



Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Ciencias Médicas  
Escuela Graduada de Salud Pública  
División de Educación Continua y Estudios Profesionales (DECEP)

# Nuevas Amenazas a la Salud Pública: El bioterrorismo

Módulo Autoinstruccional



**Aviso:** La información contenida en este módulo no puede ser reproducida, almacenada, copiada o transferida a un sistema de informática, medio electrónico o mecánico que facilite la distribución del documento.

**Tabla de Contenido**

Introducción	<b>3</b>
Competencias y Objetivos	<b>4</b>
Módulo 1: Introducción al bioterrorismo	<b>5</b>
• ¿Qué es bioterrorismo?	<b>5</b>
• Historia del Bioterrorismo	<b>6</b>
Módulo 2: Agentes Biológicos	<b>14</b>
• ¿Qué son las enfermedades infecciosas?	<b>14</b>
• Agentes biológicos	<b>18</b>
• Detección y Respuesta	<b>28</b>
Resumen	<b>29</b>
Respuestas a Ejercicios de Repaso	<b>30</b>
Referencias	<b>31</b>
Examen	<b>32</b>
Certificación de Educación Continuada	<b>36</b>

## Nuevas amenazas a la salud pública: El bioterrorismo

### INTRODUCCIÓN

Las amenazas a la salud pública cambian constantemente. Dado el surgimiento y resurgimiento de enfermedades infecciosas, ataques biológicos y químicos y otras amenazas ambientales, es de importancia crucial que todos los profesionales de la salud pública estén informados de las amenazas y los procesos de manejo de emergencias más recientes. En una crisis de salud pública todos desempeñan un papel importante, desde los proveedores clínicos, especialistas en emergencias médicas, farmacéuticos y personal administrativo que entran en contacto directo con el público, hasta los epidemiólogos, los especialistas ambientales y los técnicos de laboratorio que trabajan tras bastidores para resolver una situación de emergencia.

La salud pública enfrenta muchos retos. En las pasadas tres décadas, han surgido varias enfermedades nuevas, desde la enfermedad de los legionarios y el síndrome de choque tóxico en la década de los años setenta, hasta el SIDA en la década de los ochenta y la infección del virus del Nilo Occidental en los noventa. En este siglo, se nos ha presentado el reto de la pulmonía atípica o síndrome respiratorio severo agudo (SARS, por sus siglas en inglés) y la amenaza terrorista del “ántrax” (carbunco). No importa si una nueva enfermedad es de origen terrorista e intencional o si su origen es natural y accidental, tenemos que estar preparados. Este módulo es un trabajo conjunto entre el Centro de Preparación en Salud Pública de la Escuela Graduada de Salud Pública de la Universidad de Puerto Rico y la Escuela de Salud Pública Rollins de la Universidad de Emory. Ambas instituciones académicas cuentan con el peritaje y el compromiso de ayudar a capacitar a los que trabajan en la salud pública. Nuestra División de Educación Continua y Estudios Profesionales se complace en presentarle este módulo autoinstruccional. Este adiestramiento le brinda información básica sobre las nuevas amenazas y la función que desempeña el personal de la salud pública en la respuesta a estas emergencias.

## **COMPETENCIAS**

El contenido de este módulo discute las siguientes competencias medulares de preparación del personal de salud pública para terrorismo y emergencias.

- **RECONOCE** que la situación es un problema de salud pública.
- **DESCRIBE** los signos y síntomas de exposición a agentes de bioterrorismo de la Categoría A (i.e., Antrax, Botulismo, la Peste, Viruela, Tularemia, Fiebres Hemorrágicas Virales).
- **CONSIDERA** la historia y le evolución de la salud pública en la práctica actual.

## **OBJETIVOS**

Luego de haber estudiado este módulo autoinstruccional el educando/profesional podrán:

- Definir el concepto bioterrorismo.
- Describir la historia del bioterrorismo.
- Conocer la historia natural de las enfermedades infecciosas.
- Mencionar las tres categorías de agentes biológicos.
- Describir los medios de transmisión, síntomas y tratamientos establecidos para los diferentes agentes biológicos.
- Describir los conceptos básicos de las fases de detección y respuesta de un evento de bioterrorismo.

## **MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN AL BIOTERRORISMO**

Este módulo de adiestramiento presenta el concepto de bioterrorismo y se compone de los siguientes capítulos:

- 1 ¿Qué es bioterrorismo?
- 2 Historia del bioterrorismo
- 3 Resumen

Al finalizar este módulo, usted conocerá mejor la definición y la historia del bioterrorismo y cómo la amenaza del bioterrorismo afecta a los profesionales y a la fuerza laboral de la salud pública.

### **1 ¿Qué es bioterrorismo?**

Bioterrorismo, guerra biológica, guerra bacteriológica, armas de destrucción masiva, todos estos son términos que describen el uso de agentes biológicos para matar o aterrorizar un individuo o un grupo.

Para fines de este adiestramiento, nos referimos al bioterrorismo como el uso intencional o amenaza de uso de virus, bacterias, hongos o toxinas de organismos vivos para producir muerte o enfermedad en seres humanos, animales y plantas.

A lo largo de la historia, los agentes biológicos se han usado como armas en conflictos bélicos y por grupos terroristas, desde tan temprano como el año 184 AEC (Antes de la Era Común). En tiempos antiguos, mucho antes del descubrimiento de las bacterias y el estudio de la microbiología, se usaron organismos vivos como serpientes y pulgas para causar daño y propagar enfermedades.

En la actualidad, científicos y terroristas son capaces de procesar agentes biológicos en el laboratorio y la amenaza de infectar al público en general o a soldados durante el combate es una dura realidad. Muchas de las enfermedades causadas por agentes biológicos se propagan rápidamente y pueden ser mal diagnosticadas o no ser detectadas por espacio de días. Algunos de los agentes biológicos de mayor amenaza hoy día son: la viruela, el ántrax o carbunco, la peste o plaga bubónica, la tularemia, el botulismo y las fiebres hemorrágicas virales.

Como los agentes biológicos pueden infectar a las personas, los individuos expuestos no protegidos con vacunas (si existe alguna) o que no llevan ropa protectora corren un alto riesgo de infección. Cuando los agentes biológicos se usan a propósito para infectar animales de granja o cosechas, esta forma específica de bioterrorismo, conocido como agro-terrorismo, puede tener efectos devastadores en la economía.

Las armas biológicas, en la misma categoría que las armas químicas y radiológicas, se consideran armas de destrucción masiva cuando se usan para amenazar o hacer daño a otros. Estas armas --menos costosas y más fáciles de producir que las bombas nucleares-- pueden causar enfermedad significativa y pánico en el público.

Cuando las tropas militares corren riesgo de exposición a agentes biológicos, es necesario que los soldados usen equipo protector y se sometan a largos procesos de descontaminación si ocurre la exposición. Aunque estas medidas pueden tener un efecto perjudicial en la moral militar, el

que las tropas estén informadas de la capacidad del enemigo les brinda la oportunidad de protegerse.

Proteger a la población civil es un reto mucho mayor. Para desarrollar armas biológicas no hacen falta grandes centros de producción ni mucha gente, por tanto, países pequeños, grupos terroristas o hasta un solo individuo puede constituir una amenaza. La amenaza psicológica que suscita la posibilidad de lanzar estas armas silenciosas en cualquier momento y en cualquier lugar es tan grande como la amenaza física.

Ahora debe entender mejor en qué consiste el bioterrorismo. Complete la siguiente prueba para comprobarlo. Determine si las siguientes aseveraciones aplican a la definición de bioterrorismo escribiendo CIERTO o FALSO.

### Ejercicio I: Cierto o Falso

Favor de contestar **Cierto o Falso** cada una de las siguientes premisas.

1. \_\_\_\_ Una de las metas del bioterrorismo es producir miedo.
2. \_\_\_\_ En el bioterrorismo, los agentes biológicos se dispersan a propósito.
3. \_\_\_\_ Los agentes biológicos pueden causar tanta destrucción como las armas químicas o radiológicas.
4. \_\_\_\_ Los agentes biológicos pueden usarse para hacer daño a animales de granja.
5. \_\_\_\_ Se necesita un centro de producción grande y mucha gente para producir armas biológicas.
6. \_\_\_\_ La producción de armas biológicas es menos costosa en comparación con la de armas nucleares.
7. \_\_\_\_ Algunos hongos se usan como agentes de bioterrorismo.
8. \_\_\_\_ Los agentes biológicos se consideran armas de destrucción masiva aun cuando su dispersión la lleve a cabo un individuo o un grupo terrorista pequeño.

## 2 Historia del Bioterrorismo

Antes del siglo XX, los agentes biológicos se utilizaban mayormente en la guerra para derrotar al enemigo. En tiempos recientes se usan no sólo para hacer daño a personas durante un conflicto bélico, sino para sembrar miedo o terror en toda la sociedad.

Presentamos a continuación una lista cronológica de algunos de los eventos importantes en la historia del bioterrorismo.

## **TIEMPOS ANTIGUOS**

En tiempos antiguos se usaron formas rudimentarias de guerra biológica.

### **184 AEC (Antes de la Era Común) Sorpresa de Sierpes**

Durante la batalla naval contra Pérgamo, Aníbal, el gran líder cartaginense, ordenó a su ejército que lanzara vasijas de barro a la cubierta de las naves enemigas. Esto causó primero perplejidad y risa entre los combatientes enemigos. Cuando empezaron a salir serpientes ponzoñosas de las vasijas, su risa se convirtió en miedo ya que tendrían que librar dos batallas. Las armas usadas contra los guerreros de Pérgamo le dieron a Aníbal la victoria deseada.

El lanzador de misiles en los tiempos medievales era la catapulta y muchas veces utilizaban como armas animales y seres humanos en estado de descomposición.

### **1340 Una rendición maloliente**

Los soldados enemigos tiraron caballos y otros animales muertos al castillo del Obispo Thun L'Eveque, en Hainault, en lo que es hoy el norte de Francia. La peste fue tan asqueante que los defensores del castillo terminaron por negociar una tregua.

### **1346 La peste de Kaffa**

Cuando los tártaros sitiaban Kaffa, una ciudad portuaria en el Mar Negro, se desató un brote mortal de la peste o plaga bubónica entre los soldados. Obligados a abandonar el sitio, hicieron un último esfuerzo catapultando cuerpos infectados al otro lado de las murallas.

La peste se propagó en Kaffa. Los residentes que huían de la ciudad terminaron por llevar la peste con ellos a Italia, propiciando así la segunda gran epidemia de la "Muerte Negra" en Europa.

### **1422 Batalla bohemia**

En la ciudad bohemia de Carolstein, atacantes catapultaron los cuerpos de soldados muertos sobre las murallas del castillo. También lanzaron 2,000 libras de excremento con la esperanza de propagar enfermedades. La defensa soportó los ataques y los atacantes abandonaron la ciudad sitiada luego de varios meses.

### **Guerra entre Franceses e Indios**

Un acto de bioterrorismo se registró durante la Guerra entre Franceses e Indios que mancilló el nombre de un afamado comandante británico.

### **1763 Un pequeño obsequio**

La historia recoge el dato que Lord Jeffrey Amherst, comandante general de las fuerzas británicas en Norteamérica, usó tácticas de guerra biológicas contra los indios Delaware. En medio de la Guerra entre Franceses e Indios, Amherst intentó infectar la población indígena ordenando que, durante una reunión de paz, se entregaran a los indios mantas y pañuelos usados por pacientes de viruela. La estratagema del regalo funcionó. A la primavera siguiente ocurrió un brote de viruela en la población india del valle del río Ohio.

Algunas personas han puesto en duda las historias que acusan a Amherst de guerra biológica y otras reclaman que él no sabía que las mantas estaban contaminadas.

## **PRIMERA GUERRA MUNDIAL**

### **1914-1918 Guerra bacteriológica alemana**

Con el descubrimiento de los gérmenes y su capacidad ya bien establecida de producir enfermedades para el tiempo de la Primera Guerra Mundial, el comando militar alemán inició tácticas de guerra biológica más refinadas. Agentes encubiertos identificaban ganado y otros animales de granja que se enviaban a las tropas aliadas de países neutrales y propagaban el ántrax y el muermo inyectando a los animales y contaminando su alimento. El impacto de las armas biológicas en el resultado de la guerra fue insignificante.

## **PROTOCOLO DE GINEBRA**

### **1925 Prohibiciones del Protocolo**

El incremento de armas químicas y biológicas durante la Primera Guerra Mundial llevó al desarrollo del Protocolo de Ginebra que prohíbe el uso de agentes biológicos y químicos durante conflictos bélicos. El Protocolo de Ginebra, desarrollado en 1925 durante la Conferencia de Ginebra para la Supervisión del Tráfico Internacional de Armas, reafirmó la prohibición del uso de gases venenosos establecida anteriormente en el Tratado de Versalles y el Tratado de Washington y añadió la prohibición de tácticas bacteriológicas en conflictos bélicos. La firma de dicho documento no impide a los países producir ni dedicarse a la investigación de agentes biológicos.

Todas las potencias principales ratificaron el Protocolo antes de la Segunda Guerra Mundial con excepción de los Estados Unidos y Japón, pero al final fue ratificado por el Presidente Ford en 1975.

## **SEGUNDA GUERRA MUNDIAL**

### **1937-1945 La Unidad 731**

Japón estableció unas instalaciones para la investigación y producción biológica conocida como la Unidad 731 durante la ocupación de Manchuria, en China. Los científicos militares probaron agentes, incluso ántrax, cólera, tifus y la peste o plaga bubónica en prisioneros de guerra, matando miles. Como parte de estas pruebas inhumanas, la Unidad 731 lanzó bolsas de papel con pulgas infestadas de peste sobre las ciudades de Ningbo y Quzhou en la provincia de Zhejiang. Se calcula que varios cientos de miles de chinos enfermaron o murieron de la enfermedad.

### **Científicos a salvo**

Casi al final de la Guerra los jefes de la Unidad 731 destruyeron la documentación y las instalaciones y huyeron hacia Tokio. Después de la guerra, los Estados Unidos concedieron inmunidad por los crímenes de Guerra a los oficiales japoneses a cambio de información sobre la investigación biológica. A pesar de sus crímenes contra la humanidad, muchos científicos pasaron a ocupar puestos de alto rango en la comunidad médica japonesa.

## **Los chinos claman justicia**

Los chinos siguen gestionando indemnización por los graves crímenes de guerra cometidos por Japón.

## **LA GUERRA FRÍA**

Los Estados Unidos y la Unión Soviética desarrollaron poderosos programas de armas biológicas durante los tiempos de tensión de la Guerra Fría.

### **1942-1969 Pruebas estadounidenses**

El Ejército de los Estados Unidos inició un programa de bioarmas ofensivas convirtiendo al Campamento Detrick (ahora el Fuerte Detrick) en Frederick, Maryland en una instalación de investigación y desarrollo. El programa de investigación realizó pruebas sobre el uso de ántrax, botulismo, la peste, tularemia, la fiebre Q, el virus de la encefalitis equina venezolana, brucelosis y la enterotoxina estafilocócica B. La producción incluyó 5,000 bombas de ántrax. Las pruebas de campo secretas se realizaron en el Pacífico con una flota de barcos y animales enjaulados, mientras espías soviéticos en la cercanía recogían muestras de los agentes sometidos a prueba.

### **1969 No de Nixon al programa**

Nixon puso fin al programa de armas biológicas ofensivas firmando una orden ejecutiva que cancelaba la producción de armas biológicas ofensivas en los Estados Unidos y ordenaba la destrucción de todas las reservas de estas armas. El programa de armas biológicas se convirtió en un programa defensivo en el cual los agentes biológicos se utilizaban estrictamente para fines de investigación.

### **1972 Convención de Armamentos**

La Convención sobre Armamentos Biológicos y Tóxicos prohibió la posesión de agentes biológicos excepto para la investigación defensiva; este fue el primer tratado mundial que prohibió toda una clase de armas. Los Estados Unidos y 102 países más firmaron el Tratado, no obstante, no existe un método claro de hacer cumplir el mismo. Poco después de firmar el documento, la Unión Soviética inició un programa de armas ofensivas.

### **1978 Paraguas búlgaro**

Georgi Markov, un exiliado búlgaro que vivía en Londres, fue herido en una pierna con un arma secreta camuflada como un paraguas que le inyectó un pequeño perdigón con toxina del ricino. El hombre murió unos días después. Se descubrió luego que el asesinato lo llevó a cabo el gobierno comunista de Bulgaria y que la Unión Soviética aportó la tecnología.

### **1979 Error soviético**

Un brote de ántrax en la ciudad de Sverdlovsk (hoy día Ekaterinburgo) mató unas 70 personas. El gobierno soviético alegó que el brote se debió al manejo inapropiado de alimentos por

agentes del mercado negro que permitieron que carne contaminada con ántrax se distribuyera en la región y que el ántrax se había transmitido internamente mediante el consumo de la carne. La comunidad internacional de espionaje científico se mostró escéptica y su escepticismo sería luego validado.

## **FINALES DEL SIGLO XX**

Durante el siglo XX, la probabilidad de bioterrorismo en los Estados Unidos aumentó y se citaron grupos terroristas de Irak y el Oriente Medio como probables instigadores. Mediante informes de espionaje se supo que el programa de bioarmas de Irak había incluido investigación sobre el uso de ántrax, toxinas del botulino y aflatoxinas, entre otros agentes. Al final de la Guerra del Golfo en 1991, la Comisión Especial de las Naciones Unidas encontró misiles tipo SCUD cargados de agentes biológicos en Irak. A medida que las tensiones aumentaban en el Oriente Medio, ocurrieron otras instancias de bioterrorismo en todo el mundo.

### **1984 Ensalada de salmonela**

Un culto religioso hindú bajo el liderato del gurú Bhagwan Shree Rajneesh, que vivía en una comuna en Dalles, Oregon, contaminó las estaciones de ensalada de dos restaurantes locales con *Salmonella typhimurium*. El ataque fue un intento por influir en el resultado de una elección local y causó más de 750 casos de salmonelosis, de los cuales 45 requirieron hospitalización. Las actividades de salud pública incluyeron la búsqueda de casos adicionales, investigación epidemiológica y ambiental para determinar los alimentos que sirvieron de vehículo y/o la fuente, además de proveer apoyo de laboratorio para pruebas. De primera intención, este acto de bioterrorismo se consideró natural, pero un año después del incidente dos de los miembros del culto confesaron.

### **1991 Científicos cogen las de Villadiego**

Con la caída de la Unión Soviética, muchos de los prominentes científicos de armas biológicas desertaron a otros países. Estos científicos informaron al público sobre el programa de armas biológicas, incluida la investigación sobre el ántrax resistente a antibióticos y misiles de largo alcance para propagar enfermedades. El paradero de muchos de los científicos soviéticos que desertaron se desconoce todavía. Se sospecha que algunos pueden haber sido seducidos por Irak u otros países para contribuir a programas secretos de bioarmas.

### **1992 Yeltsin confiesa**

Al terminar la Guerra Fría el líder soviético Boris Yeltsin admitió públicamente que el brote de ántrax en Sverdlovsk en 1979 fue consecuencia de un escape accidental de esporas de ántrax de una instalación militar de armas biológicas

### **1993-1995 Sarín en subterráneo**

Miembros del culto apocalíptico *Aum Shinrikyo*, intentaron 10 veces, sin éxito, liberar toxina del botulino, ántrax y otros agentes biológicos en el casco de Tokio. Sin embargo, en 1995, el culto logró liberar gas sarín (un agente químico) en un subterráneo de Tokio, causando la muerte a 12 pasajeros y lesionando más de 5,000 ciudadanos.

### **1999 Peligro bacteriológico**

El libro Biohazard (Peligro Bacteriológico), escrito por el Dr. Ken Alibek y Stephen Handelman que figuró en la lista de los más vendidos, se publicó en 1999. Entre 1988 y 1992, Ken Alibek fue el científico principal y subdirector de Biopreparat, una agencia farmacéutica estatal soviética. La función primordial de la agencia era desarrollar armas biológicas secretas para usar en contra de los Estados Unidos y otros países aliados. Con la caída de la Unión Soviética, el Dr. Alibek desertó a los Estados Unidos en 1992. Ahora ciudadano americano, Alibek ha pasado años suministrando información sobre armas biológicas a oficiales militares, de espionaje y médicos en los Estados Unidos.

Biohazard discute en detalle una de las operaciones más secretas de la Guerra Fría. El libro describe la producción de armas biológicas durante 20 años en la antigua Unión Soviética, incluso toneladas de ántrax, peste bubónica y viruela.

## **SIGLO XXI**

Los Estados Unidos fueron víctimas de actos de terrorismo devastadores al comienzo del siglo XXI que condujeron a un aumento en la preparación contra el bioterrorismo en la nación.

### **2001 9/11**

El 11 de septiembre, dos aviones de pasajeros secuestrados se estrellaron contra el World Trade Center en la ciudad de Nueva York, causando su colapso. Otro avión de pasajeros se estrelló contra el Pentágono en Washington, D.C. y un cuarto avión secuestrado se estrelló un campo de Pennsylvania.

Casi 3,000 personas murieron en estos trágicos incidentes vinculados con un grupo terrorista del Oriente Medio denominado Al Qaeda. Aunque no se trató de ataques biológicos, estas actividades terroristas alertaron la conciencia pública a la amenaza de terrorismo en los Estados Unidos y aumentaron las medidas de seguridad del gobierno.

### **2001 Eventos de ántrax**

En octubre del año 2001, una liberación intencional de esporas de ántrax por medio del sistema de entrega postal causó un brote de ántrax humano en varios estados de los Estados Unidos. Las cartas contaminadas iban dirigidas a oficiales gubernamentales y profesionales de los medios, pero algunos empleados postales también se vieron expuestos a las cartas enviadas a través del sistema postal. Aunque ningún individuo o grupo se atribuyó responsabilidad por el brote de ántrax, los incidentes de naturaleza terrorista produjeron 22 infecciones de ántrax humano (11 cutáneas, 11 por inhalación) y 5 muertes.

Las organizaciones de salud pública desempeñaron varios papeles durante estos eventos de ántrax. Trabajando hombro con hombro con las agencias de la ley y el orden, los profesionales de la salud pública identificaron la fuente de la infección. Además, identificaron las poblaciones en riesgo, implantaron medidas de control apropiadas, establecieron procedimientos de seguimiento para las personas que tomaron antibióticos profilácticos y realizaron una variedad de otras tareas importantes.

### **2002 Preparación contra el bioterrorismo**

En agosto de 2002, el gobierno de los Estados Unidos asignó más de mil millones de dólares a los departamentos de salud estatales y los sistemas de salud comunitarios a través de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) y la Administración de

Recursos y Servicios de Salud. La misión general es proteger la salud y la seguridad pública mejorando la capacidad de los sistemas de salud pública estatales y locales (departamentos de salud pública, hospitales de la comunidad, y proveedores de servicios de emergencia, entre otros) para prepararse y responder a un acto bioterrorista.

Además, los CDC también asignaron fondos para establecer un sistema nacional integrado de Centros de Preparación en Salud Pública. El propósito primordial de estos centros es mejorar la capacidad de los empleados de primera línea de salud pública y del cuidado de la salud para responder al bioterrorismo u otras emergencias ofreciéndoles una gama de oportunidades de aprendizaje accesibles.

## 2002 Vacunación contra la viruela

El 13 de diciembre, el Presidente Bush describió unas recomendaciones federales para la vacunación preventiva contra la viruela en los Estados Unidos. Las recomendaciones incluyeron vacunación preventiva contra la viruela para los militares, así como un programa por fases en el cual se ofrecería la vacuna contra la viruela de forma escalonada a los trabajadores del cuidado de la salud, equipos de respuesta de salud pública, personal de primera respuesta (*first responders*) y el público en general de manera voluntaria. El programa incluye otros elementos como educación intensiva, cernimientos médicos, seguimiento y evaluación del proceso en general.

## 2002-2003 Preocupación por el terrorismo

El incremento en los actos de terrorismo en los Estados Unidos y alrededor del mundo aumentó la preocupación por la proliferación de armas biológicas, hecho que contribuyó en parte a la invasión de Irak.

La amenaza del bioterrorismo en los Estados Unidos y en todo el mundo seguirá siendo una cruda realidad.

## Ejercicio II: REPASO DE LA LISTA CRONOLÓGICA DE LA HISTORIA DEL BIOTERRORISMO

Para revisar el contenido de la lista cronológica de la Historia del Bioterrorismo complete el siguiente ejercicio. Escoja la respuesta que parezca con cada hecho histórico.

- |       |  |                                  |
|-------|--|----------------------------------|
| _____ | 1. El lugar donde los Estados Unidos empezaron la investigación de armas biológicas.                                   | a) <i>Presidente Nixon</i>       |
| _____ | 2. Ciudad antigua donde atacantes catapultaron cadáveres infectados de la peste sobre sus murallas durante una guerra. | b) <i>Jeffery Amherst</i>        |
| _____ | 3. Ciudad donde ocurrió un escape de ántrax de una instalación soviética secreta de armas bacteriológicas en 1979.     | c) <i>Bhagwan Shree Rajneesh</i> |
| _____ | 4. Prohibió el uso de armas biológicas y químicas en conflictos bélicos.   | d) <i>Kaffa</i>                  |
| _____ | 5. Ordenó llenar vasijas con serpientes y arrojarlas sobre la cubierta de naves enemigas.                              | e) <i>Ken Alibek</i>             |

6. Instalación japonesa para pruebas de armas biológicas en Manchuria, China, durante la Segunda Guerra Mundial.	f) <i>Al Qaeda</i>
7. Puso fin a la investigación sobre armas biológicas ofensivas en 1969.	g) <i>Aum Shinrikyo</i>
8. Ex científico de armas biológicas soviético autor del libro <u>Biohazard</u> .	h) <i>Convención sobre Armamentos Biológicos y Toxínicos</i>
9. Comandante que infectó a los indios Delaware con viruela.	i) <i>(Camp Detrick)</i>
10. Culto asociado con el ataque con el gas sarín en Tokio, Japón, en 1995.	j) <i>Aníbal</i>
11. Búlgaro que murió al ser inyectado con un perdigón que contenía toxina del ricino.	k) <i>Conferencia de Ginebra</i>
12. Secta religiosa asociada con la contaminación de estaciones de ensalada con salmonela en Dalles, Oregon, en 1984.	l) <i>Georgi Markov</i>
13. Grupo asociado con los ataques terroristas del 11 de septiembre al World Trade Center y el Pentágono en los Estados Unidos.	m) <i>Sverdlovsk</i>
14. Estableció un documento de protocolo después de la Primera Guerra Mundial que prohibía el uso de armas químicas y biológicas en conflictos bélicos. (	n) <i>Protocolo de Ginebra</i>
15. Prohibió la posesión de armas biológicas durante la Guerra Fría, con la excepción de la investigación para fines de defensa.	o) <i>Unidad 731</i>

## 2.1 Resumen

Los actos de bioterrorismo recientes resaltan tanto la realidad como la amenaza de bioterrorismo en los Estados Unidos, así como el papel integral de las organizaciones de salud pública en la detección y respuesta a eventos bioterroristas u otras emergencias de salud.

Un sistema de salud pública sólido y flexible constituye un mecanismo excelente para detectar y responder a un ataque bioterrorista. Las destrezas de investigación, las técnicas de diagnóstico y los recursos físicos necesarios para detectar y diagnosticar cualquier brote de enfermedad, son los mismos que se necesitan para identificar y responder a un ataque bioterrorista.

En el caso de bioterrorismo, la salud pública es la seguridad pública. Las gestiones de preparación tienen que incluir planificación, un incremento en la infraestructura de salud pública, la exploración de mecanismos novedales de vigilancia de enfermedades, un incremento en la capacidad de laboratorios y de detección, mecanismos de comunicación de riesgos y programas de capacitación de la fuerza laboral.

El próximo módulo de adiestramiento le ofrece información sobre agentes biológicos y sobre cómo detectar y responder a eventos de bioterrorismo.

## **MÓDULO 2: AGENTES BIOLÓGICOS**

Este módulo de adiestramiento incluye los siguientes capítulos:

2.1 ¿Qué son las enfermedades infecciosas?

2.2 Agentes biológicos

2.3 Detección y respuesta

2.4 Resumen

Al finalizar este módulo, usted conocerá mejor la historia natural de las enfermedades infecciosas, los agentes infecciosos que podrían usarse en un ataque bioterrorista y los principios básicos de detección y respuesta de salud pública.

### **2.1 ¿Qué son las enfermedades infecciosas?**

El conocimiento de la historia natural de las enfermedades infecciosas es la base de las medidas de vigilancia, investigación y control de salud pública. Echemos una mirada a cómo surgen las enfermedades infecciosas. Ciertos organismos vivos (como las bacterias, virus y parásitos) pueden penetrar en el cuerpo y hacer daño a las células. Estos organismos se llaman patógenos y el proceso en sí produce una infección (o una enfermedad infecciosa) en el huésped afectado.

Otra variación de una infección en el huésped se conoce como intoxicación. La intoxicación surge como resultado de la producción del veneno natural de algunos patógenos. Estos venenos se denominan toxinas biológicas. Estas toxinas también pueden causar daño a los tejidos del huésped y provocar enfermedades. Dos ejemplos de toxinas que causan enfermedades son la toxina del botulino y la toxina producida por el estafilococos B.

Es importante señalar que no todos los agentes biológicos que penetran en el cuerpo causan enfermedades. Hay muchos factores que afectan la ocurrencia y gravedad de la enfermedad, entre ellos, la condición del sistema inmunológico del cuerpo (la capacidad de luchar contra el organismo invasor o de neutralizarlo), la virulencia o patogenicidad del organismo mismo (su capacidad innata para causar enfermedades) y la dosis de exposición (el número de organismos que penetró de primera intención en el cuerpo).

Cuando hablamos de enfermedades infecciosas, nos referimos al organismo que causa la enfermedad (o agente causal) en sí, por separado. Por ejemplo, *Bacillus anthracis* es el agente causal de la enfermedad ántrax y *Francisella tularensis* es el agente causal de la enfermedad tularemia.

Al discutir la historia natural de enfermedades infecciosas, es importante considerar las características, tanto de la enfermedad como del agente causal. Un ejemplo de una característica específica de una enfermedad es su capacidad de contagio. Una enfermedad transmisible se puede contagiar de una persona a otra o de un animal a una persona. Una característica específica de los

agentes es lo que se conoce como virulencia. La virulencia se refiere a la capacidad relativa del patógeno para imponerse sobre los mecanismos de defensa del cuerpo. Algunos agentes ejercen un efecto marcado en el huésped, mientras el efecto de otros es leve. Por ejemplo, la virulencia de diferentes cepas del virus de la influenza varía enormemente.

Al examinar las enfermedades infecciosas, podemos notar variaciones tanto en el grado de contagio como en el grado de virulencia del organismo que causa la enfermedad. No todas las enfermedades infecciosas responden a organismos muy virulentos. Por ejemplo, en ausencia de vacunación, el polio es una enfermedad altamente infecciosa, pero el poliovirus no es un organismo de virulencia extrema (sólo un 0.5 a 1 por ciento de los clínicamente afectados desarrollan la enfermedad). Las enfermedades infecciosas que constituyen la mayor amenaza para la población son las que además de ser contagiosas, son causadas por organismos virulentos. La viruela es ejemplo de una enfermedad en esta categoría.

### **RUTAS DE EXPOSICIÓN**

Hay múltiples vías (o rutas) por las cuales los patógenos pueden penetrar en el cuerpo: por la piel (dérmica), por inhalación e ingestión (gastrointestinal). Es importante señalar que las rutas de exposición son específicas en cada enfermedad y agente.

#### **La piel (ruta dérmica)**

**La piel** funciona como una barrera protectora contra la mayoría de los agentes biológicos; sin embargo, la exposición y la infección subsiguiente pueden ocurrir cuando los organismos que causan la enfermedad penetran a través de brechas en la integridad de la piel (cortaduras o abrasiones) o cuando se depositan de manera percutánea (a través de la piel). Algunas toxinas biológicas pueden absorberse directamente a través de la piel.

He aquí algunos ejemplos de exposición dérmica:

- Contacto directo de una cortadura en la piel con heces de animales con patógenos;
- Penetración de agua contaminada en la piel abierta mientras se nada.

He aquí algunos ejemplos de exposición percutánea:

- Pinchazos y exposición a un insecto infectado (e.g., el virus del Nilo Occidental se transmite mediante picadas de mosquito);
- Una inyección con una aguja contaminada (e.g., el virus de la hepatitis B transmitido por una aguja);
- Mordedura de un animal infectado (e.g., el virus de la rabia transmitido por la mordedura de un perro).

#### **Inhalación**

La exposición por **inhalación** ocurre cuando una persona o un animal inhala aire que contiene organismos patógenos. Estos patógenos se pueden absorber a través de las mucosas que revisten las vías respiratorias de las persona y alojarse en sus pulmones. Los patógenos pueden hallarse en las minúsculas gotas que se encuentran en las vías respiratorias de una persona o animal infectado. Estas gotitas caen al suelo con relativa rapidez, por tanto, se requiere contacto cercano con otros individuos para que éstos puedan inhalar las gotitas respiratorias. Los patógenos también pueden

ser utilizados en forma de aerosol. En estado de aerosol, los patógenos pueden permanecer suspendidos en el aire por mucho tiempo.

He aquí algunos ejemplos de exposición por inhalación:

- Inhalación de gotitas respiratorias de un individuo infectado,
- Inhalación de patógenos que se han diseminado por el aire de manera intencional.

### **Ingestión (ruta gastrointestinal)**

**La ingestión** es la ruta principal de entrada al cuerpo de organismos patógenos que se encuentran en la comida y en la bebida. Los patógenos ingeridos pueden invadir las células gastrointestinales locales o pueden absorberse del tracto gastrointestinal y propagarse sistémicamente en la sangre. Si la invasión local es significativa, la enfermedad clínica producida por dicha infección puede incluir trastornos gastrointestinales como náusea, vómitos o diarrea.

He aquí algunos ejemplos de exposición por la ruta gastrointestinal:

- Ingerir alimentos que se han contaminado con patógenos (e.g., contraer una infección de salmonela por comer una ensalada en la que ha habido contaminación cruzada con pollo crudo);
- Beber agua contaminada con patógenos provenientes de reservorios humanos o animales en áreas recreativas (e.g., la infección con *shigella* en bañistas de lagos);
- Comer carne de un animal infectado (e.g., ántrax gastrointestinal).

## **MEDIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS**

He aquí algunos ejemplos de medidas profilácticas (medios biológicos de prevención de enfermedades antes o después de la exposición) y otros tratamientos de enfermedades infecciosas:

### **La vacunación**

Las vacunas (sustancias preparadas con microorganismos o componentes muertos o debilitados) se administran (a menudo por inyección) para proteger a las personas del contagio con una enfermedad infecciosa. La vacunación no previene la exposición al patógeno, pero protege contra la ocurrencia de la enfermedad porque la respuesta inmunológica neutraliza el patógeno.

### **Los antibióticos**

Son una forma de terapia química que se usa para tratar enfermedades bacterianas, los antibióticos son sustancias que destruyen o inhiben el crecimiento de bacterias. Pueden producirse de manera natural o sintética. Los antibióticos son de uso común para el tratamiento de infecciones bacterianas.

### **La terapia de apoyo**

Se le llama así a la terapia (en forma de medicamentos, fluidos, terapia física, etc.) que se administra para ayudar en la recuperación o para aminorar el dolor, pero no para curar la

enfermedad. Muchas veces las enfermedades virales se tratan así hasta que el sistema inmunológico combate la enfermedad porque los antibióticos no son efectivos contra infecciones virales.

## **ENFERMEDADES BACTERIANAS Y VIRALES**

Las enfermedades infecciosas, en particular las causadas por bacterias y virus ameritan un análisis más detenido. Los expertos han clasificado algunos de éstos como de gran preocupación en el contexto del bioterrorismo, lo cual significa que podrían diseminarse intencionalmente para causar enfermedades en una población.

### **Enfermedades Bacterianas**

Las enfermedades bacterianas ocurren en personas y animales cuando bacterias patógenas invaden los tejidos del huésped o producen toxinas. Estas enfermedades a menudo responden al tratamiento con antibióticos; algunas enfermedades bacterianas, no obstante, pueden ser mortales.

Aunque muchos organismos bacterianos podrían usarse en un ataque bioterrorista, algunas enfermedades bacterianas despiertan una preocupación especial, entre ellas:

- la peste o plaga bubónica
- el ántrax
- la tularemia
- la fiebre Q

### **Enfermedades Virales:**

Algunas enfermedades infecciosas son causadas por virus. Los virus se diferencian de las bacterias en que dependen de las células del huésped para reproducirse y, además, no responden a los antibióticos. En la mayoría de las enfermedades virales se tratan los síntomas y se deja que el sistema inmunológico de la persona se encargue de combatir la enfermedad. Sin embargo, los medicamentos antivirales que inhiben la replicación de los virus pueden estar indicados en algunos casos.

Si bien son muchos los virus que podrían usarse en un ataque bioterrorista, algunas enfermedades virales despiertan una preocupación especial por el efecto devastador que pueden causar:

- la viruela
- las fiebres hemorrágicas virales (FHV)
- la encefalitis equina viral (EEV)

Ahora debe entender mejor las enfermedades infecciosas. Complete la prueba para comprobarlo. Lea las aseveraciones y escriba CIERTO o FALSO.

### Ejercicio III: Cierto o Falso

Favor de contestar **Cierto o Falso** cada una de las siguientes premisas.

- 1- \_\_\_ Los patógenos de enfermedades infecciosas pueden ser bacterias, virus o toxinas.
- 2- \_\_\_ Cuando hablamos de enfermedades infecciosas, nos referimos al agente causal en sí, por separado.
- 3- \_\_\_ Cuando una enfermedad se describe como “infecciosa” significa que se transmite de una persona a otra o de un animal a una persona.
- 4- \_\_\_ Los antibióticos se usan para tratar enfermedades virales.
- 5- \_\_\_ Puede ocurrir exposición dérmica a un agente infeccioso cuando uno se baña en agua contaminada con una cortadura abierta en la pierna.
- 6- \_\_\_ Un pinchazo en la piel por un huésped infectado es un ejemplo de exposición percutánea.
- 7- \_\_\_ Son múltiples las maneras en que una persona puede exponerse a una enfermedad infecciosa.

## 2.2 Agentes biológicos

Un componente importante del bioterrorismo es la forma en que se diseminan los agentes biológicos.

¿En qué forma podrían los terroristas diseminar los agentes biológicos?

En teoría, hay muchas maneras de diseminar agentes biológicos para fines de bioterrorismo. Por ejemplo, pueden colocarse los agentes dentro o sobre objetos, pueden añadirse a líquidos o a productos alimentarios o dispersarse en el aire. Uno de los métodos más complejos consiste en moler los agentes infecciosos en un polvo muy fino capaz de dispersarse por un área muy amplia.

### Por aire

Cuando los terroristas quieren utilizar organismos patógenos como armas, una de las formas de diseminación más efectiva es por aire. Los agentes biológicos se convierten en partículas y se dispersan en aerosol para que las víctimas los inhalen.

Este proceso, conocido como aerolización, es una forma eficaz de afectar el mayor número de personas mediante un solo ataque ya que puede exponer a un gran número de individuos al mismo tiempo por inhalación. Además, si los patógenos se diseminan por aire, también pueden contaminar cosechas, alimentos, agua y otras bebidas. Por tanto, la aerolización también tiene el potencial de exponer a las personas por ingestión. Una limitación de este método es que algunos patógenos pueden inactivarse al exponerse a la luz del sol y el impacto de la diseminación al aire libre puede verse afectada por condiciones ambientales, como la dirección del viento.

He aquí algunos métodos de diseminación por aerosol:

- Aviones para asperjar cosechas y equipo para la diseminación en gran escala de agentes infecciosos por aire;

- Pequeños asperjadores de aerosol para diseminación a través de sistemas de ventilación de edificios o en espacios cerrados;
- Colocar organismos aerolizados en los sistemas de ventilación de un edificio.

## Alimentos y Bebidas

Algunos terroristas pueden usar un método de diseminación técnicamente menos complicado como es la contaminación de alimentos y/o bebidas con agentes infecciosos. Para contaminar alimentos, el agente infeccioso puede estar en polvo o en forma de caldo. Muchos productos se someten a procesos centrales de producción y redes de distribución abarcadoras y, por tanto, la contaminación puede extenderse a un área geográfica muy grande. Uno de los casos más grandes de bioterrorismo documentado en la era moderna en los Estados Unidos ocurrió en Oregon mediante la contaminación de estaciones de ensalada de restaurantes con la bacteria de *Salmonella typhimurium*; se reportaron más de 750 casos de salmonelosis.

## Objetos

Se pueden procesar los agentes en polvos finos para diseminación en pequeñas cantidades por medio de objetos, como cartas postales, para exponer a las víctimas a patógenos a través de cortaduras en la piel y también por inhalación (si se aerolizan del objeto en forma natural o intencional). Así ocurrió en los eventos de ántrax en los Estados Unidos en el año 2001, cuando esporas de ántrax escaparon de sobres postales durante el proceso de clasificación mecanizado y al abrir los sobres. Este escape produjo la exposición y la infección de ántrax subsiguiente en muchos individuos que se encontraban cerca.

## **AGENTES DE BIOTERRORISMO Y ENFERMEDADES DE MAYOR PREOCUPACIÓN**

Los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) publican una lista de los agentes biológicos que constituyen la mayor amenaza hoy día.

Esta lista de agentes de bioterrorismo que causan mayor preocupación se divide en tres categorías (A, B y C). Los agentes y las enfermedades que producen se clasifican según su facilidad de diseminación, tasa de mortalidad, capacidad de transmisión y el conocimiento de los mismos y su impacto en la salud pública. Basado en las características que definen cada categoría, la Categoría A agrupa los agentes de mayor preocupación en ataques bioterroristas. Este adiestramiento se centrará en la Categoría A y luego ofrecerá las características principales de las Categorías B y C.

Visite la página de los CDC: [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov) para una lista más actualizada de las enfermedades y agentes que presentan mayor amenaza.

## CATEGORÍA A

Características de los agentes en la Categoría A y las enfermedades que causan:

- Pueden diseminarse o transmitirse fácilmente de persona a persona.

- Producen altas tasas de mortalidad y tienen el potencial de un gran impacto en la salud pública.
  - Pueden causar pánico en el público y disturbios sociales.
  - Requieren acción especial para la preparación en salud pública.
- 
- ántrax
  - botulismo
  - la peste
  - viruela
  - tularemia
  - FHV

### **Ántrax** **(*Bacillus anthracis*)**

El ántrax es una enfermedad infecciosa aguda causada por el agente bacteriano *Bacillus anthracis*. La enfermedad comúnmente ocurre en animales salvajes y domésticos, como ganado, ovejas, cabras y otros herbívoros; sin embargo, también ocurre en los humanos cuando se exponen a animales muertos o enfermos.

#### *Transmisión*

El *Bacillus anthracis* puede transmitirse de tres maneras: por inhalación, a través de la piel y por el sistema gastrointestinal. El contacto directo con el agente es la manera más probable de infectarse. La enfermedad no se transmite de persona a persona.

#### *Síntomas*

Hay tres formas clínicas de ántrax: ántrax por inhalación, ántrax gastrointestinal y ántrax cutáneo. Los síntomas de la enfermedad varían según la ruta de exposición.

En la exposición por inhalación, los síntomas iniciales pueden ser parecidos a los de la gripe o influenza. Al cabo de varios días, pueden aparecer problemas respiratorios severos y puede desarrollarse un “shock” o colapso cardiovascular. El ántrax por inhalación es la forma más severa de la enfermedad y a menudo causa la muerte.

En el ántrax cutáneo, el *Bacillus anthracis* suele entrar a través de la piel por cortaduras y abrasiones. La infección comienza con una roncha que pica, parecida a la picadura de un insecto, se convierte en una ampolla pequeña y luego en una úlcera con un área negra en el centro. Un 20 por ciento de los casos de ántrax cutáneo sin tratar pueden ser mortales.

En el ántrax gastrointestinal, las personas que se exponen al *Bacillus anthracis* al comer o beber productos animales contaminados experimentan inflamación aguda del tracto intestinal con señales iniciales de náusea, pérdida de apetito, vómitos y fiebre. A estos síntomas le sigue dolor abdominal, vómitos de sangre y diarrea severa. En el ántrax gastrointestinal, de un 25 a un 65 por ciento de los casos son mortales.

#### *Tratamiento*

El tratamiento agresivo con un régimen de combinación de antibióticos suele ser efectivo si se administra de forma temprana. Si no se trata, la enfermedad puede llegar a ser mortal.

Existe una vacuna contra el ántrax para personas en alto riesgo de exposición: los que trabajan con productos animales en áreas de alta incidencia, el personal militar y las personas que trabajan con el *Bacillus anthracis* en el laboratorio. El programa de vacunación es bastante intensivo y requiere seis dosis en un periodo de 18 meses con una vacuna de refuerzo anual.

### **Botulismo (Toxina del *Clostridium botulinum*)**

**El botulismo** una enfermedad infecciosa causada por una neurotoxina producida por la bacteria *Clostridium botulinum*. Esta toxina extremadamente letal afecta los neurotransmisores causando parálisis y daño nervioso permanente. Si no se tratan, los síntomas de botulismo pueden causar insuficiencia respiratoria y muerte. Hay tres formas de botulismo: por alimentos, por heridas e intestinal (adultos y niños). En los Estados Unidos los casos de botulismo son bastante raros y por lo general se asocian con alimentos enlatados en casa en los cuales el proceso ha dado margen a una producción óptima de la toxina del botulino. El *Clostridium botulinum* es letal para los humanos en cantidades muy pequeñas (menos de un 1 microgramo) y es por esta razón que se incluye en la **Categoría A** de agentes de bioterrorismo.

#### *Transmisión*

El método de transmisión varía en cada una de las tres formas diferentes de botulismo. El botulismo por alimentos se produce por el consumo de alimentos cuando ya la toxina se ha formado. El botulismo por heridas se adquiere cuando la toxina entra al cuerpo a través de una abertura en la piel. El botulismo intestinal se adquiere cuando las esporas del botulino se ingieren y germinan en el colon. El botulismo no se transmite de persona a persona.

#### *Síntomas*

Los síntomas pueden aparecer de 6 horas a 2 a semanas después de la exposición. Algunos síntomas clásicos del botulismo son visión doble, visión borrosa, párpados caídos, dificultad para hablar, sequedad en la boca y debilidad muscular en todo el cuerpo.

#### *Tratamiento*

Hay tratamiento disponible con una antitoxina que reduce la severidad de los síntomas cuando se administra al paciente en las etapas tempranas de la enfermedad. La recuperación de los pacientes puede ser larga y lenta con terapia de apoyo.

### **La Peste (*Yersinia pestis*)**

**La peste** o plaga es una enfermedad infecciosa tanto en animales como en seres humanos; es producida por la bacteria *Yersinia pestis*.

La peste ha afectado la historia humana durante siglos y algunos brotes tuvieron efectos devastadores en las poblaciones antes del advenimiento de los antibióticos. En los Estados Unidos se reporta un promedio de 15 casos de peste al año, casi siempre en el suroeste del país. Una de las vías de transmisión natural más común en personas es mediante la picada de una pulga

infectada. Las pulgas adquieren la bacteria de la peste de animales reservorio como roedores salvajes y/o ardillas. La infección también puede adquirirse mediante exposición a huéspedes animales infectados, como gatos.

Hay varias formas clínicas de la peste. La peste bubónica, conocida a través de la historia como la “Muerte Negra”, es la más común. En esta forma, la bacteria casi siempre infecta el tejido de los ganglios linfáticos; la tasa de mortandad es del 50 al 60 por ciento si no se trata. La peste pulmonar es otra forma que ocurre cuando las bacterias de la peste se inhalan de gotas respiratorias minúsculas causando pulmonía. El tercer tipo, la peste septicémica, ocurre cuando las bacterias de la peste se multiplican sistémicamente en la sangre. La peste septicémica puede darse por sí sola o como una complicación de la forma bubónica o pulmonar.

Para usar la peste en el bioterrorismo, los terroristas podrían liberar pulgas o insectos infectados en una población o, más probable aún, dispersar *Yersinia pestis* en el aire.

### *Transmisión*

La peste bubónica se transmite con frecuencia de forma natural por la picadura de una pulga infectada, pero no se propaga fácilmente de una persona a otra, aunque puede ocurrir si una persona entra en contacto directo con el drenaje del bubo de una persona (un ganglio linfático infectado, mayormente en la ingle). La peste bubónica también puede transmitirse a través de la piel. Sin embargo, este método cutáneo ocurre con menos frecuencia. La peste pulmonar se puede propagar de persona a persona mediante la inhalación de gotitas minúsculas infectadas de las vías respiratorias o *Yersinia pestis* aerolizada. La peste septicémica no se propaga de persona a persona.

### *Síntomas*

Los síntomas iniciales de las tres formas de la peste son similares: fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, debilidad, náusea y vómitos. La peste bubónica produce extrema hinchazón y dolor en los ganglios linfáticos. En la peste pulmonar se desarrolla pulmonía rápidamente con dificultad para respirar y agotamiento extremo.

### *Tratamiento*

La administración temprana de antibióticos es importante para reducir la posibilidad de muerte. También se pueden administrar antibióticos a individuos que han estado en contacto con personas infectadas o para evitar que la enfermedad se propague. Hay una vacuna contra la peste bubónica, pero al momento de desarrollar este adiestramiento no estaba disponible en los Estados Unidos.

## **Viruela (variola mayor)**

**La viruela** es causada por dos formas del virus de la variola: la variola mayor y la variola menor. La variola mayor es la forma más grave porque su tasa de mortalidad es más alta, por tanto, la variola mayor despierta mayor preocupación de bioterrorismo. Los seres humanos son los únicos huéspedes naturales de la variola ya que no se conoce su existencia en insectos o animales.

Por miles de años la viruela ocurría en todo el mundo. Con el tiempo, luego del desarrollo de la vacuna contra la viruela y de un programa de vacunación mundial, la Organización Mundial de la

Salud declaró la viruela erradicada en 1980. Sin embargo, el virus todavía existe en reservas de laboratorios y si se deja sin protección podría caer en manos de terroristas.

El virus de la viruela es muy estable en forma de aerosol; en eso estriba su amenaza potencial como agente de bioterrorismo. Además, la evidencia sugiere que sólo hace falta una pequeña dosis para causar infección.

### *Transmisión*

Algunas personas infectadas son contagiosas desde los primeros síntomas de la enfermedad. Las personas infectadas, no obstante, son más contagiosas cuando aparece la erupción, que puede ser tan temprano como 9 días después de la exposición. La erupción pasa por varias fases que culminan en costras. Las personas son contagiosas hasta que la última costra se desprende.

He aquí algunos ejemplos de exposición a la viruela:

- Inhalación por contacto directo prolongado cara a cara con una persona infectada.
- Contacto directo con fluidos corporales de una persona infectada o con objetos contaminados, como ropa de cama o prendas de vestir.

### *Síntomas*

La viruela tiene un periodo de incubación largo, por tanto, un ataque biológico podría pasar desapercibido por varias semanas. Las personas infectadas generalmente no presentan señales o síntomas los primeros 12 a 14 días. Los síntomas tempranos son similares a los de la gripe e incluyen dolor de cabeza, malestar general, vómitos y fiebre.

Los síntomas comienzan con una erupción rojiza que se transforma en lesiones. Las lesiones atraviesan varias fases: erupción levantada, pústulas y finalmente costras. La erupción típica dura de 3 a 4 semanas y dejará a la persona con cicatrices marcadas.

### *Tratamiento*

No hay tratamiento con medicamentos disponible y las personas enfermas sólo reciben terapia de apoyo. La forma primordial de prevención es la vacuna. La vacuna es singular por el hecho de que puede administrarse antes de la exposición para prevenir el contagio así como después para prevenir el desarrollo de la enfermedad. Si se administra en los primeros 3 días después de la exposición, la vacuna previene los síntomas de la enfermedad o los disminuye significativamente en la mayoría de las personas. Si se administra de 4 a 7 días después de la exposición, la vacuna probablemente proveerá alguna protección contra la viruela o podría modificar la gravedad de la enfermedad en la mayoría de las personas.

## **Tularemia (*Francisella tularensis*)**

**La tularemia** es causada por la bacteria *Francisella tularensis*, que en su estado natural se encuentra en animales (en particular roedores, conejos y liebres), pero puede transmitirse a las personas. En los Estados Unidos se reporta un promedio de 15 ocurrencias naturales de tularemia por año, casi siempre en las regiones sur central y oeste del país.

La *Francisella tularensis* suele describirse como una bacteria resistente porque puede vivir por semanas en temperaturas bajas en una variedad de entornos, entre ellos, agua, tierra mojada, heno, paja o cadáveres de animales. La *Francisella tularensis* está en la lista de agentes de la **Categoría A** porque es una de las bacterias patógenas más contagiosas que se conocen. Sólo unos 10 microorganismos se necesitan para causar la enfermedad. Cumple también con otras características de la **Categoría A** porque es fácil de diseminar y tiene una gran capacidad de causar enfermedad.

### *Transmisión*

No se ha encontrado que la tularemia se propague de persona a persona; no obstante, puede transmitirse de varias maneras:

- Mordeduras de artrópodos infectados (generalmente una garrapata o una mosca de ciervo),
- Manipulación de tejido o fluido animal infectado (por lo general el cadáver de un animal),
- Ingestión de alimentos o bebidas contaminados.

### *Síntomas*

Los síntomas suelen aparecer de 3 a 5 días después de la exposición e incluyen fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, dolor muscular, dolor en las articulaciones, tos seca, debilitamiento progresivo y pulmonía. Los síntomas pueden variar según el método de transmisión.

### *Tratamiento*

La tularemia puede ser mortal si no se trata con los antibióticos apropiados.

## **Fiebres hemorrágicas virales**

A diferencia de otras enfermedades de la **Categoría A**, las fiebres hemorrágicas virales (FHV), son en realidad un grupo de virus que pertenecen a cuatro familias distintas: Filoviridae, Arenaviridae, Bunyaviridae y Flaviviridae. Estos cuatro virus se encuentran a nivel mundial, pero ninguno de ellos ocurre naturalmente en los Estados Unidos. Por tanto, si una persona se contagia en los Estados Unidos, debe considerarse el bioterrorismo como una causa probable de la enfermedad.

Estas familias virales comparten varias características similares, entre ellas:

- Los seres humanos no son reservorios naturales de los virus y sólo se contagian si entran en contacto con un huésped infectado.
- Salvo muy pocas excepciones, no existe tratamiento con medicamentos ni cura disponible.
- Los virus se encuentran en los lugares donde viven las especies huéspedes.

### *Transmisión*

Los seres humanos se contagian naturalmente cuando entran en contacto con huéspedes infectados, que suelen ser animales o insectos. Por ejemplo, una persona puede contagiarse luego

de entrar en contacto con los fluidos corporales o las heces de un roedor infectado o por una picadura de mosquito o de garrapata. Las fiebres hemorrágicas virales también se propagan de persona a persona mediante el contacto cercano con una persona infectada, con sus fluidos corporales o con objetos contaminados como jeringuillas o agujas.

### *Síntomas*

Los síntomas casi siempre aparecen de 2 a 21 días luego de la exposición y varían dependiendo del tipo de fiebre hemorrágica viral. Los signos y síntomas iniciales pueden incluir: fiebre, erupción, cansancio, mareos, malestar general, dolor de cabeza y agotamiento excesivo. Algunos casos graves pueden presentar sangrado más tarde en el curso de la enfermedad. La tasa de muertes puede ser bastante alta, dependiendo de la enfermedad.

### *Tratamiento*

Los pacientes reciben varios tipos de terapia de apoyo, pero no se ha establecido ninguna cura o tratamiento con medicamentos para la mayoría de las fiebres hemorrágicas virales. El impacto potencial de falta de tratamiento disponible es lo que despierta preocupación de que se utilicen las fiebres hemorrágicas virales para fines de bioterrorismo.

## **CATEGORÍA B**

### **Características de los agentes de la Categoría B y las enfermedades que causan:**

- Son bastante fáciles de propagar.
- Producen tasas de morbilidad moderadas y tasas de mortalidad bajas.
- Requieren mejoras en la capacidad de diagnóstico de los CDC y mayor vigilancia contra la enfermedad.

### **Categoría B**

- Brucelosis (especie *Brucella*)
- La toxina épsilon de *Clostridium perfringens*
- Amenazas a la seguridad de los alimentos (e.g., especie *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella*)
- Muermo (*Burkholderia mallei*)
- Melioidosis (*Burkholderia pseudomallei*)
- Psitacosis (*Chlamydia psittaci*)
- Fiebre Q (*Coxiella burnetii*)
- Toxina del ricino *Ricinus communis* (semillas de ricino)

- Enterotoxina estafilocócica Tipo B
- Tifus (*Rickettsia prowazekii*)
- Encefalitis viral (alphavirus [e.g., encefalitis equina venezolana, encefalitis equina oriental, encefalitis equina occidental])
- Amenazas a la seguridad del agua (e.g., *Vibrio cholerae*, *Cryptosporidium parvum*)

### CATEGORÍA C

La Categoría C agrupa agentes de enfermedades infecciosas emergentes, como el virus Nipah y el hantavirus, que podrían fabricarse para diseminación masiva en el futuro por su:

- Disponibilidad,
- Facilidad de producción y propagación,
- Potencial de altas de tasas de morbilidad y mortalidad y su gran impacto en la salud.

### Ejercicio IV: Selección Múltiple

Selecciona la mejor contestación para cada una de las preguntas que se desglosan a continuación.

#### 1. ¿Cuál de estas enfermedades NO pertenece a la Categoría A?

- A. Ántrax (carbunco)
- B. Fiebre Q
- C. Tularemia
- D. Botulismo
- E. Fiebres hemorrágicas virales
- F. La Peste

#### 2. ¿Cuál de los siguientes NO es un síntoma clásico de botulismo?

- A. Párpados caídos
- B. Debilidad muscular
- C. Visión doble
- D. Dificultad para hablar
- E. Sequedad en la boca
- F. Fiebre

**3. ¿Cuál de las siguientes es característica de la peste?**

- A. Se transmite por pulgas
- B. 1500 casos por año en los Estados Unidos
- C. Los antibióticos no son efectivos

**4. ¿Cuál de las siguientes NO es característica del ántrax?**

- A. Exposición a través de la piel
- B. Exposición por la vía gastrointestinal
- C. No existe vacuna

**5. ¿Cuál de los siguientes NO es un método de transmisión de tularemia?**

- A. Mordedura de una garrapata o pulga infectada
- B. Manipular heces de animales infectados
- C. Gotitas de las vías respiratorias del individuo infectado

**6. ¿Cuál de las siguientes características NO aplica a la viruela?**

- A. Fiebre
- B. Síntomas tempranos parecidos a la gripe
- C. Costras
- D. Contagiosa
- E. Periodo de incubación corto en comparación con otros agentes de la Categoría A

**7. ¿Cuál de las siguientes características aplica a la familia de las fiebres hemorrágicas virales?**

- A. Hay tratamiento disponible para todas las formas
- B. Existen en forma natural en los Estados Unidos
- C. El contacto con un huésped es necesario para su transmisión a seres humanos

**8. ¿Cuáles DOS de las siguientes enfermedades NO pertenecen a la Categoría B?**

- |              |                |
|--------------|----------------|
| A. Tifus     | D. Botulismo   |
| B. Varicelas | E. Fiebre Q    |
| C. Muermo    | F. Melioidosis |

## 2.3 Detección y Respuesta

### DETECCIÓN

#### **Vigilancia de enfermedades**

La primera línea de defensa contra el bioterrorismo es la detección del evento. La detección de epidemias de enfermedades contagiosas tradicionalmente ha sido una de las formas establecidas en la vigilancia de enfermedades. La vigilancia de enfermedades se refiere a la recolección y análisis continuo de información sobre enfermedades para estructurar las actividades de respuesta y control. La vigilancia tradicional de enfermedades contagiosas depende de que se haga el diagnóstico, bien sea porque el cuadro clínico del paciente llena los criterios específicos o porque se ha confirmado el diagnóstico mediante pruebas de laboratorio.

#### **Vigilancia sindrómica**

La vigilancia tradicional de enfermedades podría no ser el método más eficaz de detección de un evento bioterrorista. La vigilancia tradicional no siempre es oportuna por el tiempo que toma establecer el diagnóstico, informar los casos por los canales usuales y la información que es necesario analizar y revisar. Estas razones junto con el potencial de gravedad de un ataque bioterrorista han llevado a las entidades de salud pública a buscar medidas alternas de detección de enfermedades, como es la vigilancia sindrómica.

El objetivo de la vigilancia sindrómica es detectar el evento bioterrorista antes de que el laboratorio confirme la presencia de una enfermedad. A fin de detectar tendencias o actividades inusuales, el proceso de vigilancia sindrómica examina los eventos y la información pre-diagnóstico, como visitas para recibir cuidado de la salud por síndromes de “enfermedad respiratoria” o la compra de varios medicamentos sin receta. Estos factores pueden servir de indicadores de la condición de salud de una comunidad en particular. Es necesario recopilar y analizar la información rápidamente para que la vigilancia sea efectiva y, por tanto, se están llevando a cabo esfuerzos para automatizar este proceso.

Los ataques bioterroristas probablemente ocurran sin anuncio previo. Es probable que el personal de primera respuesta tradicional, como la policía, los bomberos y los equipos HAZMAT (equipos de manejo de materiales peligrosos) no tenga un “escenario” de emergencia al cual acudir de inmediato. La primera señal de un ataque puede consistir en grupos de personas con síntomas similares que acuden a hospitales, clínicas y farmacias. Esto significa que el personal de salas de emergencia, médicos, enfermeras, médicos de familia, farmacéuticos, enfermeras de líneas de ayuda y otras personas de la comunidad médica desempeña un papel importante en el proceso de vigilancia sindrómica.

### RESPUESTA

Una vez detectado el evento bioterrorista, el próximo paso es la respuesta. Aunque muchas enfermedades ocurren de forma natural, la propagación de estas enfermedades podría ser muy diferente cuando los agentes se diseminan intencionalmente. Durante un evento bioterrorista los síntomas pueden ser no específicos (parecido a los de la gripe) y difíciles de diagnosticar. Estos factores se combinan con la probabilidad de que los eventos bioterroristas no sean anunciados

creando así dificultades para los profesionales de la salud pública. Por tanto, los profesionales de la salud pública tienen que estar preparados para lo inesperado.

La respuesta a un evento bioterrorista puede incluir desde acciones protectoras por individuos, tan simples como lavarse bien las manos, hasta una respuesta de salud pública a nivel nacional. Se incrementarán las medidas de protección para las personas que entran en contacto directo con los individuos infectados o el ambiente en el que se liberó el agente. Estas medidas protectoras pueden incluir procedimientos de descontaminación ambiental y el uso de máscaras y guantes protectores. La implantación inmediata de otras medidas de control por las agencias de salud pública es crucial para limitar la propagación de la enfermedad en la comunidad y mitigar el posible impacto. Estas medidas pueden incluir la búsqueda continua de casos, la administración de antibióticos o vacunas y el posible aislamiento de las personas enfermas.

Los planes y los procedimientos para responder en situaciones de emergencia, como en el caso de un evento bioterrorista se están llevando a un plano nacional y estatal para que sirvan de ayuda a los profesionales de la salud pública. Estos planes y procedimientos esbozan las funciones específicas que ejercerán los profesionales de la salud pública al responder a estas situaciones de emergencia. Ya que la detección de un evento depende de distintos grupos de primera respuesta de toda la comunidad, estos profesionales participan tanto en el proceso de detección como en el proceso de respuesta. Ellos esperan que las agencias de salud pública los ayuden a determinar las medidas de protección y control necesarias para responder a posibles brotes de enfermedades.

## 2.4 Resumen

Al principio de este adiestramiento, el Módulo 1 cubrió la definición y la historia del bioterrorismo. Mediante la perspectiva histórica aprendimos que el bioterrorismo ha existido por miles de años y que hay muchos tipos de agentes biológicos y de formas en que éstos pueden dispersarse a fin de afectar a una población. Si bien algunos de los agentes biológicos y los métodos de diseminación utilizados a lo largo de la historia no serían eficaces hoy día, la amenaza de un ataque bioterrorista sigue siendo una realidad.

En el Módulo 2, aprendimos sobre los agentes y los posibles métodos de diseminación que constituyen una amenaza mayor. Valiéndose de los adelantos en la microbiología y con la ayuda de técnicas de laboratorio, los terroristas modernos son capaces de procesar y propagar agentes biológicos por una variedad de métodos. En el caso del bioterrorismo, el método de diseminación no es lo único importante, la efectividad del ataque bioterrorista depende, además, de las características del agente biológico utilizado.

Los profesionales de la salud pública enfrentan muchas dificultades en la detección y respuesta a un ataque bioterrorista. Para proteger las poblaciones contra la propagación de la enfermedad es importante actuar de inmediato. Ya que los métodos tradicionales de vigilancia de enfermedades pueden no ser los medios de detección más eficaces, los profesionales médicos y de la salud pública deben estar al tanto de las características de los agentes biológicos.

Además, la respuesta al bioterrorismo probablemente sea distinta a la respuesta a un brote natural de la enfermedad por la naturaleza singular del ataque. Por tanto, es crucial que los profesionales médicos y de la salud pública se informen en lo referente a planes de respuesta.

Al terminar este adiestramiento, usted debe tener un conocimiento básico del alcance del bioterrorismo y cómo afecta la salud pública.

## Respuesta a Ejercicios de Repaso

### Ejercicio I: Cierto y Falso

Respuestas:

Ciertas: 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8

Falsa: 5

### Ejercicio II: Lista Historia Bioterrorismo

Respuestas:

1-i, 2-d, 3-m, 4-n, 5-j, 6-o, 7-a, 8-e, 9-b, 10-g, 11-l, 12-c, 13-f. 14-k, 15-h.

### Ejercicio III: Cierto o Falso

Ciertas: 1, 2, 3, 5, 6 y 7

Falsa: 4

### Ejercicio IV: Selección Múltiple

1. Respuesta: B ¡Correcto! La fiebre Q no pertenece a la Categoría A.
2. Respuesta: F ¡Correcto! La fiebre no es un síntoma clásico de botulismo.
3. Respuesta: A. ¡Correcto! La peste bubónica a menudo se transmite por pulgas infectadas con la enfermedad. En los Estados Unidos ocurren naturalmente unos 15 casos al año. Los antibióticos son efectivos.
4. Respuesta: C ¡Correcto! Existe una vacuna contra el ántrax para personas que trabajan con productos animales en áreas de alta incidencia, personal militar y personas que trabajan con el *Bacillus anthracis* en el laboratorio.
5. Respuesta: C ¡Correcto! No se ha encontrado que la tuleremia se transmita de persona a persona; por tanto, un individuo no puede contagiarse por inhalación o gotitas de las vías respiratorias.
6. Respuesta: E ¡Correcto! La viruela tiene un periodo de incubación largo, casi siempre de 12-14 días.
7. Respuesta: C ¡Correcto! El contacto con un huésped infectado es necesario para su transmisión a seres humanos. No hay tratamiento disponible para ninguna de las formas de las fiebres hemorrágicas virales. Las fiebres hemorrágicas virales no se dan de forma natural en los Estados Unidos.
8. Respuesta: B y D ¡Correcto! La varicela y el botulismo no pertenecen a la Categoría B

## Referencias

Arizona Department of Health Services. (May, 2001). History of biowarfare and bioterrorism. Retrieved April 28, 2003 from <http://www.hs.state.az.us/phs/edc/edrp/es/bthistor2.htm>

The Bioterrorism Response Manual. (n.d.). History of Bioterrorism. Retrieved February 14, 2003, from [http://www.bioterry.com/History\\_of\\_Biological\\_Terrorism.asp](http://www.bioterry.com/History_of_Biological_Terrorism.asp)

Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Retrieved May 2003, from <http://www.cdc.gov>

Chin, J. (Ed.). (2000). Control of Communicable Diseases Manual (17th ed.). Washington DC: American Public Health Association.

Eitzen, E. M. (1997). Historical overview of biological warfare. In F. R. Sidell, E. T. Takafuji, & D. R. Franz (Eds.), Textbook of military medicine: Medical aspects of chemical and biological warfare. Washington DC: Office of The Surgeon General at TMM Publications Borden Institute.

Lewis, S. K. (2001, November). History of biowarfare. Retrieved February 14, 2003 from the NOVA On-line Web site: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/bioterror/history.html#>

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (1999). Anthrax as a Biological Weapon. The Journal of the American Medical Association, 281(18), 1735-1745.

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (2001). Botulinum Toxin as a Biological Weapon. The Journal of the American Medical Association, 285(8), 1059-1070.

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (2002). Hemorrhagic Fever Viruses as Biological Weapons. The Journal of the American Medical Association, 287(18), 2391-2405.

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (2000). Plague as a Biological Weapon. The Journal of the American Medical Association, 283(17), 2281-2290.

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (1999). Smallpox as a Biological Weapon. The Journal of the American Medical Association, 281(22), 2127-2137.

The Working Group on Civilian Bioterrorism. (2001). Tularemia as a Biological Weapon. The Journal of the American Medical Association, 285(21), 2763-2773.



Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Ciencias Médicas  
Escuela Graduada de Salud Pública

Centro de Preparación en Salud Pública de la UPR &  
División de Educación Continua y Estudios Profesionales

**EXAMEN PARA CERTIFICACIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

*Módulo Auto-Instruccional digitalizado - Nuevas Amenazas a la Salud Pública: El Bioterrorismo*

*Esta prueba deberá ser completada en su totalidad, firmada en original y entregada en la División de Educación Continua y Estudios Profesionales de la Escuela Graduada de Salud Pública (DECEP-SP) **en o antes del 30 de junio de 2009**. La misma será verificada en la DECEP-SP para corroborar que cumple con la puntuación mínima requerida 70%. Una vez completado este proceso, se recibirá el pago de \$25.00 a nombre de la UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO adjudicable a la certificación de horas contacto de educación continua. Esta certificación será aplicable SOLAMENTE a las profesiones de la salud para las cuales se haya recibido código de aprobación de curso.*

Nombre del solicitante: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_ Fecha de la solicitud: \_\_\_\_\_

**Para uso oficial:**

Puntuación obtenida: \_\_\_ / 10      Código de curso / código de profesión: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del oficial autorizado

\_\_\_\_\_  
Fecha

**POR FAVOR, LEA CON DETENIMIENTO CADA PREGUNTA Y HAGA UNA MARCA DE COTEJO (✓) EN LA CONTESTACIÓN QUE ENTIENDA ES CORRECTA.**

1. Bioterrorismo es el término utilizado para definir el uso de:
  - algunos agentes químicos para aterrorizar a la población.
  - explosivos para lesionar o matar.
  - empleo criminal de microorganismos patógenos, toxinas o sustancias dañinas contra la población con el propósito de generar enfermedad, muerte, pánico y terror.
  - amenazas de violencia para causar pánico generalizado.
  
2. \_\_\_\_\_ atentó contra las tropas enemigas infectando con ántrax el ganado que enviaron a sus enemigos.
  - Rusia
  - Alemania
  - Francia
  - Estados Unidos
  
3. Los \_\_\_\_\_ fueron objeto de ataque por el gobierno japonés para probar sus armas químicas.
  - chinos
  - ratones
  - vietnamitas
  - monos

4. ¿Cuál de los siguientes es una forma de enfermedad infecciosa?
- Virus
  - Parásitos
  - Bacteria
  - Todas las anteriores
5. Cuando una enfermedad es descrita como \_\_\_\_\_ significa que se transmite de una persona a otra o de un animal a una persona.
- comunicable
  - viral
  - infecciosa
  - corrosiva
6. ¿Cuál de los siguientes **NO** es una característica de los agentes categoría A?
- Son diseminados fácilmente o transmitidos de una persona a otra.
  - Causan pánico público y problemas sociales.
  - Resultan en altas tasas de mortalidad y tienen el potencial para causar un impacto de salud pública mayor.
  - Son moderadamente fáciles de diseminar.
7. Los siguientes organismos son clasificados como agentes categoría A **EXCEPTO**:
- Yersinia Pestis (Plaga)
  - Bacillus Anthracis (Ántrax)
  - Viruela (Smallpox)
  - Staphylococcus aureus (Estafilococo Dorado)
8. ¿Qué son agentes categoría C?
- Agentes de enfermedades infecciosas bien conocidas
  - Agentes de enfermedades infecciosas emergentes
  - Agentes de enfermedades infecciosas malignas
  - Ninguna de las anteriores

9. La presencia de fiebre no específica y mialgias, seguida de unas lesiones tipo pústulas en el mismo estadio, localizadas principalmente en la cara y en las extremidades sugieren la presencia de:

- sarampión.
- ebola.
- viruela.
- ántrax cutáneo.

10. ¿Cuál de las siguientes aseveraciones es **FALSA** en relación a la respuesta a un evento de bioterrorismo?

- La propagación de las enfermedades como resultado de un ataque biológico podría ser muy diferente a la propagación de las mismas cuando ocurren de forma natural.
- La implantación inmediata de medidas de control y seguridad por las agencias de salud pública es crucial para limitar la propagación de la enfermedad en la comunidad y mitigar el posible impacto.
- Los planes y los procedimientos para responder en situaciones de emergencia se están llevando a un plano nacional y estatal para que sirvan de ayuda a los profesionales de la salud pública.
- La respuesta a un evento de terrorismo se enfoca en la respuesta de salud pública solamente a nivel nacional, i.e., no incluye acciones de protección individual.

---

Firma del participante

---

Fecha

**Procedimiento para Recibir Certificación de Educación Continua**

1. Estudie el módulo autoinstruccional y conteste las preguntas interactivas contenidas en el documento. Las mismas facilitan repasar el contenido presentado.
2. Una vez completado el módulo, proceda a contestar el examen que se adjunta.
3. Tramite el examen debidamente contestado y firmado.
  - **Presencial:** Usted puede entregar el examen personalmente en nuestra oficina. La misma está ubicada en:

**Escuela Graduada de Salud Pública  
División de Educación Continua y Estudios Profesionales (DECEP)  
Edificio Principal del Recinto de Ciencias Médicas  
4to piso, Oficina A-451**

- **Correo General:** Envíe el examen a la siguiente dirección postal.

**Escuela Graduada de Salud Pública  
División de Educación Continua y Estudios Profesionales (DECEP)  
PO Box 365067  
San Juan, PR 00936-5067**

**Aspectos a Considerar:**

1. Costos: Cada módulo autoinstruccional tiene un cargo de \$25.00 previo a la toma del examen. Aceptamos: ATH, Giro, Visa, Master Card y efectivo.
2. Con el pago emitido usted tiene derecho a tomar el examen el cual debe ser aprobado con un mínimo de **70%**.
3. De usted no pasar el examen con el mínimo establecido, tiene derecho a una reposición. El mínimo requerido para pasar el **examen de reposición es de 75%**.
4. Si usted no aprueba este examen, tendrá derecho a tomar otro examen y emitir un pago de \$25.00
5. El periodo de vigencia de estos módulos es hasta el **30 de junio de 2009**. *Posterior a esta fecha no se pueden emitir certificaciones de educación continua.*
6. Una vez recibido el examen contestado, nuestro personal procesará el mismo en un plazo de 7 días laborables y enviará mediante correo postal el certificado correspondiente.

7. En el caso exámenes entregados de forma presencial, el certificado podría ser expedido si las condiciones laborales en ese momento así lo permiten y el personal está disponible para ello. De no poderse emitir el certificado al instante, el mismo será enviado por correo.

Para información adicional o clarificar dudas, favor de comunicarse con la DECEP a los siguientes números telefónicos

- 787-758-2525 extensiones 1475, 1474, 4627, 1411  
787-763-7291 (fax y directo)

**Horario de Oficina: lunes a viernes de 8:00 am – 4:30 pm.**

**Visite nuestra página web:**

**[http://www.rcm.upr.edu/PublicHealth/educacion\\_continua.html](http://www.rcm.upr.edu/PublicHealth/educacion_continua.html)**