso de varios antibióticos. Aunque se recomendaban las penicilinas para el tratamiento del carbunco cutáneo, los estudios recientes de carbunco experimental por inhalación en micos permitió la selección de la doxiciclina y la ciprofloxacina como los antibióticos de primera línea, tanto para la profilaxis en casos de exposición conocida o sospechada, como para

terapia, si se suministra poco después del inicio de la enfermedad clínica. Dada la posible retención de las esporas infecciosas en los pulmones durante muchos días antes de que se inicie la infección, según los estudios en micos realizados en los Estados Unidos y los datos en humanos de la epidemia de 1979 en Sverdlovsk (antigua Unión Soviética), se recomendó que la terapia con antibióticos se continuara hasta durante 60 días después de una exposición por inhalación.

## Las cartas con ántrax

Los cuatro sobres recuperados que contenían esporas fueron sellados con cinta y tenían el timbre postal de Trenton, New Jersey. Los sobres, con timbre postal del 18 de septiembre de 2001, fueron remitidos a un locutor de noticias de televisión de la *National Broadcasting Company* (NBC) y al editor del *New York Post* a sus oficinas de la ciudad de Nueva York. Otros dos sobres, con timbre postal del 9 de octubre de 2001, fueron enviados al senador Tom Daschle y al senador Patrick Leahy a sus oficinas en Washington. Los cuatro sobres tenían el timbre postal y fueron clasificados en las instalaciones de correo de Hamilton Township, cerca de Trenton, antes de ser enviados a otros centros de procesamiento y distribución. Los dirigidos a los dos senadores se procesaron en las instalaciones de Brentwood en Washington. Se encontró que las dos instalaciones estaban fuertemente contaminadas con esporas de ántrax.

Existen indicaciones de que por lo menos otras tres cartas con ántrax fueron enviadas pero se perdieron o fueron desechadas. Hubo casos confirmados de carbunco cutáneo en las oficinas de la *American Broadcasting Company* (ABC) y de la *Columbia Broadcasting System* (CBS) en Nueva York y de carbunco por inhalación en la *American Media Incorporated* (AMI) en Boca Ratón, Florida. Se obtuvieron hisopados nasales positivos y se encontró contaminación ambiental en los tres sitios, así como en varias instalaciones de procesamiento de correo por las cuales había pasado su correo. Varios individuos en las tres localidades cayeron enfermos antes del 9 de octubre, lo cual permite suponer que las tres cartas que no se recuperaron se pusieron al correo junto con las dos del 18 de septiembre que sí se recuperaron.

Las dos cartas con el sello postal del 18 de septiembre contenían idénticos mensajes escritos a mano en letras de imprenta con las palabras “TOME PENACILINA AHORA” [sic] (“TAKE PENACILIN NOW” [sic]), y las dos cartas con sello postal del 9 de octubre contenían idénticos mensajes con las palabras (“NOSOTROS TENEMOS ESTE ANTRAX”) (“WE HAVE THIS ANTHRAX”). Al parecer quien perpetró el incidente buscaba transmitir información que permitiera a los destinatarios tomar acciones de protección, ya que la penicilina ha sido la terapia antibiótica común contra el ántrax y la cepa utilizada era sensible a la penicilina y, naturalmente, la identificación del patógeno facilitaba la terapia apropiada.

Las cuatro cartas que se recuperaron incluían las palabras “ALA ES GRANDE” (“ALLAH IS GREAT”) y la fecha “09-11-01”, el día de los ataques con aeronaves contra el World Trade Center en Nueva York y el Pentágono en Virginia, aparentemente con la intención de presentar al remitente como un terrorista islámico.

Las dos cartas fechadas el 18 de septiembre y la carta remitida al senador Daschle se recuperaron en las oficinas de los destinatarios, pero la carta al senador Leahy, la cual había sido enviada por error al Departamento de Estado, fue descubierta en noviembre únicamente después de una

búsqueda de correo gubernamental sin abrir recolectado en el Capitolio de los Estados Unidos y depositado en 635 bolsas para basura que luego fueron selladas e inspeccionadas individualmente en busca de esporas de ántrax. Se encontraron 62 bolsas contaminadas, una mucho más que las otras. El examen individual de las cartas condujo al descubrimiento de la carta para el senador Leahy.

La cepa de ántrax se identificó como la variante llamada Ames, aislada originalmente de una vaca enferma de Texas en 1981 y enviada en ese entonces al *United States Army Research Institute for Infectious Diseases* (USAMRIID) (Instituto de Investigación de Enfermedades Infecciosas del Ejército de los Estados Unidos). De allí, se distribuyó a varios laboratorios en los Estados Unidos, el Reino Unido, Canadá y a muchas otras partes. Las cartas del 9 de octubre contenían una preparación de alta pureza de esporas de ántrax, casi completamente libre de desechos, mientras que el material del 18 de septiembre era definitivamente menos puro y contenía una proporción importante de células vegetativas de *B. anthracis*. No se confirmó la presencia de aditivos. El análisis de proporciones con isótopos de carbono del material contenido en el sobre para Leahy indicó que se había producido en los dos años anteriores a su envío.

## Los pacientes

Alrededor del 25 de septiembre, un ayudante de la oficina de la NBC donde se había recibido la carta con ántrax y que estaba bajo custodia del FBI, presentó una lesión diagnosticada por su médico como posible carbunco cutáneo, pero no se confirmó por el laboratorio sino hasta el 12 de octubre. El primer caso en llamar la atención pública fue el de un editor fotográfico de AMI en Florida. Después de una enfermedad de varios días, murió de carbunco por inhalación de esporas el 5 de octubre, un día después de la confirmación del diagnóstico en el laboratorio del Departamento de Salud de Florida y el CDC. Aunque las autoridades federales inicialmente consideraron que se trataba posiblemente de una infección por ántrax de presentación natural, el hallazgo de contaminación ambiental en AMI llevó a que el 7 de octubre el FBI declarara el sitio como escena del crimen. El 1 de octubre, un segundo empleado de la oficina de correspondencia de AMI fue hospitalizado con un diagnóstico errado de neumonía, diagnosticada el 15 de octubre como carbunco por las pruebas de laboratorio. El empleado se recuperó y fue dado de alta el 23 de octubre.

De los 22 casos confirmados o sospechosos, 12 (8 por inhalación y 4 cutáneos) manipulaban correo. Éstos incluían 9 empleados del Servicio Postal norteamericano, 2 empleados de la oficina de correspondencia de la compañía de medios y un empleado de la oficina de correspondencia del Departamento de Estado por la cual había pasado, por equivocación, la carta de Leahy. Un caso adicional de carbunco cutáneo fue el de un empleado de laboratorio, originario de Texas, que había sido enganchado para practicar las pruebas de las muestras del brote.

El inicio de los síntomas se agrupa en dos conglomerados, 22 de septiembre a 1 de octubre y 14 de octubre a 14 de noviembre, con un periodo de 12 días durante el cual no hubo registro de síntomas en nuevos casos (*Tabla 4.4*). Los dos conglomerados reflejan las fechas en las cuales se enviaron las dos cartas recuperadas. La mayoría de los casos por inhalación (9 de los 11) estuvieron en el segundo conglomerado, 6 de ellos eran trabajadores del servicio postal. Esta concentración de casos por inhalación en el segundo conglomerado y entre trabajadores postales puede reflejar diferencias en la preparación de las esporas; mayor exposición por inhalación en las instalaciones

de procesamiento del correo, en donde se llevaban a cabo las operaciones de clasificación y limpieza que generan aerosoles, o diferencias en cuanto al tiempo transcurrido entre la exposición y el comienzo de la profilaxis con antibióticos.

En el primer conglomerado, 22 de septiembre a 1 de octubre, 7 pacientes presentaron carbunco cutáneo confirmado o sospechoso. Ninguno de estos casos fue diagnosticado por pruebas de laboratorio sino hasta el 12 de octubre o posteriormente. En general, el tiempo entre el inicio y el diagnóstico por el laboratorio osciló entre 2 y 26 días para el carbunco cutáneo y entre 3 y 16 días para el carbunco por inhalación, y el diagnóstico por laboratorio se hizo más rápido a medida que progresaba el brote. Aunque el carbunco cutáneo se diagnosticó por pruebas de laboratorio en dos trabajadores de las instalaciones de procesamiento de correo de Hamilton, el 18 y el 19 de octubre (después de los cuales se clausuraron las instalaciones), los funcionarios no se dieron cuenta a tiempo del posible riesgo de los sobres deteriorados para prevenir el carbunco por inhalación de dos empleados en Hamilton y cuatro en Brentwood (que fue cerrada el 21 de octubre), de los cuales dos fallecieron.

Los últimos dos casos, ambos por inhalación y ambos fatales, tuvieron su inicio, según los registros, el 25 de octubre y el 14 de noviembre, respectivamente. A diferencia de las infecciones anteriores, no había ningún vínculo conocido con las cartas de ántrax y no existía evidencia de contaminación ambiental. El primero de estos intrincados casos resultó en la muerte de un empleado de un hospital de Nueva York el 31 de octubre. Aunque su sitio de trabajo había albergado temporalmente una oficina de correo, no se encontró allí contaminación. En el segundo caso, una mujer anciana de 94 años que residía en Connecticut murió el 21 de noviembre. Cualquiera que haya sido la fuente del patógeno, estos dos casos evidencian el hecho de que, aunque poco probable y quizá dependiendo del estado de salud y la edad del individuo, hasta una cantidad pequeña de esporas inhaladas pueden dar inicio a la infección.

No se registró inicio de ninguna forma de carbunco entre el personal de cualquiera de los sitios después de que se les instruyó para que iniciaran profilaxis con antibióticos. Seis pacientes diagnosticados con carbunco por inhalación que fueron hospitalizados con síntomas prodrómicos y a quienes se les formularon antibióticos activos contra *B. anthracis* sobrevivieron. Estas observaciones son consistentes con la evidencia experimental y clínica preexistente e indican que la profilaxis con antibióticos previene la enfermedad clínica en personas expuestas y limita la extensión y la duración del brote y que la terapia con antibióticos, cuando se administra al inicio, previene la muerte.

## Respuesta de salud pública

La mayoría de los casos se detectaron a través de informes de los propios afectados y de informes no solicitados entregados por los médicos y los laboratorios clínicos, con ayuda de la vigilancia activa establecida por las autoridades locales de salud pública.

Después de la confirmación por laboratorio de carbunco cutáneo en un empleado de la NBC el 12 de octubre, se estableció un Centro de Operaciones de Emergencia en el CDC para organizar equipos de epidemiólogos y personal de laboratorio y logística que apoyara las investigaciones sanitarias locales, estatales y federales. Los investigadores respondieron a los informes de posibles casos dados por los médicos clínicos, las autoridades y el público en general.

Las agencias locales y federales, incluso la *Office of the Attending Physician* del Congreso de los Estados Unidos, implementaron la rápida distribución de antibióticos (ciprofloxacina y doxiciclina) después de evaluar oficialmente el riesgo de inhalación de ántrax en sitios específicos. La Reserva Farmacéutica Nacional de los Estados Unidos (*United States National Pharmaceutical Stockpile*), según disposición del Congreso de Estados Unidos en 1999, facilitó las drogas para la emergencia a cerca de 32.000 personas potencialmente expuestas. En total, los equipos de la *National Pharmaceutical Stockpile* distribuyeron aproximadamente 3,75 millones de tabletas de antibióticos. A los que se presumía que estaban con mayor riesgo se les aconsejó un esquema prolongado de 60 días y se les instó para que participaran en un estudio de seguimiento a largo plazo dirigido por el CDC a través de un contrato privado. En ese momento, también se les dio la opción de recibir vacunación contra el ántrax. Los funcionarios de salud pública advirtieron sobre los pocos datos que existían para apoyar la eficacia de la vacunación post-exposición. Menos de 100 personas, muchas de ellas del personal del Senado, aceptaron el ofrecimiento.

Durante la crisis, la recolección y el examen de muestras ambientales y clínicas, así como de materiales de incidentes sospechosos y de falsas alarmas, demandaron de todo el esfuerzo del FBI, del Departamento de Defensa, los CDC y los laboratorios de salud pública a lo largo y ancho de los Estados Unidos. La magnitud de las pruebas clínicas y ambientales hubiera podido colapsar el sistema de respuesta de los Estados Unidos de no haberse hecho una inversión previa significativa en la capacitación de los laboratorios y la expansión de su capacidad por medio de un sistema llamado la Red de Respuesta de Laboratorios (*Laboratory Response Network*), la cual enlaza los laboratorios estatales y locales de salud pública con laboratorios de punta en el campo clínico, militar, veterinario, agrícola y de agua y alimentos. Establecida en 1999, opera como una red de laboratorios con niveles escalonados de excelencia técnica, seguridad y de contención capaz de descartar, confirmar o servir de referencia en la identificación de agentes. La red cuenta con 100 laboratorios de salud pública de capacidad básica y avanzada y dos laboratorios de nivel superior, en USAMRIID y en el *National Center for Infectious Diseases* (Centro Nacional para Enfermedades Infecciosas) del CDC.

Durante la fase aguda del brote, los miembros de la *Laboratory Response Network* procesaron y analizaron más de 120.000 especímenes ambientales y clínicos de *B. anthracis*, principalmente en los laboratorios estatales y locales de salud pública, el USAMRIID, el *Naval Medical Research Center* y los CDC. Las pruebas y los análisis forenses de los sobres contaminados con ántrax y de su contenido, así como de materiales de control, se practicaron en el FBI, Northern Arizona University, USAMRIID, Lawrence Livermore National Laboratory, Sandia National Laboratories y en otras instalaciones. Las investigaciones epidemiológicas se llevaron a cabo bajo coordinación de los CDC.

## Contaminación y descontaminación ambiental

El personal y los contratistas del FBI, los CDC y el servicio postal recolectaron muestras de las superficies de diversos sitios, inclusive de oficinas, instalaciones postales y de casas privadas. Las muestras recolectadas de superficies adyacentes por limpieza con algodón húmedo o gasa de rayón y por recolección con aspiradora por medio de filtros de detención de partículas de alto rendimiento (HEPA) proporcionaron resultados razonablemente concordantes, pero la limpieza en seco mostró mucha menos concordancia y se consideró inaceptable. En algunos sitios, también se obtuvie-

ron muestras de aire. Se encontró contaminación por lo menos en 23 instalaciones postales y oficinas de correo, casi todas en New Jersey, Nueva York, Washington y el sur de Florida, pero también en sitios tan distantes como Kansas City. El riesgo de enfermedad asociada con cualquier nivel de contaminación aérea o de las superficies siguió siendo indefinido, aunque pronto los muestreos y los estimativos de riesgo más válidos se convirtieron en una prioridad para los funcionarios de salud pública de los Estados Unidos.

Las instalaciones de procesamiento de correo del servicio postal fueron los ambientes más extensamente afectados. La agitación mecánica y la turbulencia del aire producidas por el equipo de clasificación de alta velocidad y el uso de aire comprimido (ahora discontinuado) para limpiar las máquinas, indudablemente contribuyeron a la creación de aerosoles peligrosos y altos niveles de contaminación de las superficies. El *Hart Senate Office Building* (Edificio Hart de Oficinas del Senado) fue descontaminado con dióxido de cloro gaseoso y se encuentra nuevamente en operación. Después de un año, las instalaciones de correo de Brentwood y Hamilton permanecían cerradas, pendientes de su descontaminación. Con el fin de reducir el polvo y los aerosoles potencialmente contaminados de la atmósfera de sus instalaciones, el Servicio Postal ha introducido cerca de 16.000 máquinas de vacío HEPA y, como precaución, esteriliza rutinariamente el correo remitido a las agencias federales por medio de irradiación con corriente de electrones. Para los años fiscales de 2003 y 2004, se ha asignado un presupuesto de US\$ 1.700 millones para adecuar y mejorar la capacidad de protección de la salud de sus trabajadores y para prevenir la distribución de patógenos y otras sustancias peligrosas a través del correo.

Tabla 4.4. Ataques postales con ántrax 2001: características demográficas, clínicas y de exposición de los 22 casos

Caso N°	Fecha de inicio de los síntomas	Fecha de diagnóstico de carbunco por pruebas de laboratorio	Estado	Edad (años)	Sexo <sup>a</sup>	Raza <sup>a</sup>	Ocupación <sup>a</sup>	Estado del caso	Presentación del carbunco	Resultado
1	Septiembre 22	Octubre 19	NY	31	F	B	Empleado del <i>New York Post</i>	Sospechoso	Cutáneo	Vivo
2	Septiembre 25	Octubre 12	NY	38	F	B	Asistente de planta de la NBC	Confirmado	Cutáneo	Vivo
3	Septiembre 26	Octubre 18	NJ	39	M	B	Mecánico del USPS	Sospechoso	Cutáneo	Vivo
4	Septiembre 28	Octubre 15	FL	73	M	B, H	Trabajador de correspondencia de la AMI	Confirmado	Por inhalación	Vivo
5	Septiembre 28	Octubre 18	NJ	45	F	B	Cartero del USPS	Confirmado	Cutáneo	Vivo
6	Septiembre 28	Octubre 12	NY	23	F	B	Interno de noticias de televisión de NBC	Sospechoso	Cutáneo	Vivo
7	Septiembre 29	Octubre 15	NY	0,6	M	B	Niño de empleado de ABC	Confirmado	Cutáneo	Vivo
8	Septiembre 30	Octubre 04	FL	63	M	B	Editor fotográfico de AMI	Confirmado	Por inhalación	Muerto (octubre 5)
9	Octubre 01	Octubre 18	NY	27	F	B	Asistente de planta de CBS	Confirmado	Cutáneo	Vivo
10	Octubre 14	Octubre 19	PA	35	M	B	Procesador de correo del USPS	Confirmado	Cutáneo	Vivo
11	Octubre 14	Octubre 28	NJ	56	F	N	Procesador de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Vivo
12	Octubre 15	Octubre 29	NJ	43	F	A	Procesador de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Vivo
13	Octubre 16	Octubre 21	DC	56	M	N	Empleado de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Muerto (octubre 21)
14	Octubre 16	Octubre 23	DC	55	M	N	Empleado de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Muerto (octubre 22)
15	Octubre 16	Octubre 26	DC	47	M	N	Empleado de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Vivo
16	Octubre 16	Octubre 22	DC	56	M	N	Empleado de correo del USPS	Confirmado	Por inhalación	Vivo
17	Octubre 17	Octubre 29	NJ	51	F	B	Contador	Confirmado	Cutáneo	Vivo
18	Octubre 19	Octubre 22	NY	34	M	B, H	Empleado de correspondencia del <i>New York Post</i>	Sospechoso	Cutáneo	Vivo
19	Octubre 22	Octubre 25	DC	59	M	B	Procesador de correo del gobierno	Confirmado	Por inhalación	Vivo
20	Octubre 23	Octubre 28	NY	38	M	B	Empleado del <i>New York Post</i>	Confirmado	Cutáneo	Vivo
21	Octubre 25	Octubre 30	NY	61	F	A	Trabajador de suministros del hospital	Confirmado	Por inhalación	Muerto (octubre 31)
22	Noviembre 14	Noviembre 21	CT	94	F	B	Pensionado en casa	Confirmado	Por inhalación	Muerto (noviembre 21)

<sup>a</sup> NY, New York; FL, Florida; NJ, New Jersey; DC, District of Columbia; CT, Connecticut; F, femenino; M, masculino; B, blanco; N, negro; A, asiático; B/H, blanco con etnicidad hispanica; NY, New York; NBC, National Broadcasting Company; AMI, American Media Inc.; USPS, United States Postal Service; CBS, Columbia Broadcasting System.

Adaptado de Jernigan DB et al. Investigation of bioterrorism-related anthrax, United States, 2001: epidemiologic findings. *Emerging Infectious Diseases*, 2002, 8(10):10191028 (disponible en <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol8no10/02-0353.htm>).