

CAPÍTULO QUINTO

RIESGOS SANITARIOS

RIESGOS SANITARIOS

Por LUIS M. VILLALONGA MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo estudia los riesgos sanitarios a los que se prevé que pueda estar sometida la sociedad en un futuro próximo. Como en todo análisis de futuro hay que tener presente sus limitaciones, pues aunque algunos riesgos sanitarios puedan ser incluidos con pocas dudas entre los que han de adquirir un mayor protagonismo, tal es el caso de las armas de destrucción masiva, de los riesgos de origen alimentario o las enfermedades transmisibles emergentes, hay otros riesgos más problemáticos de evaluar, como los de origen natural (aparición de nuevas enfermedades infecciosas o modificación de las existentes).

Se ha analizado la situación actual, considerando cómo se ha llegado a ella desde estadios anteriores, se han estudiado las tendencias, tanto del campo de la medicina como de otras ciencias relacionadas con la salud, para de todo ello deducir los que se consideran que pueden ser los riesgos sanitarios futuros y ayudar a orientar los procedimientos de protección.

CONCEPTO

Riesgo sanitario es toda aquella contingencia que previsiblemente puede afectar a la salud de las personas. Esta definición, aparentemente clara, deja sin embargo interrogantes que conviene analizar. Se trata de una definición muy amplia ya que hay muchas situaciones que inciden

sobre la salud de las personas de forma indirecta o secundaria. En el contexto del presente documento se considera riesgo sanitario toda aquella contingencia que, específicamente y de forma principal, pueda afectar a la salud de las personas. De tal forma que quedarían excluidas aquellas situaciones en las que los daños personales fueran secundarios a la contingencia, como la mala asistencia sanitaria en un país con escaso desarrollo, las hambrunas e incluso los heridos como consecuencia de un terremoto.

Hay otras situaciones que en un primer análisis podrían considerarse riesgos sanitarios, como las actuaciones derivadas del conocimiento del genoma humano. Sin embargo, es previsible que el empleo de las células madre traiga consigo grandes ventajas, incluso un nuevo enfoque de la medicina, la denominada "*medicina regenerativa*". Indudablemente estos avances enmarcarán la medicina de las próximas décadas y cambiarán radicalmente el tratamiento de muchos procesos. No cabe por tanto analizar estos hechos como riesgos sanitarios, aunque pueda haber determinados aspectos negativos para la salud, como la existencia de efectos secundarios o de los que se pudieran llamar colaterales como consecuencia de los intentos de clonación del ser humano.

Otro aspecto a tener en cuenta sería el envejecimiento de la población y sus consecuencias sociales y médicas, pero desde el punto de vista sanitario esto no es un riesgo sino más bien lo opuesto, ya que esta situación es consecuencia de un nivel elevado de desarrollo de las naciones y de un sistema sanitario eficiente. Por tanto el envejecimiento de la población, que afecta de modo particular a España, es una situación de gran interés social y con una importante repercusión sobre los recursos sanitarios, pero no es un riesgo sanitario.

Conviene analizar los aspectos cualitativos y cuantitativos de los riesgos sanitarios. Un determinado riesgo que afecte a un grupo muy reducido de personas y con una intensidad limitada, como podría ser la intoxicación por ingesta de bebidas contaminadas con alcohol metílico, no puede tener la misma consideración que, por ejemplo, la epidemia del SIDA. Sin embargo, puede suceder que se afecte un número muy limitado de personas pero con una gran repercusión social, como en el caso del ataque con agentes químicos neurotóxicos en el metro de Tokio (1) o los

(1) En marzo de 1994, la secta Aum Shinrikyo dispersó gas neurotóxico *sarin* en el metro de Tokio, causando 12 muertos y más de 300 afectados. El año anterior habían inten-

ataques bioterroristas en EEUU en 2001, que produjeron casi una decena de muertos y numerosos afectados.

Los riesgos sanitarios a analizar son, en general, los presentes hoy en día que puedan mantener o incrementar su protagonismo en el próximo futuro. Por nuevos riesgos habría que entender fundamentalmente los que actualmente tienen un ámbito muy restringido y que puedan extenderse, ya que no parece posible predecir riesgos verdaderamente nuevos. Dentro de estos riesgos se van a considerar los que puedan tener interés para la sociedad del futuro, por su gravedad, singularidad o repercusión social. También se van a analizar determinadas situaciones de supuesto riesgo sanitario, como las derivadas del uso de la telefonía móvil.

Los riesgos de las armas de destrucción masiva, es decir, debidos a los agentes NBQ (nucleares, biológicos y químicos), que estudia este documento constituyen un grupo de riesgos emergentes, estimándose que su aparición sería más probable en el contexto de accidentes o de ataques criminales o terroristas que por verdaderos ataques reglados en el contexto de una guerra declarada, al estilo de los gases asfixiantes empleados en la Gran Guerra o de las explosiones nucleares de Hiroshima y Nagasaki en 1945. No obstante, hay razones para pensar que determinadas naciones, como Iraq, disponen de armas biológicas y químicas y podrían emplearlas o proveer de ellas a un tercero.

Los incidentes NBQ han tenido un incremento notable a lo largo de la pasada década, si bien no es fácil cuantificarlos dado que la mayor parte de las referencias de empleo proceden de la prensa y hay poca información rigurosa no clasificada. Entre los años 1960 y 1999, en Estados Unidos, se registraron 415 incidentes relacionados con agentes químicos, biológicos y radiactivos. De ellos 151 se consideraron terroristas, 160 criminales, 38 asesinatos "oficiales" (promovidos por una nación) y el resto accidentales o motivados por otras causas. La proporción de ataques terroristas se incrementó desde 1985. Si se añadieran los hechos recientes de los últimos tres años el número y repercusión social se verían aumentados. El Cuadro 1 es un esquema que ayuda a analizar la naturaleza de los ataques terroristas.

tado atacar a un tribunal de justicia de Matsumoto, para obligarles a modificar un fallo que perjudicaba unas propiedades de la secta, hubo 7 muertos y más de 200 afectados entre la población, ajena al tribunal, pues el viento llevó la nube tóxica en dirección opuesta a la prevista.

Cuadro 1
NATURALEZA DE LOS INCIDENTES TERRORISTAS (2)

(Basado en datos de EEUU, sobre 151 casos químicos, biológicos y radiactivos. 1960-1999)

1. AGENTE	2. SUCESO	3. OBJETIVO	4. MOTIVO	5. AUTOR
<ul style="list-style-type: none"> - Químico - Biológico - Radiactivo - <i>Mixto</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo conspiración - Adquisición - Posesión - Amenaza - Ataque - Broma/falso 	<ul style="list-style-type: none"> - Indiscriminado - Gubernamental - Grupo determinado - Símbolo (edificio, organización, individuo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ultranacionalismo - Separatismo - Protesta contra gobierno - Por el maltrato a animales - Contra el aborto - Profecía apocalíptica - Contra institución o empresa - Venganza - Razones políticas - Asesinato - Ecoterrorismo 	<ul style="list-style-type: none"> - Individual - Nacionalista - Separatista - Fanático relig. - Ultraizquierda - Ultraderecha - Psicópata

TIPOS DE RIESGOS SANITARIOS

Dado el campo tan amplio y variado de contingencias que puedan representar riesgos para la salud de las personas sería oportuno efectuar una clasificación que facilite una visión de conjunto. Esta clasificación puede hacerse con base a diversos criterios, no habiendo ninguno que sea omnímodo y que tenga una cierta simetría de contenidos.

Cabría ordenar los riesgos sanitarios en dos grandes apartados, los naturales, como las epidemias, y los artificiales o causados por el hombre, y dentro de estos últimos se podría distinguir entre los accidentales, como un escape tóxico en una industria química, y los provocados, como podría ser un ataque con armas de destrucción masiva. Dentro de los naturales, las catástrofes (terremotos, inundaciones, etc.) no se consideran "sensu strictu" riesgos sanitarios.

También sería posible clasificar los riesgos sanitarios atendiendo a su naturaleza, su origen o su extensión. En el ámbito del presente trabajo se

(2) Tomado de "*Emerging Infectious Diseases*", National Center for Infectious Diseases. EEUU, vol 5, num. 4, july-august 1999.

(La columna 1 recoge los diversos tipos de agentes implicados. La columna 2 indica el tipo de suceso, si se trataba simplemente de los planes de una conspiración, o bien disponían ya de los agentes, si habían amenazado o se trataba de una ataque real. La columna 3 indica el objetivo del ataque, frecuentemente indiscriminado, otras veces contra una instalación del Gobierno, un grupo o empresa determinados o contra un elemento simbólico. La columna 4 expone las causas observadas de los sucesos, frecuentemente por razones pseudopolíticas, protestas contra el Gobierno, contra la permisividad del aborto o contra el maltrato a los animales u otras causas. La columna 5 indica el tipo de autor).

ordenan los riesgos sanitarios por criterios etiológicos, y se individualizan determinados agentes causales por su importancia y repercusión social.

Relación de riesgos sanitarios que se van a analizar:

- Riesgos nucleares
- Riesgos biológicos
- Riesgos químicos
- Riesgos radiactivos
- Riesgos alimentarios
- Otros riesgos sanitarios

RIESGOS NUCLEARES

El riesgo de la gran confrontación nuclear, que tanta influencia tuvo en el panorama estratégico mundial desde el final de la II Guerra Mundial hasta los años ochenta, se ha atenuado sensiblemente desde la desaparición del Pacto de Varsovia y ya no es concebible esta confrontación, al menos entre los antiguos rivales este-oeste, tras la firma en mayo de 2002, de los acuerdos de Roma entre la OTAN y Rusia. No obstante lo anterior a este aspecto positivo se ha sumado un factor de inquietud por la dispersión y el insuficiente control de parte del armamento nuclear de la extinta URSS en algunas de las repúblicas independientes derivadas de los taifas soviéticos y, especialmente, por el aumento del número de naciones con capacidad nuclear. La agresión nuclear sigue siendo un riesgo importante aunque con un carácter más limitado del que se contemplaba en pasadas décadas.

Cabe considerar como un riesgo nuclear significativo el accidental, es decir, el que se denomina riesgo “*ROTA*” (Release other than attack), término aplicable igualmente al ámbito de las armas biológicas y químicas. En el caso de las armas nucleares puede presentar dos modalidades distintas, la más peligrosa sería que tuviera lugar una explosión nuclear accidental, otra posibilidad sería que se tratara sólo de una rotura de la carcasa seguida de liberación de los radioisótopos del combustible nuclear, con o sin explosión del explosivo convencional iniciador, como sucedió en Palomares (Almería) en 1966 (3). Accidentes de este tipo se han repetido

(3) En enero de 1966 colisionaron dos aviones norteamericanos, un KC-135 cisterna y una bombardero B-52 que transportaba cuatro armas nucleares, tres de las cuales cayeron en tierra, de las que una apareció indemne, y las otras tuvieron una explosión parcial del iniciador convencional con una dispersión limitada de radioisótopos. La cuarta cayó en el mar y fue recuperada íntegra.

en Thula (Groenlandia, enero de 1968) y probablemente en otras partes del globo, porque el Pacto de Varsovia era menos proclive a informar de este tipo de accidentes.

Estas situaciones presentan como problemática mayor la contaminación radiactiva de la zona y su acción directa sobre el hombre o bien su introducción en la cadena alimentaria mediante el agua y los cultivos o a través de animales contaminados.

En el caso de que tuviera lugar una explosión nuclear accidental sería más probable que se produjera en el suelo, lo que desencadenaría una situación catastrófica de gran envergadura, pues sería del tipo de las denominadas explosiones nucleares sucias, debido a la intensa radiación residual (*fallout*) que se produciría por la contaminación del suelo, a lo que se sumarían los efectos térmico, explosivo y de radiación nuclear inicial. Los efectos catastróficos serían difícilmente predecibles, aunque ha habido algunos estudios al respecto (4). Cabe también contemplar la posibilidad de una explosión nuclear aérea alta de tipo accidental, que además de los efectos radiactivo, térmico y explosivo con el alcance correspondiente a la potencia del arma, causaría una potente onda electromagnética capaz de causar daños importantes y extensos en los sistemas mundiales de comunicación (5), tanto en las señales como en los equipos, no obstante, la tecnología necesaria para ello sólo está a disposición de algunos países y sería sumamente improbable un accidente o acto terrorista de esta naturaleza.

La detonación de numerosas armas nucleares de gran potencia, en el contexto de un enfrentamiento de varias naciones con poder nuclear, sería desde el punto de vista sanitario el mayor peligro al que se haya expuesto jamás el hombre, con riesgo de causar, además de millones de bajas inmediatas y millones de bajas retardadas, la instauración del denominado "invierno nuclear", con la posible desaparición de la civilización actual y casi de la especie humana. No obstante se considera sumamente improbable una acción de esta naturaleza.

(4) VILLALONGA MARTÍNEZ, LUIS M. *"Efecto de las armas nucleares: asistencia a bajas masivas nucleares"*. Editorial Romagraph, Madrid, junio de 1986. Tesis doctoral en la que se plantea una explosión nuclear sobre la ciudad de Madrid.

(5) VILLALONGA MARTÍNEZ, LUIS M. *"Onda electromagnética, efectos. Interferencia con las señales radio y radar causadas por las explosiones nucleares"*. Memorial del Arma de Ingenieros, nº 93, Madrid 1984.

El alcance de cada uno de los efectos de las explosiones nucleares sobre las personas depende de la potencia del arma, de su geometría (fisión, fisión-fusión, neutrones,..), de la altura de explosión (si la bola de fuego toca el suelo se potencia el efecto radiactivo), también depende de la situación atmosférica y, naturalmente, del grado de protección. La onda explosiva actúa de forma directa causando el síndrome denominado "blast injury" (síndrome por onda explosiva) o indirecta, causando politraumas por proyectiles secundarios (cristales, cascotes) o caída de estructuras. La onda térmica, tanto la primaria o "flash" como la secundaria, causan quemaduras a grandes distancias si no hay protección. En cuanto a la radiación inicial, causa el síndrome de radiación en sus formas nerviosa central, gastrointestinal o hematológica, en función de la mayor o menor dosis de radiación, siendo mortal a partir de los 400 cGy o bien la irradiación crónica o efectos tardíos por la radiación residual, que causa cáncer, trastornos genéticos, leucemia, cataratas, acortamiento de la vida. En las explosiones nucleares de Hiroshima y Nagasaki, al final de la II Guerra Mundial, la causa más frecuente de muerte y de heridas fueron las quemaduras y politraumas, combinados, y en menor grado la radiación nuclear.

RIESGOS BIOLÓGICOS: BIOTERRORISMO

Se pueden considerar dos grandes grupos de riesgos sanitarios causados por agentes biológicos: los naturales y los artificiales. Los primeros serían consecuencia de la extensión de pandemias como la tuberculosis, la gripe o el SIDA, que suelen designarse con el nombre de *enfermedades emergentes o reemergentes*. Los artificiales son los causados intencionadamente por el hombre, como fue el caso del carbunco en EEUU a finales del año 2001. Los ataques biológicos que tuvieron lugar tras el 11 de septiembre de 2001, causaron varios muertos y numerosos afectados y, sobre todo, una gran alarma social en EEUU, que se reprodujo en otras naciones del mundo. En España hubo inquietud social y numerosas falsas alarmas, que obligaron a establecer precozmente un plan de protección por parte de las autoridades sanitarias nacionales con la colaboración estrecha de la sanidad militar. Esta situación ha creado en todo el mundo occidental un estado de alerta y ha motivado la puesta en marcha de una serie de medidas preventivas. Se ha tomado conciencia de la vulnerabilidad de la sociedad actual a este tipo de ataques.

En la actualidad esta amenaza [biológica] no solo parece más creíble que nunca, sino que se ha producido una ampliación de la amenaza, es decir se plantea la posibilidad de una agresión con armas biológicas no contra unidades militares sino contra la población civil, fundamentalmente como un acto terrorista. De hecho las armas biológicas pueden ser mucho más eficaces empleadas contra una población civil no alertada, no protegida y no inmunizada, que contra fuerzas militares alertadas, con sistemas de protección, posiblemente inmunizadas y constituidas fundamentalmente por personal en buen estado de salud (6).

El bioterrorismo adquiere mayor relieve sustituyendo al concepto de guerra biológica, es decir, el ataque entre estados con agentes biológicos. Se definen como agentes biológicos los microorganismos que causa enfermedades en el hombre, los animales y las plantas, o producen un deterioro del material, entre ellos se incluyen también las toxinas, que aunque carecen de una de las características más peculiares de estos, como es la capacidad de reproducirse que incrementa significativamente la peligrosidad, por su origen y mecanismo de actuación se consideran agentes biológicos (7).

Para diseminar estos gérmenes o toxinas se suelen imitar las vías de contagio o transmisión que tienen lugar cuando se trata de enfermedades naturales. Aunque habitualmente el procedimiento de diseminación más peligroso sería el aerosol, también son posibles otros como la contaminación del agua y alimentos, el empleo de vectores como mosquitos y roedores, etc. No obstante, la perversa imaginación de los agresores puede idear otros medios, como los sobres de correo en EEUU tras el *11 de septiembre*. El procedimiento de dispersión era original, pero el hecho en sí de la acción terrorista o criminal había sido ya prevista por diversas instituciones y autores.

El Cuadro 2 presenta los agentes biológicos de más probable empleo.

(6) *"Protección frente al bioterrorismo"*, Revista Española de Defensa, nº 159, mayo 2001, pags 52-53.

(7) De hecho así se definen en la Convención para la Prohibición de Armas Biológicas y Tóxicas (BTWC), Ginebra 1972, cuyos protocolos de verificación están desarrollándose en una conferencia internacional en Ginebra desde hace unos años.

Cuadro 2
AGENTES BIOLÓGICOS CRÍTICOS (8)

CATEGORÍA	AGENTES
<p align="center">A</p> <ul style="list-style-type: none"> — Diseminación o transmisión fácil — Alta mortalidad — Impacto mayor en los servicios de salud — Causa pánico y trastorno social 	<ul style="list-style-type: none"> — Virus de la viruela — Bacillus anthracis (carbunco) — Yersinia pestis (peste bubónica) — Clostridium botulinum (botulismo) — Francisella tularensis (tularemia) — Virus: Ébola y Marburg (fiebres hemorrágicas) — Virus Lassa (fiebre lassa) — Virus Junin (fiebre hemorrágica argentina)
<p align="center">B</p> <ul style="list-style-type: none"> — Relativamente fácil de diseminar — Moderada morbilidad y baja mortalidad — Requiere refuerzo en los servicios sanitarios 	<ul style="list-style-type: none"> — Coxiella burnetti (fiebre Q) — Brucellas (brucelosis, fiebre de Malta) — Burkholderia mallei (muermo) — Virus de la encefalitis venezolana — Virus de la encefalitis equina — Ricino (toxina) — Toxina epsilon perfringens — Enterotoxina estafilocócica — Toxiinfecciones alimentarias por: salmonella, shigela, coli, cólera...
<p align="center">C</p> <ul style="list-style-type: none"> — Patógenos emergentes modificables por biotecnología — Fácil disponibilidad, producción y diseminación — Potencialmente elevada morbilidad, mortalidad e impacto en los servicios de salud 	<ul style="list-style-type: none"> — Virus Nipah — Hantavirus — Virus de la fiebre hemorrágica por garrapatas — Virus de la fiebre amarilla — Bacilo de Koch resistente

RIESGOS QUÍMICOS

Los productos químicos que maneja la industria son una importante fuente de riesgo sanitario. De las varias decenas de miles de productos químicos que se utilizan con fines industriales un porcentaje elevado es tóxico para el hombre. Se citan también, como de mayor riesgo, los denominados *agentes químicos*, es decir los productos químicos espe-

(8) "Biological and Chemical Terrorism: Strategic Plan for Preparedness and Response". Centers for Disease Control and Prevention, CDC, Atlanta, US. April 21 2000. La columna izquierda, presenta tres categorías de agentes biológicos, en función de sus características y efectos, desde los de mayor riesgo, categoría A, a los de menor riesgo que son de la categoría C. La columna de la derecha es una lista de posibles agentes dentro de cada categoría.

cialmente desarrollados para causar daño al hombre, desde el cloro y fosgeno a los neurotóxicos, los incapacitantes y los modificadores de la fisiología normal del organismo, denominados *bioreguladores*.

Sería muy prolijo enumerar los productos químicos que maneja la industria y que son nocivos para el hombre, los animales y el medio ambiente. Se considera que los productos químicos industriales representan un riesgo mayor para la sociedad en aquellos países donde la normas medio ambientales y los sistemas de vigilancia están poco desarrollados. Como ejemplo baste citar el escape químico en Bhopal (India) en 1984, que causó miles de víctimas. Cada industria debe tener sus planes de emergencia, en los que se contemplen los productos que utilizan sus riesgos, los planes de actuación, y los medios para su ejecución si está contemplado en la normativa tanto española como de la UE. No obstante, como cada año aparecen miles de productos y desaparecen otros, lo más práctico para los servicios públicos de salud y, en general, los servicios sanitarios es preparar los protocolos de actuación en base a los posibles cuadros genéricos o sindrómicos tales como quemaduras y traumatismos, fallo cardiorrespiratorio, cuadros neurológicos, etc., manteniendo un estrecho contacto con los responsables de las tomas de muestras, identificación y descontaminación. Todo esto complementariamente a los planes particulares que deba tener cada industria química.

La utilización terrorista de agresivos químicos bélicos, así como de otros productos tóxicos utilizados habitualmente por la industria, constituye una amenaza importante para la sociedad. Los criterios para identificar los agentes de mayor riesgo serían los siguientes:

- Los conocidos como agresivos químicos bélicos.
- Los más fácilmente disponibles.
- Los más tóxicos para el hombre.
- Los que tengan efectos dramáticos, para causar mayor pánico.
- Los que requieran actuaciones asistenciales complejas, sanitarias y sociales.

Sobre la base de estos criterios el Cuadro 3 presenta una relación de agentes químicos de posible uso terrorista.

Otro grupo de agentes químicos que podrían representar un riesgo sanitario especial serían los denominados bioreguladores, es decir, sustancias que modifiquen el funcionamiento normal de determinadas funciones fisiológicas como el sueño, el nivel de glucemia, la visión, las fun-

Cuadro 3
RELACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS DE MAYOR POSIBILIDAD
DE UTILIZACIÓN CON FINES TERRORISTAS

NEUROTÓXICOS	Tabun, sarín, somán, GF, VX
HEMOTÓXICOS	Ácido cianhídrico, cloruro de cianógeno
VESICANTES	Lewisita, mostazas
METALES PESADOS	Arsénico, plomo, mercurio
TÓXICOS VOLÁTILES	Benceno, cloroformo, trihalometano
TÓXICO PULMONARES	Fosgeno, cloro
INCAPACITANTES	BZ
PESTICIDAS	Fosforados, clorados
INCENDIARIOS	Gasolina, propano
TÓXICOS INDUSTRIALES	Cianidas, nitrilos, ácidos nítrico y sulfúrico
OTROS	Dioxinas, furanos, explosivos nítricos

ciones psíquicas, y otras. La posible utilización de biorreguladores con carácter masivo tiene la gran dificultad de que hay que hacer llegar a cada persona la dosis adecuada para que surta el efecto deseado, por ello cabe pensar que su utilización sería más probable frente a colectivos menores, entre los que sería más fácil su distribución.

RIESGOS RADIATIVOS

Presentados ya los riesgos de las armas nucleares, con los riesgos radiactivos que conllevan, se incluyen en este grupo los riesgos derivados del empleo pacífico de radionucleidos en medicina, en la industria, y en las centrales nucleares; también se cita el empleo de armas que mediante explosivos convencionales u otros medios dispersen elementos radiactivos.

En medicina se utilizan radionucleidos para diagnóstico y tratamiento en el campo de la denominada "medicina nuclear", que emplea moléculas marcadas con radioisótopos para conocer la morfología de un órgano o su funcionamiento, o bien para actuar terapéuticamente sobre una determinada situación patológica. La aparición de las técnicas radiológicas tipo "scanner" y TAC, así como las ecográficas han limitado el uso de la medicina nuclear, no obstante estos radionucleidos podrían representar peligro para la salud de las personas, por accidente o actuaciones criminales o terroristas.

De otro lado los equipos utilizados en oncología radioterápica, que precisan de una fuente radiactiva potente, en caso de mal empleo o de mala disposición cuando se desechan podrían producir contaminación radiactiva. No obstante, se considera que ninguna de las técnicas citadas anteriormente puede constituir un riesgo sanitario significativo.

Indudablemente el riesgo radiactivo que más preocupa, excluyendo la explosión nuclear, es el que podría derivar de las centrales nucleares. Sin entrar en el debate social del problema —energía nuclear sí o no—, se considera que las centrales nucleares de los países occidentales tienen el adecuado nivel de seguridad. Sin embargo, en otras naciones, la experiencia ha demostrado que las centrales nucleares pueden representar un riesgo importante para la sociedad, de esa nación y de otras que estén en su amplio radio de acción. El núcleo de un reactor nuclear contiene grandes cantidades de elementos radiactivos, que en caso de liberarse podrían causar una catástrofe en una gran área geográfica. Aunque ha habido algunas fugas radiactivas en centrales nucleares occidentales, como la de la isla de Las Tres Millas (EEUU), la gran catástrofe de Chernobil (Ucrania) ha representado un hito histórico muy negativo en el mundo de la energía nuclear. El 26 de abril de 1986 una serie de fallos determinaron la liberación de 300 megacurios de radionucleidos, equivalente a 6,6 toneladas de uranio enriquecido, de las 190,3 toneladas que contenía el reactor. El mayor contaminante biológico, el I-131, se extendió en más de cincuenta mil kilómetros cuadrados. Este accidente ha provocado, y lo está haciendo todavía, muchos miles de muertos y afectados; ochenta mil personas de la zona siguen teniendo que pasar controles médicos anuales. Independientemente de los que murieron inicialmente por irradiación aguda, algunos de forma heroica en la lucha por controlar la situación, las tasas de cáncer y otras enfermedades como cataratas se han incrementado en toda la población afectada. El síndrome de Chernobil sigue presente en la Europa central, donde tres plantas nucleares de tecnología rusa, en Bulgaria, en la república Checa y en Lituania trazan dudas sobre el ingreso de estos tres países en la Unión Europea.

El ataque terrorista a una central nuclear con liberación de radioisótopos se considera poco probable por lo que no se hace una mayor análisis de la situación.

Otro riesgo a tener en cuenta dentro de este grupo sería el proveniente de la dispersión de elementos radiactivos por medio de explosivos convencionales u otros sistemas. Se podría emplear con fines terroristas por

su gran efecto psicológico, para impedir la ocupación de un terreno, más que como medio para causar daño al hombre, aunque también se podrían dispersar en el agua y alimentos. Se emplearían los nucleidos utilizados en medicina (yodo-123, 125 y 131, cobalto-60, cesio-137, tecnecio-99, talio-201 y xenon-133), en centrales nucleares (uranio-235) y en la industria (iridio-192 y radio-226). No parece que sea probable su empleo, pero hay que tener presente este riesgo y mantener alerta los sistemas de inteligencia y vigilancia.

RIESGOS ALIMENTARIOS

La mayor parte de agentes susceptibles de causar daño al hombre por vía alimentaria son biológicos y químicos, no obstante el carácter singular de su medio de transmisión aconseja que sean contemplados en un apartado propio. Los alimentos pueden ser medio de transporte para diversos productos químicos implicados en sus procesos de producción e incluso podrían ser vehículo de agentes de tipo físico, como podría ser una contaminación por un elemento radiactivo. Se considera que el riesgo alimentario tiene actualmente la suficiente entidad como para ser tratado de forma específica y, además, se considera que en el futuro es uno de los riesgos sanitarios que cabe considerar como emergente, en particular la afectación endógena del alimento, es decir, en su origen, como se verá posteriormente. Esta situación está favorecida por la "globalización" de las industrias alimentarias y el origen exótico y no controlado sanitariamente de determinadas materias primas. Para entender mejor el problema y justificar la consideración preferente del riesgo de origen alimentario conviene analizar brevemente su naturaleza.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó el 22 de enero de 2002 un documento ("Fact Sheet" nº 237) sobre la inocuidad de alimentos, del que se cita el siguiente fragmento:

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un problema de salud pública creciente; tanto en los países desarrollados, como en los países en vías de desarrollo, y todas las personas corren el riesgo de contraer una enfermedad de este origen.

La OMS define a las enfermedades transmitidas por alimentos como enfermedades generalmente infecciosas o tóxicas, causadas por agentes que acceden al organismo mediante la ingestión de alimentos (concepto que incluye el agua). De otro lado, informa que la incidencia mundial de

las enfermedades transmitidas por alimentos es difícil de calcular; sin embargo, de acuerdo con un estudio efectuado en el año 2000, 2,1 millones de personas murieron a causa de diarrea, a partir de ese dato es posible deducir que una gran proporción de esos casos pueden atribuirse al consumo de alimentos o agua contaminada.

Conviene establecer diferencias en la situación de las diversas naciones. El porcentaje de personas afectadas por enfermedades transmitidas por alimentos es elevado en los países industrializados, en consecuencia en los países en vías de desarrollo, a pesar de que no remitan informes, cabe inferir que deben soportar un número todavía mayor de enfermedades transmitidas por alimentos, incluidas aquellas causadas por parásitos. Además, la alta prevalencia de enfermedades diarreicas indica que uno de los problemas fundamentales de la salud en esas naciones, está vinculado a la deficiencias en los sistemas de seguridad alimentaria. Con frecuencia los sistemas sanitarios de estas naciones no tienen capacidad para detectar brotes de toxiinfecciones alimentarias y, de otro lado, sus gobiernos tampoco son muy proclives a informar de ello cuando las detectan. En ocasiones hay brotes que pueden alcanzar proporciones masivas, como sucedió en 1994 en Estados Unidos, cuando un brote de salmonelosis, provocado por un helado contaminado, afectó a más de doscientas mil personas. En 1988, un brote de hepatitis A en China, producto del consumo de almejas contaminadas, afectó a más de trescientas mil personas.

Algunas enfermedades transmitidas por alimentos son consideradas emergentes, porque han ocurrido con mayor frecuencia en los últimos tiempos. Los brotes de salmonelosis han sido muy frecuentes durante las pasadas décadas en el entorno europeo, pero las medidas preventivas adoptadas mediante el control de determinados alimentos, como los huevos, y de los manipuladores de alimentos han hecho disminuir notablemente estos brotes, sin embargo en otras naciones con un nivel menor de desarrollo han sufrido en los últimos veinticinco años un incremento de casos. Otros patógenos, que transmiten enfermedades a través de los alimentos, son considerados emergentes porque se trata de nuevos microorganismos o porque el papel de la comida como agente de transmisión, se descubrió recientemente.

Existen diversas razones para explicar el origen de nuevas enfermedades transmitidas por alimentos. El incremento del comercio y de los viajes que se realizan alrededor del mundo, la resistencia antimicrobiana por

parte de los microorganismos y los cambios en el sistema de producción alimentaria, así como en la composición de la población humana, y los comportamientos a la hora de consumir un alimento (tal es el caso del consumo crudo de pescado "sushi"), son algunas de las causas que influyen para que estas enfermedades se constituyan en una seria amenaza para la salud humana. Los principales agentes implicados en la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos son parásitos, microorganismos como las bacterias, agentes no convencionales (como los priones que producen la encefalopatía espongiforme bovina o *enfermedad de las vacas locas*) y otras veces son toxinas o contaminantes medioambientales, entre los que se encuentran algunos metales pesados como el plomo o mercurio cuando entran en contacto con los alimentos.

La contaminación de los alimentos crea una carga económica y social considerable en las comunidades y sus sistemas de salud. En los Estados Unidos, se estima que se invirtieron 35 millardos de dólares en 1997 a causa de las enfermedades transmitidas por alimentos. En 1991, Perú sufrió una pérdida de 500 millones de dólares en exportaciones a causa de la reaparición del cólera.

La valoración de los riesgos potenciales y de los beneficios que presta la biotecnología en el campo de la mejora en la producción de alimentos constituye un reto actual que enmarca un importante área de seguridad alimentaria. La evaluación consiste en revisar las implicaciones que pudiera tener sobre la salud el consumo de productos modificados genéticamente. En cualquier caso no se han comunicado hasta la fecha repercusiones negativas para el hombre de los alimentos que contienen productos transgénicos.

En la actualidad y tanto en el ámbito nacional como en el internacional se ha puesto de manifiesto la carencia de un sistema totalmente seguro y eficiente de vigilancia y comunicación sobre seguridad de los alimentos. Estos sistemas tienen deficiencias en su diseño o bien no cubren todos los nuevos elementos de adulteración o contaminación alimentaria. Si no se vigila adecuadamente toda la cadena alimentaria pueden pasar inadvertidos determinados riesgos. Esta vigilancia debe comprender desde la producción básica hasta el consumo. Por ejemplo, el mayor uso de la harina de carne y hueso como suplemento alimentario para el ganado bovino parece haber desempeñado un papel causal en la aparición de la encefalopatía espongiforme bovina. La administración de pequeñas dosis de antibióticos a los alimentos para animales, a fin de potenciar el engorde,

plantea el problema de incremento de la resistencia a los antibióticos que puede darse entre agentes patógenos para el hombre, cuando se ingiere esta carne contaminada.

El uso de los aditivos alimentarios puede mejorar la calidad, la cantidad y la inocuidad del suministro de alimentos. Sin embargo, son necesarios controles apropiados para asegurar su uso adecuado e inocuo a lo largo de toda la cadena alimentaria. Son pasos necesarios el examen anterior a la comercialización y la certificación, seguida de la vigilancia continua para garantizar el uso seguro de los plaguicidas, de los fármacos de uso veterinario y de los aditivos alimentarios.

La Organización Mundial de la Salud tiene la misión de contribuir al desarrollo de la opinión pública sobre todos los temas referentes a la salud, porque la denominada educación sanitaria es el procedimiento más eficiente de que dispone la salud pública en la lucha contra las enfermedades transmisibles. Por eso, la OMS ha diseñado una serie de documentos que tratan la inocuidad de los alimentos, las enfermedades transmitidas por alimentos emergentes (Fact Sheet N° 124) y la resistencia a los agentes antimicrobianos (Fact Sheet N° 194). Para ampliar la información se puede visitar el sitio del Centro de Prensa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (9).

La contaminación intencionada del agua y alimentos en general, es una modalidad más de posible empleo criminal o terrorista de los agentes químicos, biológicos o radiactivos.

Los sistemas de vigilancia alimenticia, en Europa en general y en España en particular (10), son consistentes, no obstante es tan compleja y dispersa la cadena alimentaria que no es posible asegurar una vigilancia completa y una consiguiente seguridad total.

OTROS RIESGOS SANITARIOS

Se incluyen en este grupo riesgos sanitarios debidos a diversas causas, no analizadas en apartados anteriores. La sociedad está familiarizada con algunos de ellos y, salvo situaciones excepcionales, no suponen alarma social, tal es el caso de los accidentes. En otros casos la sociedad

(9) <http://www.who.int/inf.index.html>.

(10) La Unión Europea ha constituido recientemente una agencia para la seguridad alimentaria.

no es consciente de riesgos reales, como sucede con el tabaco. Finalmente hay otros riesgos que se pueden considerar menores o inexistentes pero son susceptibles de causar inquietud e incluso alarma social, como sucede con los campos magnéticos y las radiaciones no ionizantes.

Este epígrafe trata de los riesgos sanitarios relacionados con las siguientes causas:

- Agentes físicos.
- Armas.
- Armas no letales.
- Enfermedades emergentes.
- Biotecnología.
- Alcohol, tabaco y drogas.
- Accidentes de tráfico, laborales y domésticos

Agentes físicos

Se consideran como agentes físicos capaces de dañar a las personas el calor, el frío, el sonido, la presión, las armas de fuego, las armas blancas, la electricidad y los fotones o radiación electromagnética en todo su espectro. También entrarían en este grupo determinados efectos de otros agentes físicos, como los traumatismos, las asfixias y la cinetosis.

La radiación de alta energía puede romper los enlaces químicos de las moléculas, formar iones y por tanto causar daños al organismo. Esto es lo que sucede con las radiaciones ionizantes (rayos X, radiación alfa, beta y gamma procedentes de los radionucleidos). La radiación de baja energía no rompe las moléculas y éste es el tipo de radiación a la que se puede ver sometido el hombre en contacto con los campos eléctricos de líneas de alta tensión, electrodomésticos, teléfonos portátiles, lámparas halógenas, etc., pero además la intensidad de los campos magnéticos que generan dichos elementos es muy baja y no se ha podido demostrar efecto perjudicial alguno para la salud de las personas, no obstante, la presión social y política ha inducido a que la Unión Europea establezca unos límites de intensidad, como recomendación cautelar. Cabe excluir por tanto a los campos magnéticos, a los que habitualmente está sometido el hombre, de entre los causantes de riesgo significativo para la salud.

En el caso particular de la telefonía móvil, se utilizan frecuencias de 900 a 1800 megaherzios, miles de veces inferiores a las que tienen capacidad ionizante y con unas intensidades que hasta ahora no han demos-

trado ser nocivas para la salud, aunque las investigaciones en este campo no están cerradas. No obstante y de forma cautelar, la Unión Europea ha recogido en unas recomendaciones las conclusiones de un estudio de la Organización Mundial de la Salud, para protección ante eventuales efectos nocivos de esta radiación. Cabe por tanto excluir igualmente este agente como de futuro riesgo para la salud. El verdadero riesgo comprobado de la telefonía móvil viene dado actualmente por ser utilizado mientras se conduce un automóvil.

En cuanto a la radiación solar, las modas actuales en occidente inducen a los individuos de raza blanca a tomar el sol de forma exagerada, lo que está contribuyendo de hecho a un aumento de lesiones cutáneas malignas, a pesar de las campañas de las sociedades dermatológicas para racionalizar la exposición solar. El uso de cremas filtro atenúa este efecto. La disminución de la capa atmosférica de ozono puede tener importantes consecuencias sobre el clima e incrementar la agresividad de la radiación solar, por falta de atenuación de la radiación ultravioleta, y potenciar los efectos dañinos sobre la piel. En el caso de que los daños causados a la capa de ozono atmosférico aumentaran y disminuyera por tanto el efecto atenuante de los rayos ultravioleta solares se verían potenciados los efectos antes citados sobre la piel, aparte del efecto mayor que serían las alteraciones climáticas.

En la sociedad actual, que día a día se va preocupando más del medio ambiente, se debe considerar como riesgo emergente el derivado de la exposición continua o frecuente a niveles altos de sonido (por encima de los 65 decibelios), que conduce a trastornos auditivos e incluso de la conducta. Cabe afirmar que la polución sonora es —especialmente en España— uno de los riesgos más sutiles al que se ve expuesta la sociedad actual.

Dentro de este grupo de riesgos sanitarios por causas físicas entrarían en gran medida las armas nucleares, los accidentes (traumatismos) y los efectos de determinadas armas, todos ellos se estudian en apartados específicos.

Armas

Las armas convencionales, tanto las blancas como las de fuego en su amplia concepción, siguen siendo una causa frecuente de muertos y heridos, en situaciones de normalidad y, como es obvio, especialmente en las

crisis y guerras. Como es natural los muertos y heridos por estas causas tienen gran repercusión ante la sociedad, especialmente por las minas y por las bajas civiles que se causan, lo que no sólo tiene lugar en situaciones de guerra, declarada o no, sino que suele ser habitual en los estados fallidos o débiles. De otro lado, es causa de inquietud en muchas naciones de nuestro entorno, donde a pesar del carácter limitado de su empleo genera una gran preocupación social cuando se importan formas de delito antes desconocidas o excepcionales en el medio europeo. No se hace un mayor análisis de estas armas convencionales como causa de riesgo sanitario, la medicina dispone de un importante cuerpo de conocimiento sobre las lesiones que provocan y socialmente representan un riesgo conocido.

Armas no letales

Se entiende por arma no letal la concebida específicamente para incapacitar temporalmente a las personas o a los medios materiales minimizando la probabilidad de causar daños permanentes. A estas características se añadirían otras no menos importantes como es su menor coste tanto de producción como de reparación posterior de daños. Se considera de interés hacer un somero análisis de estas armas, aunque por su propio mecanismo de acción no representarán un grave riesgo para la salud de las personas, sí pueden tener una importante significación social y ser causa de alarma, en función de su modalidad de empleo.

Las armas de destrucción masiva representan el nivel más alto de letalidad, lo que seguramente contribuyó a mantener la paz durante el difícil período de la guerra fría. Sin embargo en la actualidad podría estar iniciándose una carrera de armamentos a la inversa (11), tratando de disminuir su letalidad y facilitando por tanto la probabilidad de su uso. La idea no es nueva porque hace ya muchos siglos el gran pensador militar Sun-Tzu afirmaba que la cima de la destreza militar consiste en someter al enemigo sin necesidad de combatir. De otro lado las misiones de mantenimiento de la paz que están realizando actualmente los ejércitos requieren desarrollar nuevas estrategias y sistemas de armas, que admitan una gradación en las respuestas. En Somalia, en 1993, los marines estadounidenses se encontraron frente a una multitud de mujeres y niños que les lanzaban piedras, no teniendo a su disposición más que medios letales de respuesta.

(11) TOFFLER, ALVI Y HEIDI. *“Las guerras del futuro”*. Plaza y Janés, Barcelona 1994.

De acuerdo con su objetivo se pueden diferenciar dos grandes grupos: los dirigidos contra personas y aquellos que actúan sobre materiales. En lo referente a las *armas no letales anti-personal* tienen como aplicaciones fundamentales el control de muchedumbres, la incapacitación de una sola persona sin afectar a las que le rodean (incapacitar al líder violento de una manifestación), el control de accesos a una zona o edificio (posibilidad de remplazar las minas anti-personal y barreras físicas) y la evacuación de edificios (toma de rehenes por parte de terroristas). Las *armas no letales anti-material* tratan de impedir el correcto funcionamiento del armamento y material. En las líneas siguientes se hace referencia a las que representan un riesgo para el hombre.

En primer lugar se citan los infrasonidos. Estas frecuencias ultrabajas originan vibraciones en el oído interno, produciendo efectos que cesan en el momento en que se detienen los infrasonidos, con desorientación, vómitos, etc. Otro grupo serían las químicas y biológicas, se trata de un grupo muy amplio que incluye alucinógenos, biorreguladores, fármacos modificados, superpegamentos, productos antiadherentes, espumas, agentes alteradores de la combustión, agentes debilitadores de metales, etc. De otro lado estarían los proyectiles de goma o madera, munición revestida de goma, incluso con sistemas de velocidad variable.

Las diferencias cualitativas entre las armas no letales y las convencionales implicarían cambios significativos en las doctrinas militares operativas, seguramente induciendo una flexibilización de las reglas de enfrentamiento (ROE: Rules of Engagement). Por otra parte, podrían ser particularmente eficaces contra ejércitos tecnológicamente muy avanzados. Aunque estas armas como causantes de daño a la salud de las personas habría que considerarlas de menor entidad, no cabe duda que en el futuro formarán parte de los arsenales de los ejércitos y fuerzas de seguridad y podrán también ser utilizadas con fines criminales o terroristas, de aquí que se las considere de interés político social.

Enfermedades emergentes

Dentro de este grupo se encuentra, fundamentalmente, el SIDA, como nueva enfermedad aparecida a comienzo de los años ochenta del pasado siglo que se va extendiendo por todo el planeta como una pandemia de proporciones bíblicas. Se consideran también como emergentes la tuberculosis, en cierta medida como proceso acompañante del SIDA y, como

un riesgo menor que los anteriores, cabe citar las infecciones priónicas, la legionelosis, el shock tóxico estreptocócico y la tularemia.

Enfermedades de otra naturaleza como las que pudiéramos llamar degenerativas (artrosis, Alzheimer, etc) y el cáncer, son procesos cuya frecuencia ha aumentado en las últimas décadas en las sociedades occidentales. Probablemente esto sea debido a un aumento del porcentaje de personas de edad avanzada. No se las considera enfermedades emergentes propiamente dichas.

Cabría considerar otras enfermedades transmisibles exóticas o endémicas en determinadas partes del mundo, como el paludismo, el cólera, las virosis (Fiebre Amarilla, Ebola, Lassa, Marburg o virosis del Nilo), así como los procesos causados por hongos, artrópodos y otros parásitos todas ellas frecuentemente relacionadas con viajes a zonas endémicas y con diversos grados de gravedad. En un mundo en el que los viajes cada vez son más frecuentes y a lugares antes poco visitados suponen un riesgo sanitario importante para esas personas y en ocasiones a la vuelta de los viajes para su entorno, a pesar de las vacunas y los tratamientos preventivos recomendados. De otro lado las migraciones humanas, que siguen teniendo gran protagonismo en la actualidad, han sido causa de epidemias a lo largo de la historia, si a ello se suman la internacionalización del comercio y el incremento en proporciones geométricas de los viajes internacionales, en los que ninguna parte del mundo dista más de veinticuatro horas de vuelo de otra, se puede concluir que los lazaretos y las cuarentenas sirven ya de muy poco porque la mayoría de las enfermedades infecciosas tienen un periodo de incubación superior a esas veinticuatro horas.

No hay que olvidar otras enfermedades, con las que está más familiarizada la sociedad occidental, como la gripe y el sarampión que siguen causando millones de muertes al año.

SIDA

Es la enfermedad emergente de mayor importancia actual. Se trata de una pandemia que afecta a todo el planeta, especialmente al Africa subsahariana donde se calcula que una quinta parte de la población está infectada por el virus causal, denominado VIH.

En esta pandemia ninguna nación se puede considerar aislada. Por el momento, el SIDA ya ha hecho que resurja la tuberculosis en los países

desarrollados y, con el debilitamiento que provoca en el sistema inmune, está facilitando que otros microorganismos patógenos oportunistas afecten a estos enfermos. Las previsiones indican que la epidemia va en aumento. A pesar de los grandes esfuerzos sociales puestos en marcha para la lucha contra esta enfermedad, no se dispone de vacuna ni de un tratamiento resolutorio. Es más el precio del tratamiento, que no es asumible por el tercer mundo, está siendo causa de importantes problemas.

La gran inquietud social que ha generado el SIDA ha favorecido la educación sanitaria, tan importante en estos casos, si bien y desde un punto de vista estrictamente médico existe la opinión de que no se ha informado lo suficiente sobre un aspecto concreto y polémico, se trata de la promiscuidad sexual. Se hace necesario potenciar la lucha contra esta enfermedad actuando simultáneamente sobre todos los eslabones de la cadena de transmisión. Se considera que un elemento importante para impedir la transmisión sexual es evitar las conductas sexuales de riesgo. La transmisión ligada a la drogadicción es otra importante causa de enfermedad y en los últimos años viene teniendo gran relieve la transmisión materno-fetal. Algunas actuaciones, como las campañas sobre el uso del preservativo de finales de los años ochenta y primeros noventa, fueron cuestionadas en su momento por diversos expertos, probablemente porque parecían dar a entender a la opinión pública, especialmente a los más jóvenes, que el preservativo proporcionaba la seguridad total y, a la vez, inducían indirectamente en ocasiones a la promiscuidad. De otro lado parecía que se iba a conseguir una vacuna eficaz a corto plazo, pero se ha visto que se está lejos de este objetivo. Cabe considerar por tanto al SIDA como uno de los mayores riesgos sanitarios para nuestra sociedad.

Tuberculosis

La tuberculosis constituye un importante problema de salud pública en países con escaso desarrollo, por las deficiencias en el nivel de higiene y cultura sanitaria, en el control de contactos y en la disposición de los tratamientos adecuados. En los países desarrollados hay un incremento de nuevos casos facilitados por el SIDA, la inmigración y los tratamientos inmunosupresores y aunque se dispone de recursos para tratar la enfermedad, se considera como una infección emergente por la falta de adherencia al tratamiento que conduce al fracaso terapéutico, por la aparición de resistencias como consecuencia de los tratamientos incorrectos y por la aparición de cepas multirresistentes del bacilo. Las consecuencias de todo ello son el aumento de la mortalidad, el mayor coste terapéutico y la

aparición de brotes epidémicos nosocomiales o en determinados grupos de población que conviven estrechamente. Estas cepas resistentes pueden causar una epidemia de lo que podría considerarse como una nueva enfermedad tuberculosa producida por un “nuevo” bacilo.

Procesos por priones

Las encefalopatías espongiformes transmisibles o enfermedades priónicas conforman un grupo de enfermedades neurodegenerativas, entre las que está la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Pueden considerarse como infecciones emergentes.

La encefalopatía espongiforme bovina causante del síndrome de las “vacas locas”, en su forma de afectación humana ha sido responsable de menos de un centenar de fallecimientos en el mundo, muy por debajo de los causados por otras infecciones, sin embargo se ha creado una especial alarma social por el miedo a su forma de transmisión a través de los alimentos cárnicos de origen bovino. Este hecho, unido al dramatismo de su cuadro clínico, ha motivado una fuerte repercusión social y económica negativa sobre un importante sector industrial, lo que ha obligado a la adopción de una serie de medidas higiénico-sanitarias de gran coste económico, para control de la enfermedad y recuperación de la confianza. Estas medidas tienen el valor añadido de repercutir muy favorablemente en la mejora general de la seguridad alimentaria en las industrias cárnicas.

Legionelosis

Los brotes epidémicos, esencialmente nosocomiales y en áreas de levante, asociados a los sistemas de refrigeración y conducción de aguas, han causado en nuestro medio verdaderas alarmas sociales y aunque su ámbito ha sido muy restringido y con una morbimortalidad escasa se puede considerar a la legionelosis o enfermedad del legionario como una enfermedad emergente. En analogía con la denominada enfermedad de las *vacas locas*, esta alarma social ha conducido, en España, a la adopción de una serie de medidas que, previsiblemente, supondrán un adecuado control de este riesgo a corto plazo.

Shock tóxico estreptocócico

La aparición de determinadas cepas de estreptococos del grupo A (tradicionalmente poco agresivos y sensibles a la penicilina) con una peculiar virulencia, causante de una infección invasiva grave se ha ido

extendiendo por el mundo occidental desarrollado. Constituye por tanto una infección emergente y un problema nuevo, desconociéndose la razón de esta mutación virulenta.

Tularemia

No se trata de una enfermedad infecciosa realmente emergente, en su forma natural, pero en España ha habido en los últimos años algunos brotes epidémicos relacionados con determinados hábitos rurales y de caza, lo que ha hecho reavivar el interés clínico de esta enfermedad. Su microorganismo causal, la *Francisella Tularensis*, es uno de los posibles agentes de guerra biológica arriba citados, por lo que conviene tenerlo en cuenta, como una posibilidad, en el estudio de estos brotes.

Riesgos biotecnológicos

Dentro de este grupo se analizan los riesgos sanitarios derivados de la biotecnología, en su amplio contexto, incluyendo los efectos colaterales indeseables relacionados con la clonación animal y humana. La sociedad sigue de cerca la evolución de estas técnicas que tienen importantes implicaciones éticas, que se prestan a actuaciones audaces por razones comerciales y que sin el encauzamiento y marco legal y ético adecuado pueden conducir a situaciones absolutamente indeseables. Estos efectos no se consideran como riesgos sanitarios en el presente capítulo.

Otro aspecto biotecnológico de mayor interés, desde el punto de vista de riesgo sanitario, se refiere a lo que se ha denominado por algunos autores como la *biología negra*. En la actualidad se conoce la secuencia genómica de más de treinta microorganismos y de un número mayor de virus y se están secuenciando los genomas de más de cien microorganismos, incluyendo el del carbunco, la peste bubónica, la disentería y otros. Todo ello puede traer como consecuencia desarrollos muy positivos para la medicina pero también para la *biología negra*, es decir para producir nuevos agentes de agresión biológica, incluidas toxinas. Se trataría de la reconstrucción de una bacteria o virus, a la que se darían las propiedades adecuadas para su empleo como agente biológico, en cuanto a seguridad en su manipulación, incremento de la virulencia, dificultad de identificación, etc.

Las posibilidades teóricas, pero que tienen ya un sustrato técnico, son amplias y variadas. Cabe citar entre éstas la inclusión de genes que incre-

menten la virulencia de un virus, como el de la gripe de 1918, la construcción de gérmenes que produzcan enfermedades nuevas de “diseño”. De particular importancia sería la producción de los denominados gérmenes “troyanos”, que ingresan en el organismo directamente o mediante los alimentos y que posteriormente, cuando lo desee el agresor se añadiría el gen o plásmido desencadenante de la enfermedad. Sería ésta un arma binaria en la que los componentes se unirían en el organismo. Este método se puede usar también para facilitar la manipulación de las armas biológicas, disponiendo del germen en dos partes inofensivas que cuando se unen constituyen el patógeno agresor y se procedería a la constitución final del germen en el momento del lanzamiento o de la dispersión. Otra posibilidad es la construcción de agentes que sólo atacaran a individuos con unas determinadas características genéticas (raza, familia, etc).

Las variantes son múltiples y aunque hoy en día su utilización difícilmente pueden estar al alcance de terroristas no cabe duda que hay que considerarlos como de potencial peligro, como un riesgo sanitario mayor que podría ser empleado como agente de guerra. Iraq disponía de armas biológicas durante la operación Tormenta del Desierto, sin embargo no llegó a utilizarlas, y ello por razones que no se han hecho públicas y que podrían ser por temor a las represalias, por falta de capacidad técnica para su dispersión, por considerar que afectarían a su propio pueblo y que podrían permanecer epidemias, por la pérdida de los pocos apoyos internacionales de que disponía, lo cierto es que aún cuando ya sabía perdida la guerra no llegó a utilizar armas biológicas.

Tabaco, alcohol y drogas

Hay algunas fuentes de riesgo sanitario importantes y próximas, frente a las que nuestra sociedad, por estar familiarizada con ellas y por permisividad social no actúa con la firmeza que sería necesaria. Así sucede con el alcohol y sobre todo con el tabaco, que causando cada año, en España, muchos miles de muertos, graves enfermedades y acortamiento dramático de la esperanza de vida, se sigue sin actuar eficazmente contra esta fuente de riesgo, especialmente contra las tabaquerías, aunque en EEUU se ha iniciado ya una reacción. En cierto modo pasa algo parecido con las drogas, en especial con las clásicas (opiáceos) por la lacra que supone que determinados países no puedan o no quieran erradicar los cultivos. El problema es complejo y no parece fácil poner en marcha medidas radicales.

Tabaco

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, mayo 2002) al año fallecen en el mundo cuatro millones de personas a causa del tabaco. Para la década del 2020-2030, el número de víctimas relacionadas con el tabaquismo alcanzará los diez millones de muertes al año, de las cuales el 70% se produciría en los países desarrollados. Conviene señalar que estas muertes serían evitables.

En España se estima en 55.000 el número de muertes anuales por causa del tabaquismo, de ellas las dos terceras partes en personas con menos de 69 años, es decir con una reducción de su esperanza de vida de cinco a ocho años. De otro lado se prevé que el aumento de la tasa de cáncer de pulmón entre las mujeres, que se ha multiplicado por seis en los últimos nueve años, siga incrementándose, así como la incidencia de infarto de miocardio y demás patología causada por el tabaco, debido a que la mujer se ha incorporado al tabaquismo en la década de los setenta. Además de las muertes, las enfermedades que el tabaco produce o facilita al cabo de los años en la inmensa mayoría de los fumadores son causa de sufrimiento, aumento del gasto sanitario y absentismo laboral, es decir tienen un elevado coste social.

Si se mira con objetividad, el mayor problema que tiene la salud pública en España es el tabaquismo. España está en las primeras posiciones de la Unión Europea en porcentaje de población adicta y, aunque el número de fumadores adultos afortunadamente disminuye un poco, es muy preocupante observar el gran número de adolescentes españoles que se están haciendo adictos al tabaco o que se están afectando por el humo, como fumadores pasivos. Los tumores malignos pulmonares —con la gran mortalidad que provocan— son cada año más comunes en España y es uno de los cánceres en los que el tratamiento apenas consigue resultados.

La lucha contra el tabaco se tiene que plantear en España de una forma mucho más intensa. No se puede ser tolerante con un hábito que causa cáncer de pulmón, broncopatías y otras enfermedades en los fumadores pasivos. El tabaquismo pasivo es la tercera causa de muerte evitable en occidente.

La publicidad y la promoción del tabaco se dirigen, básicamente, a incitar a los adolescentes a que empiecen a fumar y a que los demás no lo dejen. Casi el 95% de los fumadores comienza a serlo antes de los 18

años. A mediados de 1998, el Parlamento Europeo ratificó la Directiva sobre la publicidad del tabaco. La plena aplicación de esa directiva, que prácticamente hará que desaparezca la publicidad del tabaco y que tan buenos resultados ha dado entre los jóvenes de Bélgica o Francia, se demora en España, siendo la industria tabaquera la única beneficiada, pues el dinero que obtiene el Estado mediante los impuestos del tabaco es sólo una parte de la factura sanitaria del tabaco, enfermedades, muertes, invalideces, etc., sin poner precio al sufrimiento humano. Resulta una situación paradójica e inadmisibles que la sociedad preste mucha más atención a otras situaciones de riesgo para la salud, que aunque sean preocupantes, como la legionelosis, la enfermedad de las vacas locas y otras, representan un riesgo mucho menor y más difícilmente prevenible que el tabaquismo. La nicotina es una droga con un poder de adicción tan fuerte como el de la cocaína o heroína y su concentración en el tabaco se puede regular. Probablemente si se permitiera vender sólo tabaco natural, al que se haya quitado toda la nicotina y no se le incorporara ningún aditivo, al cabo de pocos años se minimizaría el problema del tabaquismo. Al poder no favorecer la adicción, los que lo desearan podrían dejar de fumar pues su voluntad no sería esclava de la nicotina. Curiosamente se está investigando en esta misma línea la preparación de una vacuna que evite esta adicción.

Las autoridades deberían abanderar, continuamente, la guerra contra el único problema grave y prevenible de salud pública que tiene la población española. España ha aprobado en septiembre de 2002 una disposición legal muy avanzada para limitación de los daños del tabaquismo, no obstante, se considera que se han abordado con timidez los plazos de implantación de determinadas medidas.

Alcohol

La problemática que plantea el alcohol es en cierta medida comparable a la del tabaco, con la diferencia de que su consumo moderado no es perjudicial, mientras que en el tabaco no hay dosis mínima inocua. De otro lado el alcohol no repercute de forma tan marcada en terceros, no hay "bebedores pasivos" si bien el consumo exagerado de alcohol provoca importantes daños al bebedor y a otros por ser causa de accidentes y de problemas laborales, sociales y familiares.

La publicidad, en ocasiones más o menos encubierta, de bebidas de alto contenido alcohólico frecuentemente dirigida a jóvenes es un hecho

en España. Desde un punto de vista socio-sanitario se considera absolutamente rechazable esta práctica que promueve y trivializa el consumo de estas bebidas. Como se ha comentado en el caso del tabaquismo, deberían potenciarse desde las instancias políticas las medidas contra el abuso del alcohol.

Drogas

La escalada en el consumo abusivo de sustancias psicotrópicas que comenzó en la década de los sesenta alertó a la sociedad occidental, históricamente tolerante, a entenderlo como un fenómeno social por los múltiples riesgos que comportaba. La creciente alarma social provocó algunas respuestas desde la precipitación, que aunque contribuyeron a limitar la inquietud no consiguieron resolver el problema. Se había desarrollado una de las mayores lacras de la sociedad postindustrial, que dio lugar a un imparable efecto dominó cuyas consecuencias alcanzan nuestros días y amenazan el futuro.

El negocio del narcotráfico desencadenó un sinfín de intereses económicos que comporta graves problemas para determinados estados fallidos o débiles y trae en jaque a casi todos los demás, por favorecer la delincuencia común, la prostitución, el blanqueo de dinero, además de los graves riesgos directos para la salud y el entorno familiar y social de los adictos, todo ello acompañado de un elevado coste económico añadido.

En el aspecto estrictamente sanitario, el abuso de este tipo de sustancias ha supuesto prácticamente la reaparición de la tuberculosis en algunos países, con el agravante de que ahora las cepas son resistentes a los tratamientos bacteriostáticos a causa del escaso cumplimiento terapéutico de los drogodependientes que con frecuencia presentan comportamientos muy desestructurados.

De la mano de las drogodependencias ha venido también un aumento importante del índice de afectados por la hepatitis C, un significativo repunte de las enfermedades de transmisión sexual, la aparición de patología dual, es decir enfermedades psiquiátricas unidas a las adicciones. Sin embargo, la repetidamente demostrada relación entre SIDA y abuso de drogas por vía parenteral, ha sido el más eficaz indicador de riesgo sanitario que ha obligado a reconsiderar en profundidad la asistencia a los drogodependientes.

Con el paso de los años la situación parece mejorar. La intensa lucha policial y financiera contra el narcotráfico, el establecimiento de medidas

sanitarias eficaces y la puesta en marcha de una asistencia altamente especializada están contribuyendo a reducir el problema, aunque en algunos estratos sociales persiste un cierto grado de tolerancia hacia ello.

Las campañas de educación sanitaria aumentan los conocimientos de los ciudadanos sobre los graves riesgos del consumo y en el aspecto socio-sanitario se consiguen cada día resultados más alentadores, pero en un escenario tan extenso, con dimensión mundial y de tan importantes intereses económicos, no cabe esperar la resolución del problema porque los narcotraficantes renuncien a sus pretensiones. Antes al contrario, cada vez son más sofisticados los métodos y más diversificada la oferta de sustancias: cannabis, heroína, cocaína, alucinógenos, anfetaminas y últimamente un variado paquete combinaciones de diversos elementos químicos, las denominadas sustancias de síntesis (éxtasis y las diversas denominaciones de vistosa fonética).

Según cambian sus intereses las redes del narcotráfico imponen nuevas modas de consumo lanzando diferentes sustancias, en un esfuerzo constante de eludir las dificultades que día a día les generan los servicios de policía de los distintos países en que operan.

La última experiencia en este sentido es la evolución del consumo de las sustancias de síntesis. Se trata de la utilización ilegal de moléculas que anteriormente tuvieron un uso terapéutico y que con el tiempo fueron desechadas y en muchos casos pueden sintetizarse con facilidad pues solo requieren una metodología y un instrumental básicos. La facilidad de elaboración y su presentación en pastillas facilita su introducción en el mercado y su consumo, al tiempo de que, con cambiar un radical al producto básico, permite la elaboración de diferentes sustancias con un objetivo común: diversificar el mercado e incrementar el consumo con sustancias de un coste más asequible.

En un alarde promocional se las presentó como drogas de diseño con objeto de facilitar su introducción en un mercado potencial de jóvenes cuya capacidad económica era limitada y donde el "diseño" se equiparaba a lo mejor y por tanto lo más apetecible por menos nocivo que las drogas utilizadas con anterioridad por los jóvenes consumidores.

Estas sustancias derivadas de las anfetaminas, el fentanilo, la petidina, etc., han tenido un gran éxito entre la juventud actual. Está claro que tienen potencial adictivo y que su consumo no carece de riesgos y en lugar de diseño se habla hoy de síntesis que es más apropiado. Las iniciales

sonrisas de los consumidores se han transformado en lágrimas al ver que provocaban algunas muertes.

Las drogodependencias seguirán siendo una amenaza para la sociedad del futuro y aunque aparecen nuevas drogas las clásicas siguen presentes, incluso algunas con mayor protagonismo como la cocaína.

Accidentes de tráfico, laborales y domésticos.

Estos accidentes presentan unas características singulares que en cierto modo los excluye del contexto del presente trabajo, que se orienta más bien a los nuevos riesgos sanitarios o riesgos emergentes. No obstante se reconoce su gran repercusión social y se hace un análisis somero de su situación.

Con los accidentes sucede en cierto modo algo similar a lo que pasa con el alcohol y el tabaco, que la sociedad convive tan cerca de ellos que ha generado si no una tolerancia, sí una cierta resignación, especialmente en lo que se refiere a los accidentes domésticos, a los que la sociedad parece que presta menos atención. Se estima que anualmente se producen en España dos millones de accidentes tanto en el entorno de la vivienda en sí como durante las actividades de ocio al exterior, accidentes que conllevan dos mil muertos anuales, siendo la causa de fallecimiento más importante entre los menores de 35 años. Todo ello a pesar de las importantes actuaciones políticas de los últimos años, en el terreno de las normas de seguridad de los combustibles, especialmente el gas, de los envasados de productos químicos domésticos, de normativa en la construcción, de mantenimiento de edificios (inspecciones técnicas periódicas) y sus instalaciones (ascensores, centrales térmicas, redes eléctricas...).

En cuanto a los accidentes laborales, a pesar de las normativas estrictas para su prevención y los sistemas de vigilancia establecidos, siguen siendo un importante problema social, aunque es previsible que en el futuro se siga avanzando en su control, habrá que reforzar los sistemas de información y educación de la mano de obra no especializada, en un porcentaje cada vez mayor constituida por inmigrantes.

Con relación a los accidentes de tráfico, la mejora de las carreteras y de los sistemas de protección de los vehículos deberían hacer disminuir considerablemente estos accidentes, y de hecho el número de muertes por esta causa ha disminuido ligeramente en los últimos veinticinco años,

lo que es bastante positivo teniendo en cuenta que el parque de vehículos y el número total de kilómetros recorridos actuales son muy superiores. De otro lado y en un sentido negativo está la mayor potencia de los motores y la posibilidad de alcanzar una superior velocidad. El factor humano, determinante en muchos accidentes, se ve influenciado de forma indirecta pero clara por los fabricantes, cuando en sus campañas de publicidad resaltan las potencia y seguridad de los vehículos. En el lado positivo y de cara al futuro es previsible la implantación en vehículos y carreteras de sistemas inteligentes, lo que probablemente hará disminuir de forma notable el número y gravedad de los accidentes.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto, cabe deducir las siguientes conclusiones:

- Los riesgos sanitarios a los que puede verse expuesta la sociedad en el futuro, como sucede con los de la sociedad actual, son numerosos y muy diversos, si bien para el presente ejercicio se han tomado en consideración aquéllos que por su gravedad, extensión y repercusión social se consideran más significativos.
- Existen diversas circunstancias que causan daños a la salud de las personas, como los terremotos, inundaciones, incendios, hambrunas... que no son analizadas en el presente documento, que se limita a estudiar los que se consideran riesgos primariamente sanitarios.
- Los riesgos sanitarios son, en general, los presentes hoy en día que puedan mantener o incrementar su protagonismo en el próximo futuro. Por nuevos riesgos habría que entender fundamentalmente los que actualmente tienen un ámbito muy restringido y que puedan extenderse, ya que no parece posible predecir riesgos verdaderamente nuevos.
- Los riesgos por las armas de destrucción masiva, es decir debidas a los agentes NBQ (nucleares, biológicos y químicos) constituyen un grupo de riesgos emergentes, estimándose que su aparición sería más probable en el contexto de accidentes o de ataques criminales o terroristas que por verdaderos ataques reglados durante operaciones de guerra.
- Dentro de los riesgos nucleares, cabe destacar los denominados riesgos "ROTA" (Release other than attack), término aplicable igual-

mente al ámbito de las armas biológicas y químicas. En el caso de las armas nucleares puede presentar dos modalidades distintas, la más peligrosa sería que tuviera lugar una explosión nuclear accidental, otra posibilidad es que se tratara sólo de una rotura de la carcasa del arma seguida de una liberación de los radioisótopos del combustible nuclear, con o sin explosión del explosivo convencional iniciador. Las explosiones nucleares en el contexto de una gran confrontación se consideran posibles aunque poco probables. Sería naturalmente uno de los mayores riesgos a que puede verse sometida la sociedad, tanto por sus efectos inmediatos, radiactivo, térmico y explosivo como por sus efectos retardados de contaminación radiactiva de la zona y su acción directa sobre el hombre acompañada de su introducción en la cadena alimentaria mediante el agua y los cultivos o a través de animales contaminados.

- Los ataques biológicos que tuvieron lugar tras el *11 de septiembre*, causaron varios muertos, numerosos afectados y una gran alarma social en EEUU, alarma que se reprodujo en otras naciones del mundo. En España generó inquietud y falsas alarmas, que obligaron a establecer precozmente un plan de protección por parte de las autoridades sanitarias nacionales con la colaboración estrecha de la sanidad militar. Este hecho ha supuesto un verdadero revulsivo en el concepto de defensa-protección civil de nuestra sociedad, cuyas consecuencias se están viviendo intensamente en la actualidad.
- Dentro de los posibles agentes biológicos que pudieran emplearse cabe señalar los causantes del carbunco, la viruela, la peste bubónica, el botulismo y la tularemia, así como los virus de las fiebres hemorrágicas (Ebola, Lassa, etc).
- Los productos químicos son una fuente próxima e importante de riesgo sanitario, tanto los que maneja la industria, de los que un porcentaje elevado es tóxico, como los desarrollados específicamente para causar daño al hombre, animales y plantas, los denominados agentes químicos de guerra.
- Dentro de los agentes químicos, los de mayor riesgo tanto de uso terrorista como bélico serían los neurotóxicos, por ser los más dañinos para el hombre, porque sus efectos tienen un carácter dramático lo que potencia su acción psicológica y porque no es difícil disponer de ellos.
- También hay que tener presentes los riesgos derivados del empleo pacífico de radionucleidos en medicina, en la industria y en las centrales nucleares. Se considera que el riesgo radiactivo que más pre-

ocupa a la sociedad occidental, excluyendo la explosión nuclear, es el que podría derivar de las centrales nucleares. Las centrales nucleares de determinados países pueden representar un riesgo importante para la sociedad. Chernobil (Ucrania) ha representado un hito histórico muy negativo en el mundo de la energía nuclear.

- Los riesgos alimentarios se consideran como emergentes, en particular la afectación endógena del alimento, es decir en su origen, favorecida por la “globalización” en la obtención de alimentos primarios, pero también las contingencias que puedan surgir durante los procesos de transformación de los alimentos.
- La contaminación intencionada del agua y demás alimentos, es una modalidad más de posible empleo criminal o terrorista de los agentes químicos, biológicos o radiactivos.
- No se consideran apreciables los posibles riesgos derivados de los campos eléctricos (líneas de alta tensión, microondas), así como de las radiaciones de la telefonía móvil, ya que los estudios llevados a cabo en diversas partes del mundo durante los últimos años no han evidenciado ningún efecto negativo para la salud.
- En cuanto a las armas, se citan especialmente las minas, por sus efectos indiscriminados e incontrolados. Las denominadas *armas no letales* de gran interés general y en el futuro formarán parte de los arsenales de los ejércitos y fuerzas de seguridad y podrán también ser utilizadas con fines criminales o terroristas. Como causantes de daño a la salud de las personas habría que considerarlas de menor entidad.
- Un capítulo importante dentro de los futuros riesgos sanitarios son las llamadas *enfermedades emergentes*. Dentro de este grupo se encuentra, fundamentalmente, el SIDA, como nueva enfermedad que se va extendiendo por todo el planeta como una pandemia de proporciones bíblicas. Se consideran también como emergentes la tuberculosis, en cierta medida como proceso acompañante del SIDA. Como un riesgo menor que los anteriores cabe citar las infecciones priónicas (enfermedad de las vacas locas), la legionelosis, el shock tóxico estreptocócico y la tularemia y las enfermedades virales hemorrágicas.
- El marcado incremento del número de viajes, la potenciación del comercio internacional y las migraciones pueden suponer en el futuro mayores riesgos sanitarios, en especial por la difusión de enfermedades infecciosas antes localizadas en sus habitats naturales.

- Entre los posibles riesgos relacionados con la biotecnología, destacan los que se vienen denominando desarrollos de la *biología negra*, que es la aplicación de técnicas biotecnológicas con fines criminales o terroristas, como puede ser la producción de nuevos agentes biológicos. Se podría tratar de la reconstrucción de una bacteria o virus, a la que se darían las propiedades adecuadas para su empleo como agresor biológico, en cuanto a seguridad en su manipulación, incremento de la virulencia, dificultad de identificación, etc., serían los *agentes de diseño*.
- El tabaquismo es un riesgo sanitario muy importante, por tratarse de la primera causa de muerte evitable en España, muerte que incluye un gran número de fumadores pasivos. Se trata de una verdadera lacra social frente a la que está actuando de forma muy lenta. Algo parecido sucede con el abuso del alcohol. En ambos casos se debería de actuar particularmente contra las campañas que promocionan el consumo de estos productos entre los jóvenes.
- Las drogas son también causa importante de riesgo sanitario, aunque su repercusión social sea mayor todavía que su efecto directo sobre la salud de las personas.
- Los accidentes laborales y sobre todo los domésticos y los de tráfico por su mayor morbimortalidad son causa importante y evitable de riesgo sanitario.
- Como síntesis de lo anteriormente expuesto y excluyendo los riesgos sanitarios naturales o no utilizados intencionadamente para hacer daño, cabe presentar como riesgos sanitarios más probables en el próximo futuro los ataques terroristas o criminales con carbunco, toxinas tipo perfringens o botulínica, neurotóxicos, virosis hemorrágicas, el accidente con un arma nuclear o en una central nuclear. Podría considerarse también un escenario más peligroso, que podría suponer la aparición de uno o más de las siguientes circunstancias: explosión de un arma nuclear, accidente grave en una central nuclear, diseminación amplia del carbunco o de la viruela, o de un neurotóxico de nueva generación.
- No es objeto del presente estudio analizar los sistemas de protección frente a cada uno de los riesgos citados anteriormente, pero se considera oportuno comentar con carácter general los sistemas de que dispone o puede disponer la sociedad para hacer frente a este tipo de situaciones. En primer lugar la *inteligencia*, es decir la obtención de información suficiente, su elaboración y difusión; los sistemas de *vigilancia*, de amplia implantación actual en el campo

de la salud, pero que posiblemente requieren ser potenciados. Igualmente los *planes de actuación* para los distintos niveles y amenazas, con el alcance y dotación que corresponda en cada situación y sometidos a un proceso de continua revisión y adaptación. Todas estas acciones de protección, como es natural después de los hechos vividos recientemente, están en proceso de revisión y potenciación, tanto en el entorno de cooperación internacional como en el nivel nacional de España.

BIBLIOGRAFÍA

- CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION. *"Biological and Chemical terrorism: Strategic Plan for Preparedness and Response"*. Atlanta, USA, abril 2000.
- CORDESMAN, A. *"Asymetric and Terrorist Attacks with Biological Weapons"*. Center for Strategic and International Studies, Washington, february 2001.
- CORDESMAN, A. *"Terrorist, Asymetric Warfare and Nuclear Weappons"*. Center for Strategic and International Studies, Washington, february 2001.
- HERNANDO, A. *"Campos electromagnéticos medioambientales y recomendaciones de la Unión Europea"*. Segundo Ciclo de Primavera de la Salud. Foro Complutense, Madrid 2002.
- GUERRERO, A. *"Las vacas locas y las enfermedades priónicas humanas"*, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, vol 4, abril 2002.
- GUERRERO, F. y GUERRERO, F. A. *"Defensa química"*, Ministerio de Defensa, Madrid, 2002.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *"Accidentes químicos: aspectos relativos a la salud"*, Washington DC 1998.
- PICAZO, J. J. y BOUZA, E. *"Infección 2001"*, Servisistem, Bilbao 2001.
- PICAZO, J. J. y BOUZA, E. *"Infección 2002"*, Servisistem, Bilbao 2002.
- TUCKER, J. *"Historical Trends Related to Bioterrorism: An emprical analysis"*. Emerging. Infectious Diseases, Vol 5 july-august 1999.
- UBEDA, A. *"Telefonía móvil y salud pública"*. Segundo Ciclo de Primavera de la Salud. Foro Complutense, Madrid 2002.

- VILLALONGA, L. M. *"Efectos de las armas nucleares: asistencia a bajas masivas nucleares."* Romagraf, Madrid, 1986.
- VILLALONGA, L. M. y ALSINA, F. J. *"Protección frente al bioterrorismo"*, Revista Española de Defensa, num 159, Madrid, mayo de 2001.
- WADE, J. *"Medical risk Assesment of the Biological Threat"*, Arlington VA, USA, may 2001.
- ZAJTCHUK, RUS. *"Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare"*, Office of the Surgeon General (DOA), Washington, 1997.
- ZAJTCHUK, RUS. *"Medical Consequences of Nuclear Warfare"*, Office of the Surgeon General (DOA), Washington, 1989.