

Protección de los trabajadores  
contra los riesgos relacionados  
con la exposición a  
**AGENTES BIOLÓGICOS**  
durante el trabajo

Incluye

REAL DECRETO 664/1997

GUÍA TÉCNICA

PROTOCOLO DE VIGILANCIA

31 de diciembre de 2004

Protección de los trabajadores  
contra los riesgos relacionados  
con la exposición a  
**AGENTES BIOLÓGICOS**  
durante el trabajo

Incluye

**REAL DECRETO 664/1997**

**GUÍA TÉCNICA**

**PROTOCOLO DE VIGILANCIA**

Título: Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Actualización: 31 diciembre 2004.

Impresión: Ona Industria Gráfica

Diseño Gráfico: Cockburn Apestegui

© GOBIERNO DE NAVARRA

Instituto Navarro de Salud Laboral, 2004

ISBN: 84-235-2262-8

Depósito Legal: Na-2.212/2002

Promociona y distribuye:

Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra

Dirección General de Comunicación

Calle Navas de Tolosa, 21

31002 Pamplona

Teléfono: 848 427 121 Fax: 848 427 123

Correo electrónico: [fondo.publicaciones@cfnavarra.es](mailto:fondo.publicaciones@cfnavarra.es)

[www.cfnavarra.es/publicaciones](http://www.cfnavarra.es/publicaciones)

## ÍNDICE

**REAL DECRETO 664/1997**

de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE 24 mayo 1997).

En el presente texto se han incorporado en cursiva modificaciones por:

**ORDEN 7341**

de 25 de marzo de 1998, BOE nº 76 de 30 de marzo de 1998.

<b>Capítulo I. Disposiciones generales.</b>	<b>8</b>
Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.	8
Artículo 2. Definiciones.	8
Artículo 3. Clasificación de los agentes biológicos.	8
<b>Capítulo II. Obligaciones del empresario</b>	<b>9</b>
Artículo 4. Identificación y evaluación de riesgos.	9
Artículo 5. Sustitución de agentes biológicos.	10
Artículo 6. Reducción de los riesgos.	10
Artículo 7. Medidas higiénicas.	10
Artículo 8. Vigilancia de la salud de los trabajadores.	11
Artículo 9. Documentación.	11
Artículo 10. Notificación a la autoridad laboral.	12
Artículo 11. Información a las autoridades competentes.	12
Artículo 12. Información y formación de los trabajadores.	12
Artículo 13. Consulta y participación de los trabajadores.	13
<b>Capítulo III. Disposiciones varias.</b>	<b>13</b>
Artículo 14. Establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico.	13
Artículo 15. Medidas especiales aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales.	14
<b>Disposición adicional (1).</b>	<b>14</b>
<b>Disposición transitoria (1).</b>	<b>14</b>
<b>Disposición derogatoria (1).</b>	<b>14</b>
<b>Disposiciones finales (3).</b>	<b>14</b>
<b>Anexo I. Lista indicativa de actividades.</b>	<b>16</b>
<b>Anexo II. Clasificación de los agentes biológicos.</b>	<b>16</b>
<b>Anexo III. Señal de peligro biológico.</b>	<b>21</b>
<b>Anexo IV. Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención.</b>	<b>22</b>
<b>Anexo V. Señal de peligro biológico.</b>	<b>23</b>
<b>Anexo VI. Recomendaciones prácticas para la vacunación.</b>	<b>24</b>

**GUÍA TÉCNICA**

para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos

<b>I. Introducción</b>	<b>26</b>
<b>II. Desarrollo y comentarios al Real Decreto 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.</b>	<b>27</b>
<b>Capítulo I. Disposiciones generales.</b>	<b>28</b>
Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.	28
Artículo 2. Definiciones	28
Artículo 3. Clasificación de los agentes biológicos.	29
<b>Capítulo II. Obligaciones del empresario.</b>	<b>29</b>
	29

Artículo 4. Identificación y evaluación de riesgos.	32
Artículo 5. Sustitución de agentes biológicos.	33
Artículo 6. Reducción de los riesgos.	36
Artículo 7. Medidas higiénicas.	36
Artículo 8. Vigilancia de la salud de los trabajadores.	39
Artículo 9. Documentación.	40
Artículo 10. Notificación a la autoridad laboral.	40
Artículo 11. Información a las autoridades competentes.	41
Artículo 12. Información y formación de los trabajadores.	42
Artículo 13. Consulta y participación de los trabajadores.	42
<b>Capítulo III. Disposiciones varias.</b>	<b>42</b>
Artículo 14. Establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico.	43
Artículo 15. Medidas especiales aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales.	44
<b>Disposición adicional única. Remisión de documentación e información a las Autoridades Sanitarias.</b>	<b>44</b>
<b>Disposición transitoria única. Notificación a la autoridad laboral.</b>	<b>44</b>
<b>Disposición derogatoria única. Derogación normativa.</b>	<b>45</b>
<b>Disposición final primera. Elaboración y actualización de la Guía Técnica de Riesgos.</b>	<b>45</b>
<b>Disposición final segunda. Facultades de aplicación y desarrollo.</b>	<b>45</b>
<b>Disposición final tercera. Entrada en vigor.</b>	<b>45</b>
<b>Anexo I. Lista indicativa de actividades.</b>	<b>45</b>
<b>Anexo II. Clasificación de los agentes biológicos.</b>	<b>52</b>
<b>Anexo III. Señal de peligro biológico.</b>	<b>53</b>
<b>Anexo IV. Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención.</b>	<b>54</b>
<b>Anexo V. Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención para procesos industriales.</b>	<b>55</b>
<b>Anexo VI. Recomendaciones prácticas para la vacunación.</b>	<b>55</b>
<b>III. Apéndices.</b>	<b>55</b>
Apéndice 1. Organismos modificados genéticamente.	55
Apéndice 2. Riesgos derivados del trabajo con cultivos celulares.	57
Apéndice 3. Identificación y evaluación de agentes biológicos en los lugares de trabajo.	64
Apéndice 4. Trabajadoras embarazadas y en período de lactancia.	65
Apéndice 5. Recogida, manipulación y transporte de contaminantes biológicos.	67
Apéndice 6. Notificación primer uso.	67
Apéndice 7. Plan de emergencia frente a exposiciones a agentes biológicos.	68
Apéndice 8. Precauciones universales.	71
Apéndice 9. Aplicación de biocidas.	72
Apéndice 10. Medidas de protección suplementarias para agentes del grupo 2.	73
Apéndice 11. Requerimientos de los laboratorios según su nivel de contención.	77
Apéndice 12. Medidas y niveles de contención para las actividades en locales con animales.	81
Apéndice 13. Agentes biológicos a gran escala.	83
<b>IV. Fuentes de Información</b>	<b>83</b>
Bibliografía y otras fuentes de información.	83
Bibliografía para la ayuda de la clasificación de los agentes biológicos.	84
Algunas disposiciones legales autonómicas relacionadas con la gestión de residuos biocontaminantes.	

## PROTOCOLO DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA

para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos

	<b>88</b>
<b>Introducción</b>	<b>89</b>
<b>Protocolo genérico</b>	<b>89</b>
<b>1. Criterios de aplicación</b>	<b>90</b>
<b>2. Definición del problema</b>	<b>90</b>
2.1. Definiciones y conceptos	94

2.2. Fuentes de exposición	100
2.3. Mecanismos de acción	100
2.4. Efectos sobre la salud	100
<b>3. Protocolo sanitario</b>	<b>101</b>
3.1. Historia laboral	101
3.2. Historia clínica	101
<b>4. Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten</b>	<b>102</b>
<b>5. Medidas de prevención</b>	<b>102</b>
5.1. Reducción de riesgos	103
5.2. Medidas higiénicas	104
5.3. Vacunación del trabajador	105
5.4. Información y formación	105
5.5. Algunas opciones de profilaxis postexposición de trabajadores susceptibles	105
<b>6. Consideraciones generales sobre la vigilancia de salud y la exposición a agentes biológicos de los trabajadores que viajan al extranjero por motivos de trabajo</b>	<b>106</b>
<b>7. Legislación aplicable</b>	<b>107</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>108</b>
<b>Protocolo sanitario específico</b>	<b>121</b>
Fichas específicas de las enfermedades más significativas causadas por agentes biológicos	121
Introducción	122
<b>Enfermedades cuyo riesgo está vinculado al tipo de actividad laboral</b>	<b>122</b>
Tuberculosis (TBC)	130
Hepatitis	132
Brucelosis	134
Carbunco	136
Leptospirosis	138
Tétanos	141
<b>Recomendaciones sobre reconocimientos médicos específicos de los trabajadores sanitarios con riesgo de exposición a virus de transmisión sanguínea</b>	<b>141</b>
Hepatitis B	141
Hepatitis C	141
Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)	155
<b>Enfermedades cuyo riesgo está asociado a la concentración de personas en locales de trabajo</b>	<b>155</b>
Difteria	157
Rubéola	160
Sarampión	160
Parotiditis	165
Varicela / Herpes Zóster (VHZ)	167
Gripe o influenza	170
<b>Enfermedades cuyo riesgo está asociado a viajes a países endémicos por motivos laborales</b>	<b>170</b>
Paludismo	172
<b>Anexo: Encefalopatía espongiforme bovina en los trabajadores de sector industrias cárnicas y mataderos</b>	





## Real Decreto 664/1997

de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE 24 mayo 1997).

En el presente texto se han incorporado en cursiva modificaciones por:

**ORDEN 7341**

de 25 de marzo de 1998, BOE nº 76 de 30 de marzo de 1998, página 10637.

**REAL DECRETO 664/1997**

**de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que, en el ámbito de la Unión Europea, se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 90/679/CEE, de 26 de noviembre, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito; esta Directiva fue posteriormente modificada por la Directiva 93/88/CEE, de 12 de octubre, y adaptada al progreso técnico por la Directiva 95/30/CE, de 30 de junio. Mediante el presente Real Decreto se procede a la transposición al Derecho español del contenido de las tres Directivas mencionadas.

En su virtud, de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Sanidad y Consumo, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y de Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de mayo de 1997,

**DISPONGO:**

**CAPITULO I****Disposiciones generales.****Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.**

1. El presente Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de dichos riesgos.

2. Mediante el presente Real Decreto se establecen las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su actividad laboral.

3. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en el presente Real Decreto.

4. El presente Real Decreto será aplicable sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y medio ambiente.

**Artículo 2. Definiciones.**

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por:

- a. Agentes biológicos: microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- b. Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.
- c. Cultivo celular: el resultado del crecimiento "in vitro" de células obtenidas de organismos multicelulares.

**Artículo 3. Clasificación de los agentes biológicos.**

1. A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

- a. Agente biológico del grupo 1: aquel que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

b. Agente biológico del grupo 2: aquel que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.

c. Agente biológico del grupo 3: aquel que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

d. Agente biológico del grupo 4: aquel que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

2. En el anexo II de este Real Decreto se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3, ó 4, siguiendo el criterio expuesto en el apartado anterior. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva. Para la correcta utilización de la citada lista, deberán tenerse en cuenta las notas introductorias contenidas en dicho anexo.

## CAPITULO II

### Obligaciones del empresario

#### Artículo 4. Identificación y evaluación de riesgos.

1. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, identificados uno o más riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, se procederá, para aquellos que no hayan podido evitarse, a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores.

Cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes.

2. Esta evaluación deberá repetirse periódicamente y, en cualquier caso, cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.

Asimismo se procederá a una nueva evaluación del riesgo cuando se haya detectado en algún trabajador una infección o enfermedad que se sospeche que sea consecuencia de una exposición a agentes biológicos en el trabajo.

3. La evaluación mencionada en el apartado anterior se efectuará teniendo en cuenta toda la información disponible y, en particular:

a. La naturaleza de los agentes biológicos a los que estén o puedan estar expuestos los trabajadores y el grupo a que pertenecen, de acuerdo con la tabla y criterios de clasificación contenidos en el anexo II. Si un agente no consta en la tabla, el empresario, previa consulta a los representantes de los trabajadores, deberá estimar su riesgo de infección teniendo en cuenta las definiciones previstas en el primer apartado del artículo 3 del presente Real Decreto, a efectos de asimilarlo provisionalmente a los incluidos en uno de los cuatro grupos previstos en el mismo. En caso de duda entre dos grupos deberá considerarse en el de peligrosidad superior.

b. Las recomendaciones de las autoridades sanitarias sobre la conveniencia de controlar el agente biológico a fin de proteger la salud de los trabajadores que estén o puedan estar expuestos a dicho agente en razón de su trabajo.

c. La información sobre las enfermedades susceptibles de ser contraídas por los trabajadores como resultado de su actividad profesional.

d. Los efectos potenciales, tanto alérgicos como tóxicos, que puedan derivarse de la actividad profesional de los trabajadores.

e. El conocimiento de una enfermedad que se haya detectado en un trabajador y que esté directamente ligada a su trabajo.

f. El riesgo adicional para aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

4. Si los resultados de la evaluación muestran que la exposición o la posible exposición se refiere a un agente biológico del grupo 1 que no presente un riesgo conocido para la salud de los trabajadores, no resultarán de aplicación los artículos 5 a 15 de este Real Decreto. No obstante, se observará lo dispuesto en el apartado 1 de la observación preliminar del anexo V.

5. Si los resultados de la evaluación revelan que la actividad no implica la intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo pero puede provocar la exposición de los trabajadores a dichos agentes, se aplicarán las disposiciones de los artículos 5 a 13 de este Real Decreto, salvo que los resultados de la evaluación lo hiciesen innecesario.

6. El anexo I de este Real Decreto contiene una lista

indicativa de actividades en las que podría resultar de aplicación lo dispuesto en el apartado anterior.

#### **Artículo 5. Sustitución de agentes biológicos.**

Teniendo en cuenta la información técnica y científica disponible, el empresario, cuando la naturaleza de la actividad lo permita, evitará la utilización de agentes biológicos peligrosos mediante su sustitución por otros agentes que, en función de las condiciones de utilización, no sean peligrosos para la seguridad o salud de los trabajadores, o lo sean en menor grado.

#### **Artículo 6. Reducción de los riesgos.**

1. Si los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4 pusieran de manifiesto un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos, deberá evitarse dicha exposición. Cuando ello no resulte factible por motivos técnicos, habida cuenta de la actividad desarrollada, se reducirá el riesgo de exposición al nivel más bajo posible para garantizar adecuadamente la seguridad y la salud de los trabajadores afectados, en particular por medio de las siguientes medidas:

- a. Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
- b. Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- c. Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.
- d. Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
- e. Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluido el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario.
- f. Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo.
- g. Utilización de una señal de peligro biológico como la indicada en el anexo III de este Real Decreto, así como de otras señales de advertencia pertinentes.
- h. Establecimiento de planes para hacer frente a accidentes de los que puedan derivarse exposiciones a agentes biológicos.
- i. Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

2. La evaluación de riesgos a que se refiere el artículo 4 deberá identificar a aquellos trabajadores para los que pueda ser necesario aplicar medidas especiales de protección.

#### **Artículo 7. Medidas higiénicas.**

1. En todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para:

- a. Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
- b. Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
- c. Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- d. Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
- e. Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.

2. Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

3. Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.

4. El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

5. De acuerdo con el apartado 5 del artículo 14 de la Ley

de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por el presente Real Decreto no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores.

#### **Artículo 8. Vigilancia de la salud de los trabajadores.**

1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:

- a. Antes de la exposición.
- b. A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
- c. Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.

2. Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud.

3. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación. Cuando los empresarios ofrezcan las vacunas deberán tener en cuenta las recomendaciones prácticas contenidas en el anexo VI de este Real Decreto.

Lo dispuesto en el párrafo anterior será también de aplicación en relación con otras medidas de preexposición eficaz que permitan realizar una adecuada prevención primaria.

El ofrecimiento al trabajador de la medida correspondiente, y su aceptación de la misma, deberán constar por escrito.

4. El Médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar familiarizado, en la medida de lo posible, con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores. En cualquier caso, podrá proponer medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.

5. Deberá llevarse un historial médico individual de los trabajadores objeto de vigilancia sanitaria.

6. Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, resultará de aplicación a dichos trabajadores lo establecido en el párrafo e) del apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en materia de vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

#### **Artículo 9. Documentación.**

1. El empresario está obligado a disponer de:

- a. La documentación sobre los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados.
- b. Una lista de los trabajadores expuestos en la empresa a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, indicando el tipo de trabajo efectuado y el agente biológico al que hayan estado expuestos, así como un registro de las correspondientes exposiciones, accidentes e incidentes.

2. El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para la conservación de un registro de los historiales médicos individuales previstos en el apartado 5 del artículo 8 del presente Real Decreto, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. La lista de los trabajadores expuestos y los historiales médicos deberán conservarse durante un plazo mínimo de diez años después de finalizada la exposición; este plazo se ampliará hasta cuarenta años en caso de exposiciones que pudieran dar lugar a una infección en la que concurren alguna de las siguientes características:

- a. Debida a agentes biológicos con capacidad conocida de provocar infecciones persistentes o latentes.
- b. Que no sea diagnosticable con los conocimientos actuales, hasta la manifestación de la enfermedad muchos años después.
- c. Cuyo período de incubación, previo a la manifestación de la enfermedad, sea especialmente prolongado.
- d. Que dé lugar a una enfermedad con fases de recurrencia durante un tiempo prolongado, a pesar del tratamiento.
- e. Que pueda tener secuelas importantes a largo plazo.

4. La documentación a que se refiere el párrafo b) del apartado 1 será adicional a la que el empresario deberá elaborar de acuerdo con el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y estará sujeta al mismo régimen jurídico que ésta, en especial en lo que se refiere a su puesta a disposición de las autoridades laboral y sanitaria, y al acceso y confidencialidad de la información.

5. El tratamiento automatizado de datos personales sólo podrá realizarse en los términos previstos en la Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal.

#### **Artículo 10. Notificación a la autoridad laboral.**

1. La utilización, por primera vez, de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberá notificarse con carácter previo a la autoridad laboral con una antelación mínima de treinta días al inicio de los trabajos.

Asimismo, se notificará, previamente, la utilización, por primera vez, de cualquier otro agente biológico del grupo 4, así como de cualquier nuevo agente biológico que haya sido asimilado provisionalmente por el empresario a los del grupo 3, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo a) del apartado 3 del artículo 4.

2. No obstante, a los laboratorios que efectúen servicios de diagnóstico relacionados con agentes biológicos del grupo 4 se les exigirá únicamente la notificación inicial de tal propósito.

3. La notificación a que se refiere el presente artículo incluirá:

- a. El nombre y la dirección de la empresa o centro de trabajo.
- b. El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
- c. El resultado de la evaluación mencionada en el artículo 4.
- d. La especie del agente biológico.
- e. Las medidas de prevención y protección previstas.

4. Se efectuará una nueva notificación siempre que se introduzcan cambios sustanciales en los procesos o procedimientos de trabajo cuyas repercusiones en las condiciones de seguridad y salud invaliden la notificación anterior.

#### **Artículo 11. Información a las autoridades competentes.**

1. El empresario tendrá a disposición de las autoridades

laboral y sanitaria la documentación relativa a los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4 de este Real Decreto, incluyendo la naturaleza, grado y duración de la exposición, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo que hayan sido utilizados.

2. Cuando dicha evaluación ponga de manifiesto que existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores, el empresario informará a las autoridades laboral o sanitaria que lo soliciten, sobre:

- a. Las actividades en las que los trabajadores hayan estado o podido estar expuestos a agentes biológicos.
- b. El número de trabajadores expuestos.
- c. El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
- d. Las medidas de prevención y de protección adoptadas, incluyendo los procedimientos y métodos de trabajo.
- e. Un plan de emergencia para la protección de los trabajadores frente a una exposición a un agente biológico de los grupos 3 ó 4, en caso de fallo de la contención física.

3. El empresario informará inmediatamente a las autoridades laboral y sanitaria de cualquier accidente o incidente que haya podido provocar la liberación de cualquier agente biológico y que pueda causar una grave infección o enfermedad en el hombre.

4. Se comunicarán a las autoridades laboral y sanitaria todos los casos de enfermedad o fallecimiento que se hayan identificado como resultantes de una exposición profesional a agentes biológicos.

5. La lista mencionada en el párrafo b) del apartado 1 del artículo 9 y los historiales médicos a que se refiere el apartado 5 del artículo 8 deberán remitirse a la autoridad laboral en caso de que la empresa cese en su actividad.

Los historiales médicos serán remitidos por la autoridad laboral a la sanitaria, quien los conservará, garantizándose, en todo caso, la confidencialidad de la información en ellos contenida. En ningún caso la autoridad laboral conservará copia de los citados historiales.

#### **Artículo 12. Información y formación de los trabajadores.**

1. Sin perjuicio del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados sobre cualquier

medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte en cumplimiento del presente Real Decreto. Asimismo, el empresario tomará las medidas apropiadas para garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones, en relación con:

- a. Los riesgos potenciales para la salud.
- b. Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
- c. Las disposiciones en materia de higiene.
- d. La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
- e. Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.

2. Dicha formación deberá:

- a. Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
- b. Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
- c. Repetirse periódicamente si fuera necesario.

3. El empresario dará instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:

- a. En caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico.
- b. En caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.

4. Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico a su superior jerárquico directo y a la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.

5. El empresario informará inmediatamente a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente que hubiese provocado la liberación de un agente biológico capaz de causar una grave infección o enfermedad en el hombre.

Además, el empresario informará, lo antes posible, a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente grave, de su causa y de las medidas adoptadas, o que se vayan a adoptar, para remediar tal situación.

6. Los trabajadores tendrán acceso a la información contenida en la documentación a que se refiere el párrafo b. del apartado 1 del artículo 9 cuando dicha información

les concierna a ellos mismos.

Asimismo, los representantes de los trabajadores o, en su defecto, los propios trabajadores tendrán acceso a cualquier información colectiva anónima.

A petición de los representantes de los trabajadores o, en su defecto, de los propios trabajadores el empresario les suministrará la información prevista en los apartados 1 y 2 del artículo 11.

### **Artículo 13. Consulta y participación de los trabajadores.**

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **CAPITULO III**

### **Disposiciones varias**

### **Artículo 14. Establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico.**

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en el caso de los establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico, la evaluación a que se refiere el artículo 4 deberá tener especialmente en cuenta los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas en los mismos y, particularmente, la incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos en el organismo de pacientes humanos, de animales, o de materiales o muestras procedentes de éstos, y el peligro que tal presencia podría suponer.

2. Se tomarán medidas apropiadas en dichos servicios para garantizar de modo adecuado la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados. Dichas medidas comprenderán en particular:

- a. La especificación de procedimientos apropiados de descontaminación y desinfección, y
- b. La aplicación de procedimientos que permitan manipular y eliminar sin riesgos los residuos contaminados.

3. En los servicios de aislamiento en que se encuentren pacientes o animales que estén o que se sospeche que estén contaminados por agentes biológicos de los grupos 3 ó 4 se seleccionarán medidas de contención de entre las que figuran en la columna A del anexo IV de este Real Decreto, con objeto de minimizar el riesgo de infección.

**Artículo 15. Medidas especiales aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales.**

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los laboratorios, incluidos los laboratorios de diagnóstico e investigación, y en los locales destinados a animales de laboratorio, deliberadamente contaminados por agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 o que sean o se sospeche que son portadores de estos agentes, se tomarán las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:

a. Los laboratorios que emprendan trabajos que impliquen la manipulación de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 con fines de investigación, desarrollo, enseñanza o diagnóstico deberán establecer medidas de contención de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, a fin de reducir al mínimo el riesgo de infección.

b. En función del resultado de la evaluación a que se refiere el artículo 4, se deberán tomar medidas de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, después de que haya sido fijado el nivel de contención física requerido para los agentes biológicos en función del grado de riesgo.

Las actividades que supongan la manipulación de un agente biológico se ejecutarán:

1°. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 2 de contención, para un agente biológico del grupo 2.

2°. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 3 de contención, para un agente biológico del grupo 3.

3°. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 4 de contención, para un agente biológico del grupo 4.

c. Los laboratorios que manipulen materiales con respecto a los cuales exista incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos que puedan causar una enfermedad en el hombre, pero que no tengan como objetivo trabajar con ellos como tales, cultivándolos o concentrándolos, deberían adoptar, al menos, el nivel 2 de contención. Deberán utilizarse los niveles 3 y 4, cuando proceda, siempre que se sepa o sospeche que son necesarios, salvo cuando las líneas directrices establecidas por las autoridades sanitarias indiquen que, en algunos casos, conviene un nivel de contención menor.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los procedimientos industriales que utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberán tomarse las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:

a. Los principios en materia de contención expuestos en el segundo párrafo del párrafo b) del apartado 1 deben aplicarse basándose en las medidas concretas y procedimientos adecuados que figuran en el anexo V de este Real Decreto.

b. En función del resultado de la evaluación del riesgo vinculado al empleo de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4, las autoridades laboral y sanitaria, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán decidir las medidas adecuadas que deberán aplicarse para el uso industrial de tales agentes biológicos.

c. Todas las actividades reguladas por el presente artículo en las que no haya sido posible proceder a una evaluación concluyente de un agente biológico, pero de cuya utilización prevista parezca que puede derivarse un riesgo grave para la salud de los trabajadores, únicamente podrán realizarse en locales de trabajo cuyo nivel de contención corresponda, al menos, al nivel 3.

**Disposición adicional única.**

**Remisión de documentación e información a las autoridades sanitarias.**

Las autoridades laborales remitirán a las autoridades sanitarias cuanta documentación e información reciban de las empresas de conformidad con lo dispuesto en los artículos 9, 10 y 11 de este Real Decreto.

**Disposición transitoria única.**

**Notificación a la autoridad laboral.**

Las empresas o centros de trabajo que en el momento de la entrada en vigor del presente Real Decreto utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 notificarán a la autoridad laboral tal utilización en el plazo de tres meses a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

**Disposición derogatoria única.**

**Derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Real Decreto y expresamente los artículos 138 y 139 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971, en lo relativo a los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

**Disposición final primera.**

**Elaboración y actualización de la Guía Técnica de Riesgos.**

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo

5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

**Disposición final segunda.**

**Facultades de aplicación y desarrollo.**

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe favorable del de Sanidad y Consumo, y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto, así como para las adaptaciones de carácter estrictamente técnico de sus anexos en función del progreso técnico y de la evolución de las normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en materia de agentes biológicos.

**Disposición final tercera.**

**Entrada en vigor.**

El presente Real Decreto entrará en vigor a los dos meses de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

**ANEXO I****Lista indicativa de actividades**

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.
2. Trabajos agrarios.
3. Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal.
4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.
5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

**ANEXO II****Clasificación de los agentes biológicos**

1. En la tabla adjunta se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3 ó 4, siguiendo el criterio expuesto en el artículo 3.1 de este Real Decreto. Para determinados agentes se proporcionan indicaciones adicionales, utilizándose, a tal efecto, la siguiente simbología:

- A** posibles efectos alérgicos.  
**D** la lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de diez años después de la última exposición.  
**T** producción de toxinas.  
**V** vacuna eficaz disponible.  
**(\*)** normalmente no infeccioso a través del aire.  
**"spp"** otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

2. La clasificación de los agentes listados se ha realizado considerando sus posibles efectos sobre trabajadores sanos. No se han tenido en cuenta los efectos particulares que puedan tener en trabajadores cuya sensibilidad se vea afectada por causas tales como patología previa, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

3. Para una correcta clasificación de los agentes, en base a la citada lista, deberá tenerse en cuenta que:

- a. La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1.
- b. En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.
- c. En el caso de los agentes para los que se indica tan

sólo el género, deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.

d. Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.

4. Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre. Por ejemplo, cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto o parte de un producto con fines profilácticos o terapéuticos.

5. Para los agentes biológicos normalmente no infecciosos a través del aire, señalados con un asterisco en la lista de agentes biológicos, podrá prescindirse de algunas medidas de contención destinadas a evitar su transmisión por vía aérea, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.

6. Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo del parásito que puedan ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo.

Agente biológico	Clasificación	Notas
<b>BACTERIAS Y AFINES</b>		
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	2	-
<i>Actinomadura madurae</i>	2	-
<i>Actinomadura pelletieri</i>	2	-
<i>Actinomyces gerencseriae</i>	2	-
<i>Actinomyces israelii</i>	2	-
<i>Actinomyces pyogenes</i>	2	-
<i>Actinomyces spp</i>	2	-
<i>Arcanobacterium haemolyticum</i>		
( <i>Corynebacterium haemolyticum</i> )	2	-
<i>Bacillus anthracis</i>	3	-
<i>Bacteroides fragilis</i>	2	-
<i>Bartonella bacilliformis</i>	2	-
<i>Bartonella (Rochalimea) spp</i>	2	-
<i>Bartonella quintana (Rochalimaea quintana)</i>	2	-
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	2	-
<i>Bordetella parapertussis</i>	2	-
<i>Bordetella pertussis</i>	2	V
<i>Borrelia burgdorferi</i>	2	-
<i>Borrelia duttonii</i>	2	-
<i>Borrelia recurrentis</i>	2	-
<i>Borrelia spp</i>	2	-
<i>Brucella abortus</i>	3	-
<i>Brucella canis</i>	3	-
<i>Brucella melitensis</i>	3	-

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Brucella suis</i>	3	-	<i>Mycobacterium africanum</i>	3	V
<i>Burkholderia mallei</i> ( <i>Pseudomonas mallei</i> )	3	-	<i>Mycobacterium avium/intracellulare</i>	2	-
<i>Burkholderia pseudomallei</i>			<i>Mycobacterium bovis</i> (excepto la cepa BCG)	3	V
( <i>Pseudomonas pseudomallei</i> )	3	-	<i>Mycobacterium chelonae</i>	2	-
<i>Campylobacter fetus</i>	2	-	<i>Mycobacterium fortuitum</i>	2	-
<i>Campylobacter jejuni</i>	2	-	<i>Mycobacterium kansasii</i>	2	-
<i>Campylobacter spp</i>	2	-	<i>Mycobacterium leprae</i>	3	-
<i>Cardiobacterium hominis</i>	2	-	<i>Mycobacterium malmoense</i>	2	-
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	2	-	<i>Mycobacterium marinum</i>	2	-
<i>Chlamydia trachomatis</i>	2	-	<i>Mycobacterium microti</i>	3 (*)	-
<i>Chlamydia psittaci</i> (cepas aviares)	3	-	<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	2	-
<i>Chlamydia psittaci</i> (cepas no aviares)	2	-	<i>Mycobacterium scrofulaceum</i>	2	-
<i>Clostridium botulinum</i>	2	T	<i>Mycobacterium simiae</i>	2	-
<i>Clostridium perfringens</i>	2	-	<i>Mycobacterium szulgai</i>	2	-
<i>Clostridium tetani</i>	2	T.V.	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3	V
<i>Clostridium spp</i>	2	-	<i>Mycobacterium ulcerans</i>	3 (*)	-
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2	T.V.	<i>Mycobacterium xenopi</i>	2	-
<i>Corynebacterium minutissimum</i>	2	-	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	2	-
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	2	-	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	2	-
<i>Corynebacterium spp</i>	2	-	<i>Neisseria meningitidis</i>	2	V
<i>Coxiella burnetii</i>	3	-	<i>Nocardia asteroides</i>	2	-
<i>Edwardsiella tarda</i>	2	-	<i>Nocardia brasiliensis</i>	2	-
<i>Ehrlichia sennetsu</i> ( <i>Rickettsia sennetsu</i> )	2	-	<i>Nocardia farcinica</i>	2	-
<i>Ehrlichia spp</i>	2	-	<i>Nocardia nova</i>	2	-
<i>Eikenella corrodens</i>	2	-	<i>Nocardia otitidiscaviarum</i>	2	-
<i>Enterobacter aerogenes/cloacae</i>	2	-	<i>Pasteurella multocida</i>	2	-
<i>Enterobacter spp</i>	2	-	<i>Pasteurella spp</i>	2	-
<i>Enterococcus spp</i>	2	-	<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	2	-
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	2	-	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	2	-
<i>Escherichia coli, cepas verocitotóxicas</i>			<i>Porphyromonas spp</i>	2	-
(por ejemplo 0157:H7 o 0103)	3 (*)	T	<i>Prevotella spp</i>	2	-
<i>Escherichia coli</i>			<i>Proteus mirabilis</i>	2	-
(excepto las cepas no patógenas)	2	-	<i>Proteus penneri</i>	2	-
<i>Flavobacterium meningosepticum</i>	2	-	<i>Proteus vulgaris</i>	2	-
<i>Fluoribacter bozemanae</i> ( <i>Legionella</i> )	2	-	<i>Providencia alcalifaciens</i>	2	-
<i>Francisella tularensis</i> (tipo A)	3	-	<i>Providencia rettgeri</i>	2	-
<i>Francisella tularensis</i> (tipo B)	2	-	<i>Providencia spp</i>	2	-
<i>Fusobacterium necrophorum</i>	2	-	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	-
<i>Gardnerella vaginalis</i>	2	-	<i>Pseudomonas mallei</i>	3	-
<i>Haemophilus ducreyi</i>	2	-	<i>Pseudomonas pseudomallei</i>	3	-
<i>Haemophilus influenzae</i>	2	-	<i>Rhodococcus equi</i>	2	-
<i>Haemophilus spp</i>	2	-	<i>Rickettsia akari</i>	3 (*)	-
<i>Helicobacter pylori</i>	2	-	<i>Rickettsia canada</i>	3 (*)	-
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	-	<i>Rickettsia conorii</i>	3	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	-	<i>Rickettsia montana</i>	3 (*)	-
<i>Klebsiella spp</i>	2	-	<i>Rickettsia typhi</i> ( <i>Rickettsia mooseri</i> )	3	-
<i>Legionella pneumophila</i>	2	-	<i>Rickettsia prowazekii</i>	3	-
<i>Legionella spp</i>	2	-	<i>Rickettsia rickettsii</i>	3	-
<i>Leptospira interrogans</i> (todos los serotipos)	2	-	<i>Rickettsia tsutsugamushi</i>	3	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	2	-	<i>Rickettsia spp</i>	2	-
<i>Listeria ivanovii</i>	2	-	<i>Salmonella arizonae</i>	2	-
<i>Microplasma hominis</i>	2	-	<i>Salmonella enteritidis</i>	2	-
<i>Microplasma caviae</i>	2	-	<i>Salmonella typhimurium</i>	2	-
<i>Morganella morganii</i>	2	-	<i>Salmonella paratyphi</i> A, B, C	2	V

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
Salmonella typhi	3 (*)	V	Virus Oropouche	3	-
Salmonella (otras variedades serológicas)	2	-	Virus de la encefalitis de California	2	-
Serpulina spp	2	-	Hantavirus:		
Shigella boydii	2	-	Hantaan (Fiebre hemorrágica de Corea)	3	-
Shigella dysenteriae			Virus Seoul	3	-
(con excepción de tipo 1)			Virus Puumala	2	-
Shigella dysenteriae (tipo 1)	3 (*)	T	Virus Prospect Hill	2	-
Shigella flexneri	2	-	Otros hantavirus	2	-
Shigella sonnei	2	-	Nairovirus:		
Staphylococcus aureus	2	-	Virus de la fiebre hemorrágica		
Streptobacillus moniliformis	2	-	de Crimea/Congo	4	-
Streptococcus pneumoniae	2	-	Virus Hazara	2	-
Streptococcus pyogenes	2	-	Flebovirus:		
Streptococcus suis	2	-	De la Fiebre del valle Rift	3	V
Streptococcus spp	2	-	Virus de los flebótomos	2	-
Treponema carateum	2	-	Virus Toscana	2	-
Treponema pallidum	2	-	Otros bunyavirus de		
Treponema pertenuis	2	-	patogenicidad conocida	2	-
Treponema spp	2	-	Caliciviridae:		
Vibrio cholerae (incluido El Tor)	2	-	Virus de la hepatitis E	3 (*)	-
Vibrio parahaemolyticus	2	-	Virus Norwalk	2	-
Vibrio spp	2	-	Otros Caliciviridae	2	-
Yersinia enterocolitica	2	-	Coronaviridae	2	-
Yersinia pestis	3	V	Filoviridae:		
Yersinia pseudotuberculosis	2	-	Virus Ebola	4	-
Yersinia spp	2	-	Virus de Marburg	4	-
<b>VIRUS</b>			Flaviviridae:		
Adenoviridae	2	-	Encefalitis de Australia		
Arenaviridae:			(Encefalitis del Valle Murray)	3	-
Complejos virales LCM-Lassa			Virus de la encefalitis de		
(arenavirus del Viejo Continente):			las garrapatas de Europa Central	3 (*)	V
Virus de Lassa	4	-	Absettarov	3	-
Virus de la coriomeningitis linfocítica			Hanzalova	3	-
(cepas neurotrópicas)	3	-	Hepatitis G	3 (*)	D
Virus de la coriomeningitis linfocítica			Hypr	3	-
(otro cepas)	2	-	Kumlinge	3	-
Virus Mopeia	2	-	Virus del dengue tipos 1-4	3	-
Otros complejos virales LCM-Lassa	2	-	Virus de la hepatitis C	3 (*)	D
Complejos virales Tacaribe			Encefalitis B japonesa	3	V
(arenavirus del Nuevo Mundo):			Bosque de Kyasamur	3	V
Virus Guanarito	4	-	Mal de Louping	3 (*)	-
Virus Junin	4	-	Omsk (a)	3	V
Virus Sabia	4	-	Powassan	3	-
Virus Machupo	4	-	Rocio	3	-
Virus Flexal	3	-	Encefalitis verno-estival rusa (a)	3	V
Otros complejos virales Tacaribe	2	-	Encefalitis de St. Louis	3	-
Bunyaviridae:			Virus Wesselsbron	3 (*)	-
Germiston	2	-	Virus del Nilo occidental	3	-
Sin nombre (antes Muerto Canyon)	3	-	Fiebre amarilla	3	V
Belgrade			Otros flavivirus de		
(también conocido como Dobrava)	3	-	conocida patogenicidad	2	-
Bhanja	2	-	Hepadnaviridae:		
Virus Bunyamwera	2	-	Virus de la hepatitis B	3 (*)	V, D
			Virus de la hepatitis D (Delta) (b)	3 (*)	V, D

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
<b>Herpesviridae:</b>			<b>Retroviridae:</b>		
Cytomegalovirus	2	-	Virus de inmunodeficiencia humana	3 (*)	D
Virus de Epstein-Barr	2	-	Virus de las leucemias humanas de las células T (HTLV) tipos 1 y 2	3 (*)	D
Herpesvirus simiae (virus B)	3	-	Virus SIV (h)	3 (*)	-
Herpesvirus humano 7	2	-	<b>Rhabdoviridae:</b>		
Herpesvirus humano 8	2	D	Virus de la rabia	3 (*)	V
Herpes simplex virus tipos 1 y 2	2	-	Virus de la estomatitis vesicular	2	-
Herpesvirus varicella-zoster	2	-	<b>Togavirida:</b>		
Virus linfotrópico humano B (HBLV-HHV6)	2	-	<b>Alfavirus:</b>		
<b>Orthomyxoviridae:</b>			Encefalomiелitis equina americana oriental	3	V
Virus de la influenza tipos A, B y C	2	V (c)	Virus Bebaru	2	-
<b>Ortomixovirus transmitidos por garrapatas:</b>			Virus Chikungunya	3 (*)	-
Virus Dhori y Thogoto	2	-	Virus Everglades	3 (*)	-
<b>Papovaviridae:</b>			Virus Mayaro	3	-
Virus BK y JC	2	D (d)	Virus Mucambo	3 (*)	-
Virus del papiloma humano	2	D (d)	Virus Ndumu	3	-
<b>Paramyxoviridae:</b>			Virus Onyong-nyong	2	-
Virus del sarampión	2	V	Virus del río Ross	2	-
Virus de las paperas	2	V	Virus del bosque Semliki	2	-
Virus de la enfermedad de Newcastle	2	-	Virus Sindbis	2	-
Virus de la parainfluenza tipos 1 a 4	2	-	Virus Tonate	3 (*)	-
Virus respiratorio sincitial	2	-	De la encefalomiелitis equina venezolana	3	V
<b>Parvoviridae:</b>			De la encefalomiелitis equina americana occidental	3	V
Parvovirus humano (B 19)	2	-	Otros alfavirus conocidos	2	-
<b>Picornaviridae:</b>			Rubivirus (rubeola)	2	V
Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)	2	-	Toroviridae	2	-
Virus Coxsackie	2	-	<b>Virus no clasificados:</b>		
Virus Echo	2	-	<i>Virus de hepatitis todavía no identificados</i>	3 (*)	D
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	V	<i>Morbillivirus equino</i>	4	-
Poliovirus	2	V	<b>Agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiiformes transmisibles (TSE):</b>		
Rinovirus	2	-	La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	3 (*)	D (d)
<b>Poxviridae:</b>			<i>Encefalopatía espongiiforme bovina (BSE) y otras TSE de origen animal afines</i>	3 (*)	-
Buffalopox virus (e)	2	-	El síndrome de Gerstmann-Straussler-Scheinker	3 (*)	D (d)
Cowpox virus	2	-	Kuru	3 (*)	D (d)
Elephantpox virus (f)	2	-	<i>Variante de la enfermedad Creutzfeldt-Jakob (CJD)</i>	3 (*)	D (d)
Virus del nódulo de los ordeñadores	2	-	<b>PARÁSITOS</b>		
Molluscum contagiosum virus	2	-	Acanthamoeba castellani	2	-
Monkeypox virus	3	V	Ancylostoma duodenale	2	-
Orf virus	2	-	Angiostrongylus cantonensis	2	-
Rabbitpox virus (g)	2	-	Angiostrongylus costaricensis	2	-
Vaccinia virus	2	-	Ascaris lumbricoides	2	A
Variola (major & minor) virus	4	V	Ascaris suum	2	A
"Whitepox" virus (variola virus)	4	V	Babesia divergens	2	-
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	-	Babesia microti	2	-
<b>Reoviridae:</b>			Balantidium coli	2	-
Coltivirus	2	-			
Rotavirus humanos	2	-			
Orbivirus	2	-			
Reovirus	2	-			

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Brugia malayi</i>	2	-	<i>Trichuris trichiura</i>	2	-
<i>Brugia pahangi</i>	2	-	<i>Trypanosoma brucei brucei</i>	2	-
<i>Capillaria philippinensis</i>	2	-	<i>Trypanosoma brucei gambiense</i>	2	-
<i>Capillaria</i> spp	2	-	<i>Trypanosoma brucei rhodesiense</i>	3 (*)	-
<i>Clonorchis sinensis</i>	2	-	<i>Trypanosoma cruzi</i>	3	-
<i>Clonorchis viverrini</i>	2	-	<i>Wuchereria bancrofti</i>	2	-
<i>Cryptosporidium parvum</i>	2	-			
<i>Cryptosporidium</i> spp	2	-	<b>HONGOS</b>		
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	2	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	A
<i>Dipetalonema streptocerca</i>	2	-	<i>Blastomyces dermatitidis</i>		
<i>Diphyllobothrium latum</i>	2	-	( <i>Ajellomyces dermatitidis</i> )	3	-
<i>Dracunculus medinensis</i>	2	-	<i>Cándida albicans</i>	2	A
<i>Echinococcus granulosus</i>	3 (*)	-	<i>Cándida tropicalis</i>	2	-
<i>Echinococcus multilocularis</i>	3 (*)	-	<i>Cladophialophora bantiana</i>		
<i>Echinococcus vogeli</i>	3 (*)	-	(antes <i>Xylohypha bantiana</i> ,		
<i>Entamoeba histolytica</i>	2	-	<i>Cladosporium o trichoides</i> )	3	-
<i>Fasciola gigantica</i>	2	-	<i>Coccidioides immitis</i>	3	A
<i>Fasciola hepatica</i>	2	-	<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>neoformans</i>		
<i>Fasciolopsis buski</i>	2	-	( <i>Filobasidiella neoformans</i> var. <i>neoformans</i> )	2	A
<i>Giardia lamblia</i> ( <i>Giardia intestinalis</i> )	2	-	<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>gattii</i>		
<i>Hymenolepis diminuta</i>	2	-	( <i>Filobasidiella bacillispora</i> )	2	A
<i>Hymenolepis nana</i>	2	-	<i>Emmonsia parva</i> var. <i>parva</i>	2	-
<i>Leishmania brasiliensis</i>	3 (*)	-	<i>Emmonsia parva</i> var. <i>crescens</i>	2	-
<i>Leishmania donovani</i>	3 (*)	-	<i>Epidermophyton floccosum</i>	2	A
<i>Leishmania ethiopica</i>	2	-	<i>Fonsecaea compacta</i>	2	-
<i>Leishmania mexicana</i>	2	-	<i>Fonsecaea pedrosoi</i>	2	-
<i>Leishmania peruviana</i>	2	-	<i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>capsulatum</i>		
<i>Leishmania tropica</i>	2	-	( <i>Ajellomyces capsulatus</i> )	3	-
<i>Leishmania major</i>	2	-	<i>Histoplasma capsulatum duboisii</i>	3	-
<i>Leishmania</i> spp	2	-	<i>Madurella grisea</i>	2	-
<i>Loa loa</i>	2	-	<i>Madurella mycetomatis</i>	2	-
<i>Mansonella ozzardi</i>	2	-	<i>Microsporium</i> spp	2	A
<i>Mansonella perstans</i>	2	-	<i>Neotestudina rosatii</i>	2	-
<i>Naegleria fowleri</i>	3	-	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	3	-
<i>Necator americanus</i>	2	-	<i>Penicillium marneffeii</i>	2	A
<i>Onchocerca volvulus</i>	2	-	<i>Scedosporium apiospermum</i>		
<i>Opisthorchis felineus</i>	2	-	( <i>Pseudallescharia boidii</i> )	2	-
<i>Opisthorchis</i> spp	2	-	<i>Scedosporium prolificans</i> ( <i>inflatum</i> )	2	-
<i>Paragonimus westermani</i>	2	-	<i>Sporothrix schenckii</i>	2	-
<i>Plasmodium falciparum</i>	3 (*)	-	<i>Trichophyton rubrum</i>	2	-
<i>Plasmodium</i> spp (humano y símico)	2	-	<i>Trichophyton</i> spp	2	-
<i>Sarcocystis sui hominis</i>	2	-			
<i>Schistosoma haematobium</i>	2	-			
<i>Schistosoma intercalatum</i>	2	-			
<i>Schistosoma japonicum</i>	2	-			
<i>Schistosoma mansoni</i>	2	-			
<i>Schistosoma mekongi</i>	2	-			
<i>Strongyloides stercoralis</i>	2	-			
<i>Strongyloides</i> spp	2	-			
<i>Taenia saginata</i>	2	-			
<i>Taenia solium</i>	3 (*)	-			
<i>Toxocara canis</i>	2	-			
<i>Toxoplasma gondii</i>	2	-			
<i>Trichinella spiralis</i>	2	-			

(a) Encefalitis vehiculada por la garrapata.

(b) El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los trabajadores.

La vacuna contra el virus de la hepatitis B protegerá, por lo tanto, a los trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B, contra el virus de la hepatitis D (Delta).

(c) Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.

(d) Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.

(e) Se pueden identificar dos virus distintos bajo este epígrafe: un género "buffalopox" virus y una variante de "vaccinia" virus.

(f) Variante de "cowpox" .

(g) Variante de "vaccinia".

(h) No existe actualmente ninguna prueba de enfermedad humana provocada por otro retrovirus de origen símico. Como medida de precaución, se recomienda un nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a estos retrovirus.

*(i) No hay pruebas concluyentes de infecciones humanas causadas por los agentes responsables de las TSE en los animales. No obstante, para el trabajo en laboratorio se recomiendan medidas de contención para los agentes clasificados en el grupo de riesgo 3 (\*) como medida de precaución excepto para el trabajo en laboratorio relacionado con el agente identificado de la tembladera (Scrapie) de los ovinos, para el que es suficiente un nivel 2 de contención.*

### ANEXO III

#### Señal de peligro biológico.

---



**ANEXO IV****Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención.**

**Observación preliminar:** Las medidas que figuran en el presente anexo se aplicarán según la naturaleza de las actividades, la evaluación del riesgo para los trabajadores y las características del agente biológico de que se trate.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
1. El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.	No.	Aconsejable.	Sí.
2. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA) o de forma similar.	No.	Sí, para la salida de aire.	Sí, para la entrada y la salida de aire.
3. Solamente se permitirá el acceso al personal designado.	Aconsejable.	Sí.	Sí, con exclusión de aire.
4. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección.	No.	Aconsejable.	Sí.
5. Procedimientos de desinfección especificados.	Sí.	Sí.	Sí.
6. El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No.	Aconsejable.	Sí.
7. Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
8. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo, el suelo, las paredes y los techos.
9. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
10. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Sí.	Sí.	Sí, almacenamiento seguro.
11. Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes.	Aconsejable.	Aconsejable.	Sí.
12. Laboratorio con equipo propio.	No.	Aconsejable.	Sí.
13. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada	Cuando proceda.	Sí, cuando la infección se propague por el aire.	Sí.
14. Incinerador para destrucción de animales muertos.	Aconsejable.	Sí (disponible).	Sí, en el mismo lugar.

**ANEXO V****Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención para procesos industriales.****Observación preliminar****1. Agentes biológicos del grupo 1:**

Cuando se trabaje con agentes biológicos del grupo 1, comprendidas las vacunas de gérmenes vivos atenuados, se observarán los principios de correcta seguridad e higiene profesional.

**2. Agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4:**

Puede resultar adecuado seleccionar y combinar, basándose en una evaluación del riesgo relacionado con cualquier proceso particular o parte de un proceso, requisitos de contención de las diferentes categorías que se expresan a continuación.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
1. Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente.	Sí.	Sí.	Sí.
2. Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
4. Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.
5. Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
6. Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo	Facultativo	Sí, expresamente construida.
a. Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.	Sí.	Sí.
b. Sólo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.	Sí.	Sí, mediante esclusa de aire.
c. El personal deberá vestir indumentaria de protección.	Sí. Ropa de trabajo.	Sí.	Cambiarse completamente.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
d. Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Sí.	Sí.	Sí.
e. Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
f. Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No.	Facultativo.	Sí.
g. La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo.	Facultativo.	Sí.
h. En la zona controlada deberá mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmósfera.	No.	Facultativo.	Sí.
i. Se deberá tratar con filtros "HEPA" el aire de entrada y salida de la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
j. Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado.	No.	Facultativo.	Sí.
k. Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación.	No.	Facultativo.	Sí.
l. Tratamiento de efluentes antes de su vertido final	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.

## ANEXO VI

### Recomendaciones prácticas para la vacunación.

1. Cuando la evaluación a que se refiere el artículo 4 demuestre la existencia de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos contra los que existan vacunas eficaces, el empresario deberá ofrecer dicha vacunación.
2. Deberá informarse a los trabajadores sobre las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación.
3. La vacunación ofrecida a los trabajadores no acarreará a éstos gasto alguno.
4. Podrá elaborarse un certificado de vacunación que se expedirá al trabajador referido y, cuando así se solicite a las autoridades sanitarias.
5. Lo dispuesto en los apartados anteriores será de aplicación a las medidas a las que se refiere el segundo párrafo del apartado 3 del artículo 8.



# Guía técnica

para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos

## I. INTRODUCCIÓN

---

La presente Guía tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 664/1997 de 12 mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Este Real Decreto transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva del Consejo 90/679/CEE de 26 de noviembre, posteriormente modificada por la Directiva del Consejo 93/88/CEE de 12 de octubre y adaptada al progreso técnico por la Directiva de la Comisión 95/30/CE de 30 de junio.

El presente documento constituye la Guía Técnica realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, conforme a lo encomendado a esta Institución, en su disposición final primera, por el citado Real Decreto 664/1997.

Aunque se refiere exclusivamente a dicho Real Decreto, es preciso tener en cuenta que éste se encuadra en la reglamentación general sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo, constituida principalmente por la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Por tanto, junto a las obligaciones específicas relativas a la prevención de riesgos debidos a la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, el empresario deberá asegurar también el cumplimiento de los preceptos de carácter general contenidos en la Ley o el Reglamento citados.

**Nota:**

En los recuadros en color se incluye el texto del Real Decreto 664/1997.

## II. DESARROLLO Y COMENTARIOS AL REAL DECRETO 664/1997, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO.

Con el fin de facilitar la utilización de la presente Guía se incluye a continuación el articulado del Real Decreto 664/1997, seguido de los comentarios sobre aquellos conceptos más relevantes que no se consideran suficientemente autoexplicativos. Asimismo se dan criterios técnicos necesarios para facilitar la evaluación y prevención de los riesgos para la seguridad y la salud de

los trabajadores relativos a la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Los apéndices que se citan en esta Guía son información complementaria sobre aspectos concretos, que deben ser tenidos en cuenta a la hora de aplicar e interpretar el articulado correspondiente.

### **REAL DECRETO 664/1997**

#### **de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso, para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el Artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deban fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que, en el ámbito de la Unión Europea, se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo.

Concretamente, la Directiva 90/679/CEE, de 26 de noviembre, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito; esta Directiva fue posteriormente modificada por la Directiva 93/88/CEE, de 12 de octubre, y adaptada al progreso técnico por la Directiva 95/30/CE, de 30 de junio. Mediante el presente Real Decreto se procede a

la transposición al Derecho español del contenido de las tres Directivas mencionadas.

En su virtud, de conformidad con el Artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Sanidad y Consumo, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales más representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y de Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de mayo de 1997.

Dispongo:

## CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

### Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. El presente Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de dichos riesgos.

2. Mediante el presente Real Decreto se establecen las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su actividad laboral.

Se entiende por exposición a agentes biológicos la presencia de éstos en el entorno laboral, pudiendo distinguirse, en general, tres grandes categorías de exposición a los mismos:

- a. Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico, que constituye el propósito principal del trabajo. Actividades de este tipo serían las desarrolladas con animales deliberadamente infectados o en los laboratorios de diagnóstico microbiológico, cuya actividad principal constituye el trabajar con agentes biológicos. Otras actividades encuadradas en este grupo serían, por ejemplo, las relacionadas con las industrias de biotecnología: industrias farmacéuticas (para la obtención de antibióticos, enzimas, vacunas virales); industria alimentaria (cerveza, quesos, yogur); etc.
- b. Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación, ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico. En definitiva, en estos casos la exposición es incidental al propósito principal del trabajo. Ejemplos de estas actividades se recogen en el Anexo I del RD 664/1997.
- c. Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral, por ejemplo el caso de un trabajador que sufre una infección respiratoria contagiado por otro. El RD 664/1997 no se aplicará a exposiciones de la categoría c) anteriormente citada, debiendo realizarse una evaluación adecuada y suficiente para las otras dos categorías, según se indica en el Artículo 4, aunque el alcance de la reducción de riesgos y el nivel de medidas de control aplicables pueden ser diferentes para una actividad de la categoría a) o para otra de la b).

3. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en el presente Real Decreto.

4. El presente Real Decreto será aplicable sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y medio ambiente.

### Artículo 2. Definiciones.

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por:

- a. Agentes biológicos: microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados (véase Apéndice 1 "Organismos Modificados Genéticamente"), cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- b. Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o transferir material genético.
- c. Cultivo celular: el resultado del crecimiento "in vitro" de células obtenidas de organismos multicelulares (Véase Apéndice 2 "Riesgos derivados del trabajo con Cultivos Celulares").

En la práctica esta definición contempla dos categorías en los contaminantes biológicos:

1. agentes biológicos vivos,
2. productos derivados de los mismos;

ya que ambos pueden generar una enfermedad como consecuencia de la exposición de los trabajadores a tales agentes. En definitiva el concepto de agente biológico incluye, pero no está limitado, a bacterias, hongos, virus, rickettsias, clamidias, endoparásitos humanos, productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales, y los agentes biológicos potencialmente infecciosos que estas células puedan contener, priones y otros agentes infecciosos.

Entre los productos derivados de los agentes biológicos y que, transmitidos fundamentalmente por vía aérea, pueden generar trastornos de tipo tóxico, alérgico o irritativo se incluyen: micotoxinas, endotoxinas, ergosterol, 1,3-glucanos.

**Artículo 3. Clasificación de los agentes biológicos.**

1. A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

- a. Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- b. Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- c. Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- d. Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

De esta forma, los agentes biológicos del Grupo de Riesgo 1 (GR-1) serían aquellos que, habitualmente, no están asociados con enfermedades en el hombre. El GR-2 lo constituyen agentes asociados con enfermedades en el hombre, que raramente son serias, y para las cuales existen habitualmente medidas preventivas o terapéuticas. El GR3 lo componen agentes que están asociados con enfermedades graves o mortales, para las cuales son posibles intervenciones de tipo preventivo o terapéutico (alto riesgo individual pero bajo para la colectividad). El GR-4 lo forman agentes que, probablemente, causan una enfermedad grave o letal en el hombre, para las cuales las intervenciones preventivas o terapéuticas no son eficaces (alto riesgo individual y para la colectividad).

2. En el anexo II de este Real Decreto se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3, o 4, siguiendo el criterio expuesto en el apartado anterior. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva.

Para la correcta utilización de la citada lista, deberán tenerse en cuenta las notas introductorias contenidas en dicho anexo.

En la Tabla 1 se esquematizan las características de los distintos agentes biológicos para su clasificación dentro de un grupo de riesgo determinado.

**TABLA I  
GRUPOS DE RIESGO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS**

AGENTES BIOLÓGICO DEL GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN A LA COLECTIVIDAD	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Puede provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

**CAPITULO II  
OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO**

**Artículo 4. Identificación y evaluación de riesgos.**

1. De acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, identificados uno o más riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, se procederá, para aquellos que no hayan podido evitarse, a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores.

Cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes.

La identificación y evaluación del riesgo por exposición a agentes biológicos conlleva una serie de estudios y actuaciones que se pueden agrupar en dos etapas sucesivas:

- Identificación teórica de los riesgos, lo que supone la recogida general de información científica.
- Evaluación de los puestos de trabajo con riesgo y de los trabajadores expuestos.

Dada la gran influencia de las características individuales del trabajador la evaluación de puestos de trabajo, como grupos "homogéneos", es problemática y no debería contemplarse en ningún caso.

Dentro de la primera etapa de la identificación teórica de los riesgos, se deberían incluir los puntos que mejor permitan la identificación de al menos, los citados a continuación:

- Identificación teórica de los agentes biológicos más probables, considerando sus fuentes de exposición, reservorios, información científica y posibles estudios epidemiológicos.
- El grado de virulencia, expresado como dosis infectiva mínima (DIM) que representa la cantidad más pequeña de agente biológico necesaria para provocar una infección, facilidad de propagación, gravedad de las infecciones así como eventuales tratamientos profilácticos y curativos.

Dado que en la clasificación de los agentes biológicos, recogida en el Anexo II, se ha establecido según estos criterios, debe tomarse como referencia. La adscripción de un agente biológico en un determinado grupo, establece una valoración del riesgo intrínseco del microorganismo.

Puesto que la clasificación de los agentes no ha tenido en cuenta más que el riesgo infeccioso, y la evaluación ha de tener en cuenta el efecto global, se deben considerar también los posibles efectos inmuno-alérgicos y tóxicos de los agentes biológicos como riesgo adicional a los mismos.

- Conocimiento de los modos de transmisión: aerosoles, por contacto directo e indirecto, lesiones, vectores, huéspedes intermediarios,...
- Vías de entrada: respiratoria, digestiva, a través de la piel o mucosas, por heridas, parenteral,...
- Cantidad, volumen o concentración del agente en el material que se maneja.
- Datos epidemiológicos: presencia y grado de propagación del agente, frecuencia de infecciones, inmunización de la población y papel de los reservorios. Conocimiento de enfermedades que puedan ser contraídas como consecuencia de la actividad laboral, así como en concreto las enfermedades detectadas en el trabajo directamente relacionados con él, o la inclusión de dichas

enfermedades en la lista de Enfermedades Profesionales (RD 1995/1978 de 12 de mayo por el que se aprueba el Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de Seguridad Social), como son carbunco, tétanos, leptospirosis, brucelosis, tularemia, tuberculosis bovina, anquilostomiasis y anguilulosis y paludismo.

- Resistencia del agente biológico, supervivencia en las condiciones ambientales de trabajo (radiación ultravioleta, desecación,...).
- Posibilidad de presentación de cepas multirresistentes.
- Posibilidad de desinfección.

La segunda etapa sería la evaluación del puesto de trabajo y del trabajador expuesto. Esto implica un estudio preciso de dicho puesto que incluiría:

- Descripción del puesto de trabajo.
- Probabilidad de diseminación del material infectado tanto en el proceso habitual, como si ocurre un accidente.
- Vías de penetración: a través de heridas, contacto por proyección de líquidos contaminados, inhalación de aerosoles,...
- Frecuencia de la exposición.
- Factores relativos a la organización y procedimientos de trabajo.
- Conocimiento de los posibles riesgos por parte del trabajador, según su formación inicial y la recibida sobre su puesto de trabajo.
- Posibilidad de establecimiento de medidas preventivas, así como del seguimiento de su aplicación.
- Posibilidad de evaluación de los niveles de exposición, en aquellos casos en que sea posible la medida o identificación del agente biológico en el puesto de trabajo (véase Apéndice 3 "Identificación y evaluación de agentes biológicos en el puesto de trabajo").

Para aquellas actividades que impliquen la intención deliberada de utilizar agentes biológicos, la evaluación de riesgos será relativamente simple, porque las características de los microorganismos utilizados son conocidas, los procedimientos de utilización están bien determinados, así como los riesgos de exposición. En el caso de procesos de biotecnología se une además el estricto seguimiento de las medidas preventivas, a fin de asegurar una buena calidad en el producto.

Cuando la exposición resulta de actividades en las que los microorganismos pueden estar presentes de forma incidental, la evaluación de riesgos será más compleja ya que algunos de los puntos contemplados anteriormente quedarán bajo la forma de probabilidades.

2. Esta evaluación deberá repetirse periódicamente y, en cualquier caso, cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.

Asimismo se procederá a una nueva evaluación del riesgo cuando se haya detectado en algún trabajador una infección o enfermedad que se sospeche que sea consecuencia de una exposición a agentes biológicos en el trabajo.

La evaluación deberá repetirse periódicamente, según criterio técnico, para comprobar si el plan y las medidas de prevención adoptadas en su momento han sido efectivas.

Cuando el médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores detecte alguna alteración en la salud como consecuencia directa de la exposición a agentes biológicos, se deberá proceder a una reevaluación de riesgos de los puestos de trabajo implicados.

3. La evaluación mencionada en el apartado anterior se efectuará teniendo en cuenta toda la información disponible y, en particular:

a. La naturaleza de los agentes biológicos a los que estén o puedan estar expuestos los trabajadores y el grupo a que pertenecen, de acuerdo con la tabla y criterios de clasificación contenidos en el anexo II. Si un agente no consta en la tabla, el empresario, previa consulta a los representantes de los trabajadores, deberá estimar su riesgo de infección teniendo en cuenta las definiciones previstas en el primer apartado del Artículo 3 del presente Real Decreto, a efectos de asimilarlo provisionalmente a los incluidos en uno de los cuatro grupos previstos en el mismo. En caso de duda entre dos grupos deberá considerarse en el de peligrosidad superior.

Cada agente biológico que pueda dar lugar a una exposición relacionada con una actividad laboral debe estar necesariamente incluido en un grupo de riesgo, de acuerdo con los criterios de clasificación contemplados en el Artículo 3. La adscripción de cada agente biológico a un grupo es fundamental ya que establece directamente una valoración del riesgo intrínseco del microorganismo, por lo que, en el caso de que el mismo no se encuentre incluido en el listado del Anexo II, deberá adscribirse provisionalmente en uno de los cuatro grupos previstos en el mismo.

En el Apartado IV "Bibliografía" se citan las referencias más habituales que recogen las características de los agentes biológicos y que ayudarán a su adscripción provisional.

b. Las recomendaciones de las autoridades sanitarias sobre la conveniencia de controlar el agente biológico a fin de proteger la salud de los trabajadores que estén o puedan estar expuestos a dicho agente en razón de su trabajo.

c. La información sobre las enfermedades susceptibles de ser contraídas por los trabajadores como resultado de su actividad profesional.

Debe consultarse el cuadro legal de enfermedades profesionales (RD 1995/1978, de 12 de mayo) y tener en cuenta también si en la zona o país donde se desarrolla el trabajo es endémica respecto a patologías específicas, lo que debe ser tenido en cuenta como riesgo adicional.

d. Los efectos potenciales, tanto alérgicos como tóxicos, que puedan derivarse de la actividad profesional de los trabajadores.

La capacidad de un agente biológico de dar origen a reacciones tóxicas o de actuar como sensibilizante respiratorio se ofrece como información adicional en la columna "Notas" del Anexo II.

e. El conocimiento de una enfermedad que se haya detectado en un trabajador y que esté directamente ligada a su trabajo.

f. El riesgo adicional para aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

Se considerará el riesgo adicional de trabajadores especialmente sensibles, como serían las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia (ver Apéndice 4 "Trabajadoras embarazadas y en período de lactancia").

Deberán tenerse en cuenta todas aquellas condiciones que puedan predisponer al trabajador a padecer una enfermedad infecciosa, como por ejemplo:

- Inmunocomprometidos: neoplasias, neutropenias, terapia con esteroides o inmunosupresora
- Algunas enfermedades de la piel
- Enfermedades hemolíticas
- Asplenias
- Antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Como ejemplo de influencia de patologías previas, el virus de la hepatitis D es patógeno en trabajadores sólo en presencia de infecciones simultáneas o secundarias causadas por el virus de la hepatitis B. La vacunación contra la hepatitis B podría proteger a los trabajadores contra el virus de la hepatitis D.

En definitiva, el procedimiento de evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos no difiere del habitualmente utilizado en la evaluación de cualquier otro riesgo laboral. En este caso, el nivel de consecuencia vendrá dado fundamentalmente por el grupo de riesgo en el que el agente biológico haya sido clasificado, y la probabilidad de que se materialice el daño vendrá definida en función de la posibilidad de exposición, condicionada a su vez por la presencia de los agentes biológicos, segura o probable si hay intención deliberada de manipularlos o sólo posible presencia para actividades que no utilicen dichos agentes biológicos en el trabajo, en los que habrá que contemplar también el tiempo dedicado a las tareas de riesgo y si existen medidas de control.

La valoración del riesgo permitirá establecer las medidas de contención que reduzcan la exposición y en su caso priorizar la acción preventiva.

4. Si los resultados de la evaluación muestran que la exposición o la posible exposición se refiere a un agente biológico del grupo 1 que no presente un riesgo conocido para la salud de los trabajadores, no resultarán de aplicación los Artículos 5 a 15 de este Real Decreto. No obstante, se observará lo dispuesto en el apartado 1 de la observación preliminar del anexo V.

Cuando el posible riesgo derive de la presencia de agentes biológicos asimilados al grupo I, se aplicarán medidas de correcta seguridad e higiene profesional. Como actuaciones generales estará prohibido comer, beber, fumar y almacenar alimentos u otros productos de consumo humano en los locales de trabajo, salvo en lugares específicamente preparados para ello.

El trabajador se lavará las manos después del contacto con animales o materiales y siempre antes de abandonar

el puesto de trabajo.

Está recomendada la utilización de batas o uniformes para prevenir la contaminación o suciedad de las prendas de calle.

El empresario debería comprobar periódicamente que no se han modificado las condiciones de exposición y que, por lo tanto, la evaluación de riesgos realizada sigue siendo válida.

5. Si los resultados de la evaluación revelan que la actividad no implica la intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo pero puede provocar la exposición de los trabajadores a dichos agentes, se aplicarán las disposiciones de los Artículos 5 al 13 de este Real Decreto, salvo que los resultados de la evaluación lo hiciesen innecesario.

Para aquellas actividades en las que el agente biológico no es en sí mismo el objetivo del trabajo, como las recogidas en el Anexo I, se aplicarán las disposiciones de los Artículos 5 al 13. En algunos casos la puesta en práctica de estas disposiciones puede ser innecesaria o sólo parcial en función de la naturaleza del riesgo y, por tanto, del resultado de la evaluación específicamente realizada. Si por el contrario la evaluación indica que puede producirse la exposición de los trabajadores a agentes biológicos, como consecuencia de la intención deliberada de manipulación de los mismos y, por tanto, presentar un riesgo para su salud, se aplicarán todas las disposiciones recogidas en los Artículos del RD 664/1997. (Ver gráfico en página siguiente).

6. El anexo I de este Real Decreto contiene una lista indicativa de actividades en las que podría resultar de aplicación lo dispuesto en el apartado anterior.

Los laboratorios de diagnóstico microbiológico quedan excluidos de esta lista indicativa de actividades, ya que esta actividad laboral está incluida entre las de intención deliberada de manipular agentes biológicos.

#### Artículo 5. Sustitución de agentes biológicos.

Teniendo en cuenta la información técnica y científica disponible, el empresario, cuando la naturaleza de la actividad lo permita, evitará la utilización de agentes biológicos peligrosos mediante su sustitución por otros

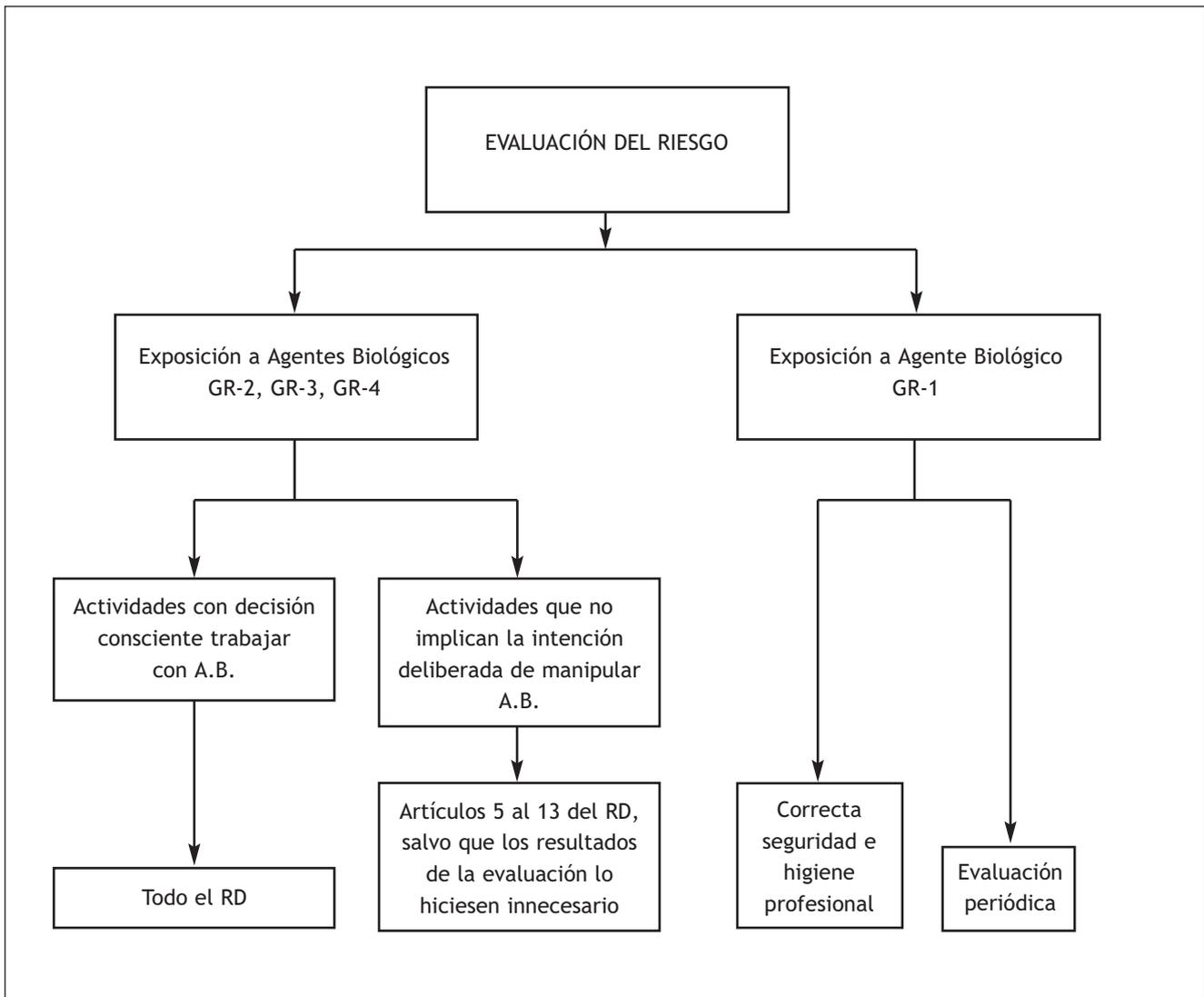
agentes que, en función de las condiciones de utilización, no sean peligrosos para la seguridad o salud de los trabajadores, o lo sean en menor grado.

dicha actividad sean lo menos nocivos que permita la naturaleza de la misma.

En el caso de que en la actividad laboral no sea razonablemente posible evitar la exposición a los agentes biológicos, se procurará que los agentes implicados en

A menudo no habrá opción de cambio o sustitución de los agentes biológicos, especialmente cuando la naturaleza de dicha exposición sea incidental, sin embargo esta posibilidad siempre debe ser contemplada. Aplicaciones de este artículo pueden realizarse en el ámbito de la docencia y de algunos tipos de investigación.

**ACTUACIÓN DEL EMPRESARIO FRENTE A LA EVALUACIÓN DEL RIESGO.**



**Artículo 6. Reducción de los riesgos.**

1. Si los resultados de la evaluación a que se refiere el Artículo 4 pusieran de manifiesto un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos, deberá evitarse dicha exposición. Cuando ello no resulte factible por motivos técnicos habida cuenta de la actividad desarrollada, se reducirá el riesgo de exposición al

nivel más bajo posible para garantizar adecuadamente la seguridad y la salud de los trabajadores afectados, en particular por medio de las siguientes medidas:

- a. Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.

Al ser la vía aérea primordial en la propagación de los agentes biológicos, se deben establecer procedimientos de trabajo que minimicen la formación de bioaerosoles utilizando en su caso cabinas de seguridad biológica, como barrera de contención primaria y método de elección para la extracción localizada de bioaerosoles peligrosos y, por tanto, exigida su utilización. Entre las operaciones consideradas como de especial riesgo por ser generadoras de bioaerosoles pueden citarse: pipeteo, apertura de recipientes, flameado de asas, agitación, trituración, centrifugación de muestras biológicas, inoculación intranasal en animales, recolección de tejidos infectados, disgregaciones ultrasónicas,...

- b. Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- c. Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.

Véase Apéndice 5 "Recogida, manipulación y transporte de contaminantes biológicos".

- d. Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.

La adopción de las medidas de protección frente a los riesgos biológicos no difiere conceptualmente de la aplicada por el Higienista Industrial a la hora de seleccionar los diferentes métodos para reducir la exposición a los contaminantes químicos o físicos considerando, para cada caso, los elementos que integran el proceso:

1. Foco emisor del contaminante, tomando acciones que impidan su emisión.
2. Medio de propagación del contaminante, tomando acciones para evitarla.
3. Receptor del contaminante, a fin de evitar los posibles efectos patógenos sobre el trabajador.

Las actuaciones referidas en los dos primeros apartados corresponderán a la protección colectiva que deben primar sobre las del apartado 3 que constituirán las medidas de protección individual.

En este caso por foco o fuente de contaminación se entiende tanto el agente biológico como el proceso o tarea que pueda liberarlo. La cadena epidemiológica puede interrumpirse tanto por la acción directa sobre el agente infeccioso, los reservorios o los medios de supervivencia. Entre las medidas de protección que se pueden tomar a este nivel y que tienden a impedir la liberación del agente biológico destacarían:

- Sustitución de los agentes biológicos (Artículo 5).
- Confinamiento de los agentes biológicos, obligatorio en el caso de utilización deliberada de los mismos, utilizando las medidas de contención adecuadas (véase Artículo 15) en función del grupo de riesgo en que el agente biológico haya sido clasificado. En este caso la prevención se inicia en la fase de diseño.
- Aplicación de procedimientos de trabajo que permitan el encerramiento o aislamiento de operaciones potencialmente peligrosas.
- Extracción localizada, que consigue reducir las concentraciones de contaminantes antes de difundirse en el medio de propagación. Implica la utilización de cabinas de seguridad biológica. (Respecto a las recomendaciones para la selección de las mismas, el uso, el mantenimiento y la ubicación en el lugar de trabajo debe consultarse: "Cabinas de Seguridad Biológica" en la monografía Prevención de Riesgos Biológicos en el Laboratorio publicada por el INSHT).
- La desinfección de los locales, vehículos de transporte, ropa, equipos de protección,... que debe realizarse siguiendo un protocolo que asegure la acción específica y eficaz sobre los agentes biológicos.
- Desinsectación y desratización, que tienden a eliminar los vectores, como transportadores de la enfermedad. La realización de estas operaciones, puede ocasionar problemas de salud a los ocupantes de los lugares de trabajo, por lo que dichas operaciones han de efectuarse según procedimientos seguros, detallados en el Apéndice 9 "Aplicación de Biocidas".
- Limpieza adecuada, que conduce en muchos casos a una disminución de los niveles de contaminación.

Cuando las medidas de actuación sobre el foco del agente biológico son imposibles o insuficientes se actuará sobre el medio de difusión, limitando tanto su permanencia en el área de trabajo como su salida al ambiente externo.

Las actuaciones preventivas se plantearán ya en la fase de diseño, así como el mantenimiento de los locales:

- Prever un sistema adecuado de ventilación de instalaciones (laboratorios, animalarios, procesos de biotecnología,...), que aseguren la renovación del aire existente con la correspondiente dilución y evacuación de los contaminantes, manteniendo una adecuada situación de las corrientes de aire en el sentido de que este circule siempre del lugar menos contaminado al más contaminado, manteniendo en depresión las zonas más contaminadas (Artículos 14 y 15).
- Construir suelos y paredes con materiales fáciles de limpiar y descontaminar, con superficies no porosas ni rugosas y sin que formen ángulos vivos.

- Colocación de instalaciones sanitarias correctas: lavaojos, antisépticos para la piel, material para el secado de manos de un solo uso.
- Equipamiento en instalaciones, que aseguren el mantenimiento por separado de la ropa de trabajo, equipos de protección y ropas de calle,... (Artículo 7.3).

Las medidas de protección a nivel individual se basan fundamentalmente en los equipos individuales de protección. Su elección corresponderá a dos criterios: seguridad, es decir, protección adecuada al riesgo específico, y confort. Esta doble preocupación ha de ser tenida en cuenta por el prevencionista, ya que de no considerarse el segundo aspecto (mascarillas, gafas, etc.), no serán utilizados. Los EPI deben ajustarse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual", cuya interpretación y aplicación se ha desarrollado en la correspondiente Guía Técnica "Equipos de protección individual", publicada por el INSHT.

Los equipos de protección individual (guantes, botas impermeables, gafas adaptables al rostro, mascarillas,...) serán utilizadas para tareas concretas y operaciones puntuales, que habrán de determinarse en la evaluación de los riesgos en cada puesto de trabajo.

**e.** Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluido el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario.

La gestión de los residuos biocontaminantes es objeto de legislación específica por parte de Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y otros organismos públicos que describen procedimientos de segregación, clasificación, características de los envases de recogida para cada tipo de residuo y su identificación, almacenamiento intermedio, circuito de transporte interior de los residuos y, en su caso, la recogida y el transporte extracentro para su posterior tratamiento y/o destino final.

A nivel nacional la norma fundamental es la Ley 10/1998 de Residuos (BOE nº 96 de 22 de abril).

Las distintas legislaciones autonómicas sobre el tratamiento de residuos biocontaminados se encuentran en el Apartado IV "Bibliografía". El INSALUD ha editado asimismo un Manual de Gestión Interna para residuos de centros sanitarios.

En las distintas legislaciones autonómicas se resalta, entre

las obligaciones del productor de residuos, que las distintas operaciones de recogida, separación, envasado y evacuación sean realizadas correctamente y en condiciones de seguridad para los trabajadores. Entre ellas, y además de la información específica, se contempla la necesidad de vacunación contra el tétanos y la hepatitis B, y la utilización de elementos de protección de barrera específicos para cada caso: guantes, que serán de tipo industrial si el personal manipula los residuos; mascarillas, si es posible la formación de aerosoles; gafas panorámicas con protección de boca o gafas sin mascarilla, si se prevén salpicaduras.

Se establece la necesidad de vigilancia médica específica así como el registro de los accidentes e incidentes, y en su caso designación de un responsable del desarrollo del plan de gestión de residuos.

**f.** Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera de lugar de trabajo.

**g.** Utilización de una señal de peligro biológico como la indicada en el anexo III de este Real Decreto, así como de otras señales de advertencia pertinentes.

El empresario deberá informar adecuadamente a los trabajadores para que éstos reconozcan la señal de peligro biológico y su significado. Así, si está colocada, por ejemplo en una puerta o en un contenedor de residuos, indicaría que la zona donde se entra o el material depositado pueden dar lugar a enfermedades infecciosas. La señal será de forma triangular, con el pictograma negro sobre fondo amarillo o amarillo-anaranjado, con bordes negros. El fondo coloreado deberá cubrir, como mínimo, el 50% de la superficie de la señal.

**h.** Establecimiento de planes para hacer frente a accidentes de los que puedan derivarse exposiciones a agentes biológicos.

**i.** Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

Donde se cuente con la técnica adecuada, y la información obtenida pueda ser utilizada para la protección de la salud de los trabajadores, debe llevarse a cabo la verificación de la presencia de un agente fuera del confinamiento físico primario.

La integridad de los sistemas de procesos industriales (filtros, sellos, juntas de tubería,...) pueden evaluarse

verificando la presencia ambiental de agentes biológicos. La toma de muestras se realizará según las indicaciones del Apéndice 3 "Identificación y evaluación de agentes biológicos en los lugares de trabajo". Siempre que sea posible, dicha verificación deberá hacerse utilizando microorganismos sustitutos inofensivos, cuya liberación en las condiciones de verificación simulen la liberación de los microorganismos en el proceso de trabajo (Artíc. 5).

2. La evaluación de riesgos a que se refiere el Artículo 4 deberá identificar a aquellos trabajadores para los que pueda ser necesario aplicar medidas especiales de protección.

En la elección de los equipos de protección individual debe considerarse el grupo de trabajadores con sensibilización al látex, gomas y derivados como de especial riesgo ante la posibilidad de aparición de dermatitis alérgicas e irritativas por contacto así como reacciones alérgicas, por lo que es necesario en estos casos el empleo de sustitutos del látex. Más información sobre trabajadores con especial riesgo se recoge en el Apéndice 4 "Trabajadoras embarazadas y en período de lactancia".

#### Artículo 7. Medidas higiénicas.

1. En todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para:

- a. Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
- b. Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
- c. Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- d. Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
- e. Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.

2. Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

3. Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.

El RD 773/97 de 30 de mayo sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual", excluye de la definición de "equipo de protección individual" la ropa de trabajo habitual y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o integridad física del trabajador. No obstante, la coherencia preventiva recomienda, cuando pueda haber riesgo para la salud del trabajador, disponer de dos armarios o taquillas: una para el vestuario de calle y otra para el vestuario de trabajo.

En el caso de trabajos que impliquen prácticas especiales como animalarios o laboratorios las exigencias son más estrictas, como recoge el Artículo 15.

4. El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin.

Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

5. De acuerdo con el apartado 5 del Artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por el presente Real Decreto no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores.

#### Artículo 8. Vigilancia de la salud de los trabajadores.

1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según

determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del Artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

La vigilancia de la salud de los trabajadores queda establecida en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, la cual determina la obligación de las empresas de desarrollar una política de vigilancia de la salud de los trabajadores mediante la prevención de riesgos derivados de su trabajo.

En este caso la vigilancia de la salud se aplicará no sólo a aquellos trabajadores cuya tarea implique una manipulación intencionada de los agentes biológicos, sino también a aquellos cuya exposición sea incidental a dichos agentes. Los trabajadores tienen derecho a ser informados de los resultados obtenidos.

La vigilancia de la salud será llevada a cabo por el personal sanitario competente, es decir, por un especialista en Medicina del Trabajo (o diplomado en Medicina de Empresa), sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con formación y capacidad técnica acreditada, integrados todos ellos en el Servicio de Prevención.

La vigilancia de la salud deberá realizarse siempre en términos de confidencialidad, respetando siempre el derecho a la intimidad y la dignidad de la persona del trabajador en lo que se refiere a su estado de salud.

A los resultados de los exámenes de salud sólo tendrán acceso el propio trabajador, el personal médico y las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia, sin que se pueda facilitar al empresario o a otras personas, salvo consentimiento expreso del trabajador.

El empresario y/o responsables de prevención de la empresa podrá recibir la información de las conclusiones que se deriven de los exámenes de salud con vistas a establecer o introducir mejoras para la eliminación o disminución de los riesgos inherentes a la actividad laboral que se trate.

El Ministerio de Sanidad, en las condiciones que establece el apartado 3 del Artículo 37 del RD 39/1997, de 17 de enero (Reglamento de los Servicios de Prevención), establecerá el contenido y la periodicidad de aplicación de los protocolos médicos específicos aplicables al trabajador en función del riesgo biológico a que esté expuesto el mismo.

Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:

a. Antes de la exposición.

El primer reconocimiento se realizará antes de que el trabajador inicie su actividad profesional con el agente biológico en cuestión.

Los objetivos de este primer examen, donde se establece el primer contacto con el personal sanitario, y una vez evaluados los riesgos biológicos específicos a los que va a estar expuesto el trabajador, serían:

1. Determinar si el sujeto padece algún tipo de enfermedad previa infecciosa o un déficit inmunológico que le pueda predisponer a la infección, así como si el trabajador padece algún tipo de sensibilidad alérgica a los agentes a los que va a estar expuesto.
2. Determinar el estado de inmunización del trabajador frente a los microorganismos a los que va a estar expuesto (test de screening).

b. A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.

Dentro de los programas de vigilancia sanitaria, y a intervalos regulares, se ofrecerá al trabajador la posibilidad de realizar test de screening y serología con objeto de detectar su estado inmunitario frente a los riesgos biológicos específicos.

Como ejemplos más característicos:

- Test de screening de infección por virus de hepatitis B (VHB) (determinación de antígeno de Australia HB<sub>s</sub>Ag, Anticuerpo de superficie HB<sub>s</sub>AC y Antígeno Core HB<sub>c</sub>AC).
- Test de screening de infección por virus de hepatitis C (VHC) (determinación de VHCAC).
- Test de screening de infección por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (determinación de ACS VIH).
- Test de screening de tuberculosis (técnica del Mantoux).
- Determinación de anticuerpos anti-rubeola, anticitomegalovirus, antihepatitis A, antiparotiditis, antivaricela, antibrucella, entre otros.

El intervalo entre determinaciones va a depender tanto del agente biológico como de las características de la actividad profesional con relación a frecuencia de exposición y medidas de protección utilizadas, es decir, la periodicidad será ajustada al nivel de riesgo que tenga el trabajador.

Por ejemplo, actualmente no se recomienda realizar en la tuberculosis periódicamente el Mantoux si no existen factores claros de riesgo, no considerándose como tales el trabajo con micobacterias si se tienen las adecuadas medidas de protección y no se ha producido ningún accidente.

Esta periodicidad podrá variar en función de las características individuales de la persona (edad, inmunosupresión, embarazo, etc.).

c. Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.

Según el Artículo 4.2 del RD 664/1997 esta circunstancia conlleva la reevaluación de riesgos de estos puestos de trabajo.

2. Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud.

3. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación. Cuando los empresarios ofrezcan las vacunas deberán tener en cuenta las recomendaciones prácticas contenidas en el anexo VI de este Real Decreto.

Lo dispuesto en el párrafo anterior será también de aplicación en relación con otras medidas de preexposición eficaz que permitan realizar una adecuada prevención primaria.

El ofrecimiento al trabajador de la medida correspondiente, y su aceptación de la misma, deberán constar por escrito.

La inmunización activa frente a las enfermedades infecciosas ha demostrado ser, junto con las medidas generales de prevención, uno de los principales medios para proteger a los trabajadores.

Si se revela que existe riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores debido a su exposición a agentes biológicos, para los cuales exista una vacuna con eficacia

demostrada, el empresario está obligado a ofrecer dicha vacunación a todos los trabajadores (véase Anexo VI). La existencia de una vacuna eficaz disponible no exime al empresario de adoptar el resto de medidas preventivas.

Los trabajadores deben ser informados sobre los beneficios, ventajas e inconvenientes, tanto de la vacunación como de la no-vacunación. Los costes de la misma deben ser sufragados completamente por la empresa.

Una vez administrada la primera dosis de vacuna, el empleado debe recibir un carnet de vacunación que certifique que ha recibido dicha dosis. También deben fijarse fechas para futuras dosis. Esta información debe introducirse en los registros del centro de trabajo y en el carnet de vacunación del empleado.

El Servicio de Prevención debe tener previstas las medidas preventivas oportunas que adoptará con aquellos trabajadores que están recibiendo la vacunación, así como las medidas a adoptar para los que no desarrollen inmunidad.

El ofrecimiento al trabajador de las medidas de prevención primaria, incluida la vacunación así como la aceptación o no de las mismas, tiene que hacerse constar por escrito.

De forma general, los tipos de vacunas más recomendadas en los trabajadores expuestos a agentes biológicos, bien por la gravedad o bien por la prevalencia de la infección a que puedan dar lugar dichos agentes, son:

- Hepatitis A
- Hepatitis B
- Tétanos
- Difteria
- Varicela
- Sarampión
- Parotiditis

4. El Médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar familiarizado, en la medida de lo posible, con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores. En cualquier caso, podrá proponer medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.

El médico encargado de la vigilancia de la salud deberá conocer las condiciones de exposición de cada trabajador individualmente.

La evaluación individual es la única forma de asegurarse de que los trabajadores expuestos reciban la prevención o protección adecuada, ya que la definición de riesgo por grupo de ocupaciones no es una manera eficaz de

controlar la infección.

**5. Deberá llevarse un historial médico individual de los trabajadores objeto de vigilancia sanitaria.**

Se deberá llevar un historial médico individual en el que se recoja todo lo relativo a la vigilancia periódica del estado de salud, en función del riesgo derivado de la exposición a agentes biológicos, según lo establecido en los Artículos 22 y 23 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre "Prevención de Riesgos Laborales".

La obligación de su conservación viene regulada por los Artículos 9.2, 9.3 y 11.5 del RD 664/1997

**6. Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, resultará de aplicación a dichos trabajadores lo establecido en el párrafo e) del apartado 3 del Artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en materia de vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.**

En los casos en los que los riesgos inherentes al trabajo lo hagan necesario, los trabajadores tendrán derecho a vigilar periódicamente su salud después de finalizada su relación laboral y esto se hará a través del Sistema Nacional de Salud.

#### **Artículo 9. Documentación.**

**1. El empresario está obligado a disponer de:**

**a. La documentación sobre los resultados de la evaluación a que se refiere el Artículo 4 así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados.**

Deberá efectuar una nueva evaluación, que conllevará evidentemente nueva documentación:

- a. Cuando se produzcan cambios en las condiciones de trabajo que puedan afectar a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.**
- b. Cuando se detecte en algún trabajador infección o enfermedad que se sospeche provengan de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.**
- c. Periódicamente.**

**b. Una lista de los trabajadores expuestos en la empresa a agentes biológicos de los grupos 3 y 4,**

indicando el tipo de trabajo efectuado y el agente biológico al que hayan estado expuestos, así como un registro de las correspondientes exposiciones, accidentes e incidentes.

**2. El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para la conservación de un registro de los historiales médicos individuales previstos en el apartado 5 del Artículo 8 del presente Real Decreto, sin perjuicio de lo dispuesto en el Artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**

**3. La lista de los trabajadores expuestos y los historiales médicos deberán conservarse durante un plazo mínimo de diez años después de finalizada la exposición; este plazo se ampliará hasta cuarenta años en caso de exposiciones que pudieran dar lugar a una infección en la que concurren alguna de las siguientes características:**

- a. Debida a agentes biológicos con capacidad conocida de provocar infecciones persistentes o latentes.**
- b. Que no sea diagnosticable con los conocimientos actuales, hasta la manifestación de la enfermedad muchos años después.**
- c. Cuyo período de incubación, previo a la manifestación de la enfermedad, sea especialmente prolongado.**
- d. Que dé lugar a una enfermedad con fases de recurrencia durante un tiempo prolongado, a pesar del tratamiento.**
- e. Que pueda tener secuelas importantes a largo plazo.**

Las patologías, con las características anteriores, están asociadas fundamentalmente con los agentes biológicos que aparecen con la notación "D", en el Anexo II del RD 664/1997.

**4. La documentación a que se refiere el párrafo b) del apartado 1 será adicional a la que el empresario deberá elaborar de acuerdo con el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y estará sujeta al mismo régimen jurídico que ésta, en especial en lo que se refiere a su puesta a disposición de las autoridades laboral y sanitaria, y al acceso y confidencialidad de la información.**

**5. El tratamiento automatizado de datos personales sólo podrá realizarse en los términos previstos en la Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación**

del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal.

#### Artículo 10. Notificación a la autoridad laboral.

1. La utilización, por primera vez, de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberá notificarse con carácter previo a la autoridad laboral con una antelación mínima de treinta días al inicio de los trabajos.

La autoridad laboral competente, citada a lo largo del RD 664/1997, sería el correspondiente Departamento de Trabajo de la Comunidad Autónoma que tenga las competencias traspasadas; de no existir traspaso, sería el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Análogamente la autoridad sanitaria correspondería al Departamento de Sanidad de la Comunidad Autónoma que tenga las competencias traspasadas; de no existir traspaso, sería el Ministerio de Sanidad y Consumo.

Asimismo, se notificará, previamente, la utilización, por primera vez, de cualquier otro agente biológico del grupo 4, así como de cualquier nuevo agente biológico que haya sido asimilado provisionalmente por el empresario a los del grupo 3, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo a) del apartado 3 del Artículo 4.

2. No obstante, a los laboratorios que efectúen servicios de diagnóstico relacionados con agentes biológicos del grupo 4 se les exigirá únicamente la notificación inicial de tal propósito.

3. La notificación a que se refiere el presente Artículo incluirá:

- a. El nombre y la dirección de la empresa o centro de trabajo.
- b. El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
- c. El resultado de la evaluación mencionada en el Artículo 4.
- d. La especie del agente biológico.
- e. Las medidas de prevención y protección previstas.

4. Se efectuará una nueva notificación siempre que se introduzcan cambios sustanciales en los procesos o procedimientos de trabajo cuyas repercusiones en las condiciones de seguridad y salud invaliden la notificación anterior.

En el Apéndice 6 "Notificación primer uso" se recogen situaciones específicas que ayudarán a la aplicación de

este Artículo.

#### Artículo 11. Información a las autoridades competentes.

1. El empresario tendrá a disposición de las autoridades laboral y sanitaria la documentación relativa a los resultados de la evaluación a que se refiere el Artículo 4 de este Real Decreto, incluyendo la naturaleza, grado y duración de la exposición, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo que hayan sido utilizados.

2. Cuando dicha evaluación ponga de manifiesto que existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores, el empresario informará a las autoridades laboral o sanitaria que lo soliciten, sobre:

- a. Las actividades en las que los trabajadores hayan estado o podido estar expuestos a agentes biológicos.
- b. El número de trabajadores expuestos.
- c. El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
- d. Las medidas de prevención y de protección adoptadas, incluyendo los procedimientos y métodos de trabajo.
- e. Un plan de emergencia para la protección de los trabajadores frente a una exposición a un agente biológico de los grupos 3 o 4, en caso de fallo de la contención física.

Véase Apéndice 7 "Plan de emergencia".

La globalidad del punto 2 de este Artículo se entenderá básicamente aplicable en aquellas actividades con intención consciente de trabajar con agentes biológicos.

La información necesaria para cumplimentar este apartado corresponde, fundamentalmente, a lo contemplado en la elaboración del Manual de Bioseguridad, preconizado por la OMS.

3. El empresario informará inmediatamente a las autoridades laboral y sanitaria de cualquier accidente o incidente que haya podido provocar la liberación de cualquier agente biológico y que pueda causar una grave infección o enfermedad en el hombre.

Esta notificación deberá incluir siempre a los agentes de los grupos 3 o 4.

4. Se comunicarán a las autoridades laboral y sanitaria todos los casos de enfermedad o fallecimiento que se hayan identificado como resultantes de una exposición profesional a agentes biológicos.

5. La lista mencionada en el párrafo b) del apartado 1 del Artículo 9 y los historiales médicos a que se refiere el apartado 5 del Artículo 8 deberán remitirse a la autoridad laboral en caso de que la empresa cese en su actividad.

Los historiales médicos serán remitidos por la autoridad laboral a la sanitaria, quien los conservará, garantizándose, en todo caso, la confidencialidad de la información en ellos contenida. En ningún caso la autoridad laboral conservará copia de los citados historiales.

#### **Artículo 12. Información y formación de los trabajadores.**

1. Sin perjuicio del Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte en cumplimiento del presente Real Decreto. Asimismo, el empresario tomará las medidas apropiadas para garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones, en relación con:

- a. Los riesgos potenciales para la salud.
- b. Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
- c. Las disposiciones en materia de higiene.
- d. La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
- e. Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.

2. Dicha formación deberá:

- a. Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
- b. Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
- c. Repetirse periódicamente si fuera necesario.

Por parte del empresario se debe proporcionar al trabajador la adecuada información, instrucción y entrenamiento sobre los riesgos biológicos que afecten a su puesto de trabajo o función, y de las medidas de protección o prevención aplicables a dichos riesgos.

Esta información no estará limitada a aquellos que trabajen directamente con los agentes biológicos, sino que también irá dirigida a la plantilla auxiliar que podría estar expuesta (servicios de lavandería, de limpieza, mozos,...), que deben recibir instrucciones comprensibles y apropiadas a sus necesidades.

En ningún caso se deberá empezar a trabajar con agentes biológicos o material infeccioso, sin recibir la información o formación pertinente en este tema.

3. El empresario dará instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:

- a. En caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico.
- b. En caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.

4. Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico a su superior jerárquico directo y a la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.

5. El empresario informará inmediatamente a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente que hubiese provocado la liberación de un agente biológico capaz de causar una grave infección o enfermedad en el hombre.

Además, el empresario informará, lo antes posible, a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente grave, de su causa y de las medidas adoptadas, o que se vayan a adoptar, para remediar tal situación.

6. Los trabajadores tendrán acceso a la información contenida en la documentación a que se refiere el párrafo b) del apartado 1 del Artículo 9 cuando dicha información les concierna a ellos mismos.

Asimismo, los representantes de los trabajadores o, en su defecto, los propios trabajadores tendrán acceso a cualquier información colectiva anónima.

A petición de los representantes de los trabajadores o, en su defecto, de los propios trabajadores el empresario les suministrará la información prevista en los apartados 1 y 2 del Artículo 11.

**Artículo 13. Consulta y participación de los trabajadores.**

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá consultar a los trabajadores o a sus representantes, y permitir su participación, en aquellas cuestiones que afecten directamente a la salud y seguridad en el trabajo.

**CAPITULO III  
DISPOSICIONES VARIAS**

**Artículo 14. Establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico.**

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en el caso de los establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico, la evaluación a que se refiere el Artículo 4 deberá tener especialmente en cuenta los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas en los mismos y, particularmente, la incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos en el organismo de pacientes humanos, de animales, o de materiales o muestras procedentes de éstos, y el peligro que tal presencia podría suponer.

En las instalaciones de atención sanitaria y veterinaria, la evaluación debe tener en cuenta la incertidumbre acerca de la presencia de agentes infecciosos en pacientes, animales o en los materiales y muestras procedentes de éstos.

Los riesgos deberán ser evaluados en cada una de las etapas que componen la manipulación; así, la realización de un estudio de malignidad de un tumor supondría: atención clínica, cirugía, biopsia y otras tomas de especímenes, manipulación y transporte de los mismos, estudios de laboratorio y tratamiento y eliminación de residuos.

Por esta razón se aplicarán las denominadas

“precauciones universales” (véase Apéndice 8 “Precauciones universales”), que implican mantener una actitud constante de autoprotección, con hábitos de trabajo seguro, aplicando el principio fundamental de que todas las muestras deben manipularse como si fueran infecciosas.

2. Se tomarán medidas apropiadas en dichos servicios para garantizar de modo adecuado la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados. Dichas medidas comprenderán en particular:

a. La especificación de procedimientos apropiados de descontaminación y desinfección (...).

En el Apéndice 8 “Precauciones Universales” se listan los compuestos químicos habitualmente empleados como desinfectantes y sus características. Análogamente en el Apéndice 9 “Aplicación de Biocidas” se describen algunas características de los procedimientos de desinfección.

b. La aplicación de procedimientos que permitan manipular y eliminar sin riesgos los residuos contaminados.

3. En los servicios de aislamiento en que se encuentren pacientes o animales que estén o que se sospeche que estén contaminados por agentes biológicos de los grupos 3 ó 4 se seleccionarán medidas de contención de entre las que figuran en la columna A del anexo IV de este Real Decreto, con objeto de minimizar el riesgo de infección.

La selección de medidas entre las indicadas en la columna se hará sobre la base de la evaluación del riesgo y, en particular, la naturaleza de la infección, la facilidad y el modo de transmisión del agente.

Respecto a las medidas de contención señaladas en la citada columna, es importante reseñar, en la medida nº 6, la necesidad de comprobar periódicamente la eficacia del sistema que mantiene la presión de la habitación o sala de aislamiento respecto a la atmósfera, entendiéndose por “atmósfera” el aire exterior y/u otras partes del edificio donde estén ubicadas las salas de aislamiento. El empleo de gases trazadores, tipo hexafluoruro de azufre (F6S), permite comprobar la fiabilidad de la medida de contención.

Respecto a la nº 7, debe encuadrarse dentro de un sistema general de control de plagas, aplicable en locales de uso público y que contempla la desinfección, desinsectación y desratización (DDD). (Véase Apéndice 9 “Aplicación de Biocidas”).

**Artículo 15. Medidas especiales aplicables a los procedimientos industriales, a los laboratorios y a los locales para animales.**

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los laboratorios, incluidos los laboratorios de diagnóstico e investigación, y en los locales destinados a animales de laboratorio, deliberadamente contaminados por agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 o que sean o se sospeche que son portadores de estos agentes, se tomarán las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:

- a. Los laboratorios que emprendan trabajos que impliquen la manipulación de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 con fines de investigación, desarrollo, enseñanza o diagnóstico deberán establecer medidas de contención de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, a fin de reducir al mínimo el riesgo de infección.
- b. En función del resultado de la evaluación a que se refiere el Artículo 4, se deberán tomar medidas de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, después de que haya sido fijado el nivel de contención física requerido para los agentes biológicos en función del grado de riesgo.

Las actividades que supongan la manipulación de un agente biológico se ejecutarán:

- 1.º Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 2 de contención, para un agente biológico del grupo 2.
- 2.º Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 3 de contención, para un agente biológico del grupo 3.
- 3.º Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 4 de contención, para un agente biológico del grupo 4.

Esta adscripción fija del nivel de grupo de riesgo del agente biológico, con el mismo nivel de contención, tiene algunos casos particulares motivados por las características de los agentes biológicos.

En el Apéndice 10 "Medidas de protección suplementarias para agentes biológicos del grupo 2" se argumenta y recoge un listado de agentes biológicos clasificados en este grupo de riesgo, para los cuales se recomiendan unos niveles de contención superior.

Otros ejemplos donde se necesitarían medidas de contención superiores sería el trabajo con cepas

multirresistentes a medicamentos tales como *Plasmodium falciparum* o *Mycobacterium tuberculosis*.

Para aquellos agentes biológicos que aparecen en el Anexo II con la notación "(\*)", y en los cuales el riesgo de transmisión aérea es considerado bajo, es posible el uso de menor rigurosidad en la contención para algunas tareas con estos agentes, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.

Así, en los laboratorios en los que se proceda al aislamiento primario e identificación del VIH, estas operaciones podrán realizarse con un nivel de confinamiento físico 2; el uso de cabinas de bioseguridad no es esencial. Para el resto de manipulaciones e investigaciones se necesitarían las exigencias físicas y operativas del nivel de contención 3.

Análogamente, el trabajo con parásitos del grupo de riesgo 3 (') (*Plasmodium falciparum*, *Taenia solium*,...) no requiere el tratamiento del aire del laboratorio ni el uso de cabina de seguridad biológica. Sin embargo, se debe realizar una vigilancia estricta evitando lesiones con objetos punzantes y la contaminación de las superficies, incluyendo equipos de control, teléfonos, teclados de ordenador,... Se deberían eliminar, tanto como fuera posible, los objetos punzantes. Las lesiones en la piel deberán cubrirse adecuadamente, lavándose las manos siempre que tenga lugar contaminación. Del mismo modo los guantes deben ser desinfectados o desechados antes de que con ellos se pueda contaminar cualquier objeto que vaya a ser manipulado por otros.

En resumen, para este tipo de agentes clasificados con 3 ('), determinadas actividades se podrán efectuar con las exigencias físicas de un nivel de contención 2 y las exigencias operativas del nivel 3.

También pueden utilizarse a un nivel de contención inferior al que establece su nivel de grupo aquellos agentes con virulencia reducida, como serían cepas mutantes no patógenas (*E. coli* k12) y cepas de vacunas atenuadas (cepa BCG de la *M. Bovis*). En estos casos la rebaja en los niveles de contención vendrá determinada por el tipo de operación que se realice, el material que va a ser manejado, el grado potencial de exposición y la susceptibilidad del trabajador.

- c. Los laboratorios que manipulen materiales con respecto a los cuales exista incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos que puedan causar una enfermedad en el hombre, pero que no tengan como objetivo trabajar con ellos como tales, cultivándolos o concentrándolos, deberían

adoptar, al menos, el nivel 2 de contención. Deberán utilizarse los niveles 3 y 4, cuando proceda, siempre que se sepa o sospeche que son necesarios, salvo cuando las líneas directrices establecidas por las autoridades sanitarias indiquen que, en algunos casos, conviene un nivel de contención menor.

En los Apéndices 11 y 12 "Requerimientos de los laboratorios según su nivel de contención" y "Medidas y niveles de contención para las actividades en locales con animales", respectivamente, se especifican de forma detallada las características exigidas en este Artículo a los laboratorios y locales para animales.

Los laboratorios que manipulen materiales en los que existan razones para suponer que pueda haber agentes infecciosos, pero que no tengan intención de trabajar con ellos, deben adoptar un nivel de contención 2 como mínimo.

Análogamente, por ejemplo, si un laboratorio se dedica al screening de agentes biológicos que entran en el grupo 3, pero que habitualmente no están presentes (por ejemplo, el laboratorio de microbiología de una fábrica de alimentos que controla la presencia de Salmonella con la posibilidad de encontrar Salmonella typhi), debe trabajar al nivel 2, pero colocándose en el nivel superior adecuado si se encuentra el agente y va a continuar trabajando con él.

En los laboratorios en los que no se trabaje deliberadamente con agentes biológicos, pero donde se conoce o sospecha la presencia de agentes que requieren los niveles de contención 3 o 4, deben utilizarse esos niveles de contención a menos que las orientaciones de las autoridades sanitarias dejen claro que es permisible un nivel inferior.

Estas orientaciones pueden indicar, por ejemplo, que en laboratorios de serología, hematología o laboratorios forenses, donde se manejan materiales susceptibles de estar contaminados por un virus concreto del grupo 3, se puede utilizar, no obstante un nivel de contención 2. En cualquier caso el empresario debe estar seguro del alcance y significado de las orientaciones antes de tomar la decisión de utilizar un nivel inferior de contención y, en caso de duda, consultar con la autoridad sanitaria.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los procedimientos industriales que utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberán tomarse las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:

- a. Los principios en materia de contención expuestos en el segundo párrafo de el párrafo b) del apartado 1 deben aplicarse basándose en las medidas concretas y procedimientos adecuados que figuran en el anexo V de este Real Decreto.
- b. En función del resultado de la evaluación del riesgo vinculado al empleo de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4, las autoridades laboral y sanitaria, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán decidir las medidas adecuadas que deberán aplicarse para el uso industrial de tales agentes biológicos.
- c. Todas las actividades reguladas por el presente Artículo en las que no haya sido posible proceder a una evaluación concluyente de un agente biológico, pero de cuya utilización prevista parezca que puede derivarse un riesgo grave para la salud de los trabajadores, únicamente podrán realizarse en locales de trabajo cuyo nivel de contención corresponda, al menos, al nivel 3.

En el Apéndice 13 "El uso de los agentes biológicos a gran escala" se recogen algunas características que deben reunir los locales de trabajo para conseguir niveles de contención adecuados según el grupo de riesgo de los agentes biológicos manipulados.

**Disposición adicional única.**

**Remisión de documentación e información a las autoridades sanitarias.**

Las autoridades laborales remitirán a las autoridades sanitarias copia de cuanta documentación e información reciban de las empresas de conformidad con lo dispuesto en los Artículos 9, 10 y 11 de este Real Decreto.

**Disposición transitoria única.**

**Notificación a la autoridad laboral.**

Las empresas o centros de trabajo que en el momento de la entrada en vigor del presente Real Decreto utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 notificarán a la autoridad laboral tal utilización en el plazo de tres meses a partir de la entrada en vigor del presente Real Decreto.

**Disposición derogatoria única.**

**Derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Real Decreto y expresamente los Artículos 138 y 139 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene

en el Trabajo aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971, en lo relativo a los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

#### Disposición final primera.

##### Elaboración y actualización de la Guía Técnica de Riesgos.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3 del Artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

#### Disposición final segunda.

##### Facultades de aplicación y desarrollo.

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe favorable del de Sanidad y Consumo, y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto, así como para las adaptaciones de carácter estrictamente técnico de sus anexos en función del progreso técnico y de la evolución de las normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en materia de agentes biológicos.

#### Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente Real Decreto entrará en vigor a los dos meses de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Dado en Madrid a 12 de mayo de 1997

**JUAN CARLOS R.**

El Vicepresidente Primero del Gobierno  
y Ministro de la Presidencia  
FRANCISCO ÁLVAREZ-CASCOS FERNÁNDEZ

#### ANEXO I

##### LISTA INDICATIVA DE ACTIVIDADES.

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.
2. Trabajos agrarios.
3. Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal.

4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.

5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.

6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.

7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

#### ANEXO II

##### CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS.

1. En la tabla adjunta se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3 ó 4, siguiendo el criterio expuesto en el Artículo 3.1 de este Real Decreto. Para determinados agentes se proporcionan indicaciones adicionales, utilizándose, a tal efecto, la siguiente simbología:

**A** posibles efectos alérgicos.

Deberá ser considerada como un factor de riesgo adicional la capacidad de estos agentes biológicos de actuar como sensibilizantes respiratorios. Afectan fundamentalmente a los hongos y en menor proporción a los endoparásitos.

**D** la lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de diez años después de la última exposición.

Aparecen con esta notación complementaria los agentes biológicos que poseen algunas de las características recogidas en el Artículo 9, apartado 3, y por lo tanto la lista de los trabajadores expuestos a dichos agentes deberá conservarse durante 40 años, a contar desde la última exposición. Esta notación sólo la llevan agentes biológicos clasificados dentro del apartado "virus".

En la exposición al resto de los agentes de los grupos 3 o 4 se deben guardar registros de los trabajadores durante al menos 10 años, desde la última exposición.

**T** producción de toxinas.

Indica que el agente biológico puede potencialmente emitir toxinas y, por lo tanto, es susceptible de originar reacciones tóxicas, que deberán ser consideradas como riesgo adicional al infeccioso. Sólo algunas bacterias presentan dicho riesgo.

**V** vacuna eficaz disponible.

Indica la existencia de una vacuna efectiva que, como eficaz herramienta preventiva, deberá ser ofrecida por el empresario al trabajador que no sea inmune a los agentes biológicos a los cuales está expuesto o va a exponerse. En el Anexo VI se recogen recomendaciones prácticas para la vacunación.

(\*) normalmente no infeccioso a través del aire.

Indica que el agente biológico, clasificado siempre en el grupo 3, no se transmite por vía aérea y por lo tanto este hecho debe ser tenido en cuenta tanto en la evaluación de riesgos como a la hora de planificar las medidas y niveles de contención, que no habrán de ser tan rigurosas como para los agentes biológicos de este grupo que carezcan de esta notación complementaria, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se debe informar, previamente, de tal circunstancia. En el Artículo 15, apartado 1 c) se amplía la información aquí reseñada.

“spp” otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

Dentro de la clasificación de agentes biológicos por género y especie pueden ocurrir 3 casos:

- a. Aparece listado un género con más de una especie junto con la referencia general, spp. Se indican en este caso las especies prevalentes conocidas como patogénicas para el hombre, junto con la referencia general spp de que otras especies de este mismo género pueden también presentar riesgo. Por ejemplo: *Campylobacter fetus*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter* spp.
- b. Aparece en la clasificación sólo el género, por ejemplo: *Prevotella* spp indicaría que sólo tendrán que tenerse implícitamente en cuenta las especies patógenas para el hombre y, por lo tanto, las cepas y especies no patogénicas quedan excluidas.
- c. Aparece listada una única especie, por ejemplo: *Rochalimaea quintana* indicaría que específicamente el agente biológico listado es el patógeno.

2. La clasificación de los agentes listados se ha realizado considerando sus posibles efectos sobre trabajadores sanos. No se han tenido en cuenta los efectos particulares que puedan tener en trabajadores cuya sensibilidad se vea afectada por causas tales como patología previa, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

Véase lo referido en el Artículo 4, apartado 3.

3. Para una correcta clasificación de los agentes, en base a la citada lista, deberá tenerse en cuenta que:

- a. La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1.

Si se conoce la identidad del agente biológico a que un trabajador está expuesto, pero no se encuentra listado en la clasificación recogida en el Anexo II, han de estudiarse sus características como agente infeccioso, según el Artículo 3, apartado 1, y sólo cuando se haya confirmado su carácter no infectivo podrá ser clasificado en el grupo 1.

Puede observarse cómo, en la actualidad, no hay ningún agente biológico listado en el grupo 1 de riesgo. A este grupo pertenecerían, por ejemplo: *Escherichia coli* K 12 (cepas de seguridad para trabajos en ingeniería genética) y *Saccharomyces cerevisiae*, con un riesgo mínimo respecto a su carácter infectivo. Es importante reseñar, no obstante, que a la hora de determinar las medidas apropiadas para prevenir el riesgo de este tipo de agentes deben tenerse en cuenta su posible acción tóxica o sensibilizante. Por ejemplo: algunas especies de hongos, habitualmente no infectivos, como *Penicillium* o los *Teramoactinomicetos*, responsables del “pulmón del granjero”.

En esta misma línea, y antes de asumir que un agente no listado pertenece al grupo 1 de riesgo, se deberá verificar si ese nombre no es sinónimo de algún otro agente que sí aparece en la lista del Anexo II.

Esta lista está elaborada según la taxonomía más reciente, por lo que para aquellos agentes cuyos nombres pueden haber cambiado, en un pasado reciente, los nombres antiguos así como los sinónimos también están descritos.

- b. En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.

Véase Apéndice 1 “Organismos Genéticamente Modificados”

- c. En el caso de los agentes para los que se indica tan solo el género deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.
- d. Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán

clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.

4. Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre. Por ejemplo, cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto o parte de un producto con fines profilácticos o terapéuticos.

Lo referente a niveles de contención se refleja más extensamente comentados en el Artículo 15.

5. Para los agentes biológicos normalmente no infecciosos a través del aire, señalados con un asterisco en la lista de agentes biológicos, podrá prescindirse de algunas medidas de contención destinadas a evitar su transmisión por vía aérea, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.

En este caso podrá permitirse, por la autoridad competente, el uso de menor rigurosidad en la contención nivel 3 para algún tipo de trabajo con estos agentes. Una información más amplia se recoge en el Artículo 15.

6. Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo del parásito que pueda ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo.

El principio de un nivel de contención apropiado al grupo de riesgo del agente se aplica a todos los agentes biológicos infecciosos; sin embargo, en el caso de los parásitos no es necesario aplicar algunas medidas de contención en las etapas no infecciosas del ciclo de vida de los mismos.

La siguiente relación incluye las modificaciones y actualizaciones introducidas por la Orden de 25 de marzo de 1998 (BOE nº 76 de 30/3/1998) y su posterior corrección de erratas en el BOE nº 90 de 15/4/1998.

Agente biológico	Clasificación	Notas
<b>BACTERIAS Y AFINES</b>		
Actinobacillus actinomycetemcomitans	2	-
Actinomadura madurae	2	-
Actinomadura pelletieri	2	-
Actinomyces gerencseriae	2	-
Actinomyces israelii	2	-
Actinomyces pyogenes	2	-
Actinomyces spp	2	-
Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum)	2	-
Bacillus anthracis	3	-
Bacteroides fragilis	2	-
Bartonella bacilliformis	2	-
Bartonella (Rochalimea) spp	2	-
Bartonella quintana (Rochalimaea quintana)	2	-
Bordetella bronchiseptica	2	-
Bordetella parapertussis	2	-
Bordetella pertussis	2	V
Borrelia burgdorferi	2	-
Borrelia duttonii	2	-
Borrelia recurrentis	2	-
Borrelia spp	2	-
Brucella abortus	3	-
Brucella canis	3	-
Brucella melitensis	3	-
Brucella suis	3	-
Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei)	3	-
Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei)	3	-
Campylobacter fetus	2	-
Campylobacter jejuni	2	-
Campylobacter spp	2	-
Cardiobacterium hominis	2	-
Chlamydia pneumoniae	2	-
Chlamydia trachomatis	2	-
Chlamydia psittaci (cepas aviaries)	3	-
Chlamydia psittaci (cepas no aviaries)	2	-
Clostridium botulinum	2	T
Clostridium perfringens	2	-
Clostridium tetani	2	T.V.
Clostridium spp	2	-
Corynebacterium diphtheriae	2	T.V.
Corynebacterium minutissimum	2	-
Corynebacterium pseudotuberculosis	2	-
Corynebacterium spp	2	-
Coxiella burnetii	3	-
Edwardsiella tarda	2	-
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2	-
Ehrlichia spp	2	-

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
Eikenella corrodens	2	-	Neisseria meningitidis	2	V
Enterobacter aerogenes/cloacae	2	-	Nocardia asteroides	2	-
Enterobacter spp	2	-	Nocardia brasiliensis	2	-
Enterococcus spp	2	-	Nocardia farcinica	2	-
Erysipelothrix rhusiopathiae	2	-	Nocardia nova	2	-
Escherichia coli, cepas verocitotóxicas (por ejemplo 0157:H7 o 0103)	3 (*)	T	Nocardia otitidiscaviarum	2	-
Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	2	-	Pasteurella multocida	2	-
Flavobacterium meningosepticum	2	-	Pasteurella spp	2	-
Fluoribacter bozemanae (Legionella)	2	-	Peptostreptococcus anaerobius	2	-
Francisella tularensis (tipo A)	3	-	Plesiomonas shigelloides	2	-
Francisella tularensis (tipo B)	2	-	Porphyromonas spp	2	-
Fusobacterium necrophorum	2	-	Prevotella spp	2	-
Gardnerella vaginalis	2	-	Proteus mirabilis	2	-
Haemophilus ducreyi	2	-	Proteus penneri	2	-
Haemophilus influenzae	2	-	Proteus vulgaris	2	-
Haemophilus spp	2	-	Providencia alcalifaciens	2	-
Helicobacter pylori	2	-	Providencia rettgeri	2	-
Klebsiella oxytoca	2	-	Providencia spp	2	-
Klebsiella pneumoniae	2	-	Pseudomonas aeruginosa	2	-
Klebsiella spp	2	-	Pseudomonas mallei	3	-
Legionella pneumophila	2	-	Pseudomonas pseudomallei	3	-
Legionella spp	2	-	Rhodococcus equi	2	-
Leptospira interrogans (todos los serotipos)	2	-	Rickettsia akari	3 (*)	-
Listeria monocytogenes	2	-	Rickettsia canada	3 (*)	-
Listeria ivanovii	2	-	Rickettsia conorii	3	-
Microplasma hominis	2	-	Rickettsia montana	3 (*)	-
Microplasma caviae	2	-	Rickettsia typhi (Rickettsia mooseri)	3	-
Morganella morganii	2	-	Rickettsia prowazekii	3	-
Mycobacterium africanum	3	V	Rickettsia rickettsii	3	-
Mycobacterium avium/intracellulare	2	-	Rickettsia tsutsugamushi	3	-
Mycobacterium bovis (excepto la cepa BCG)	3	V	Rickettsia spp	2	-
Mycobacterium chelonae	2	-	Salmonella arizonae	2	-
Mycobacterium fortuitum	2	-	Salmonella enteritidis	2	-
Mycobacterium kansasii	2	-	Salmonella typhimurium	2	-
Mycobacterium leprae	3	-	Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Mycobacterium malmoense	2	-	Salmonella typhi	3 (*)	V
Mycobacterium marinum	2	-	Salmonella (otras variedades serológicas)	2	-
Mycobacterium microti	3 (*)	-	Serpulina spp	2	-
Mycobacterium paratuberculosis	2	-	Shigella boydii	2	-
Mycobacterium scrofulaceum	2	-	Shigella dysenteriae		
Mycobacterium simiae	2	-	(con excepción de tipo 1)	2	-
Mycobacterium szulgai	2	-	Shigella dysenteriae (tipo 1)	3 (*)	T
Mycobacterium tuberculosis	3	V	Shigella flexneri	2	-
Mycobacterium ulcerans	3 (*)	-	Shigella sonnei	2	-
Mycobacterium xenopi	2	-	Staphylococcus aureus	2	-
Mycoplasma pneumoniae	2	-	Streptobacillus moniliformis	2	-
Neisseria gonorrhoeae	2	-	Streptococcus pneumoniae	2	-
			Streptococcus pyogenes	2	-
			Streptococcus suis	2	-
			Streptococcus spp	2	-

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
Treponema carateum	2	-	Nairovirus:		
Treponema pallidum	2	-	<i>Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo</i>	4	-
Treponema pertenue	2	-	<i>Virus Hazara</i>	2	-
Treponema spp	2	-	Flebovirus:		
Vibrio cholerae (incluido El Tor)	2	-	<i>De la Fiebre del valle Rift</i>	3	V
Vibrio parahaemolyticus	2	-	<i>Virus de los flebótomos</i>	2	-
Vibrio spp	2	-	<i>Virus Toscana</i>	2	-
Yersinia enterocolitica	2	-	Otros bunyavirus de patogenicidad conocida	2	-
Yersinia pestis	3	V	Caliciviridae:		
Yersinia pseudotuberculosis	2	-	<i>Virus de la hepatitis E</i>	3 (*)	-
Yersinia spp	2	-	<i>Virus Norwalk</i>	2	-
<b>VIRUS</b>			Otros Caliciviridae	2	-
Adenoviridae	2	-	Coronaviridae	2	-
Arenaviridae:			Filoviridae:		
Complejos virales LCM-Lassa (arenavirus del Viejo Continente):			<i>Virus Ebola</i>	4	-
<i>Virus de Lassa</i>	4	-	<i>Virus de Marburg</i>	4	-
<i>Virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)</i>	3	-	Flaviviridae:		
<i>Virus de la coriomeningitis linfocítica (otro cepas)</i>	2	-	<i>Encefalitis de Australia (Encefalitis del Valle Murray)</i>	3	-
<i>Virus Mopeia</i>	2	-	<i>Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central</i>	3 (*)	V
Otros complejos virales LCM-Lassa	2	-	<i>Absettarov</i>	3	-
Complejos virales Tacaribe (arenavirus del Nuevo Mundo):			<i>Hanzalova</i>	3	-
<i>Virus Flexal</i>	3	-	<i>Hypr</i>	3	-
<i>Virus Guanarito</i>	4	-	<i>Kumlinge</i>	3	-
<i>Virus Junin</i>	4	-	<i>Virus del dengue tipos 1-4</i>	3	-
<i>Virus Machupo</i>	4	-	<i>Virus de la hepatitis C</i>	3 (*)	D
<i>Virus Sabia</i>	3	-	<i>Hepatitis G</i>	3 (*)	D
Otros complejos virales Tacaribe	2	-	<i>Encefalitis B japonesa</i>	3	V
Astroviridae	2	-	<i>Bosque de Kyasamur</i>	3	V
Bunyaviridae:			<i>Mal de Louping</i>	3 (*)	-
<i>Belgrade</i>			<i>Omsk (a)</i>	3	V
(también conocido como Dobrava)	3	-	<i>Powassan</i>	3	-
<i>Bhanja</i>	2	-	<i>Rocio</i>	3	-
<i>Virus Bunyamwera</i>	2	-	<i>Encefalitis verno-estival rusa (a)</i>	3	V
<i>Germiston</i>	2	-	<i>Encefalitis de St. Louis</i>	3	-
<i>Sin nombre (antes Muerto Canyon)</i>	3	-	<i>Virus Wesselsbron</i>	3 (*)	-
<i>Virus Oropouche</i>	3	-	<i>Virus del Nilo occidental</i>	3	-
<i>Virus de la encefalitis de California</i>	2	-	<i>Fiebre amarilla</i>	3	V
Hantavirus:			Otros flavivirus de conocida patogenicidad	2	-
<i>Hantaan (Fiebre hemorrágica de Corea)</i>	3	-	Hepadnaviridae:		
<i>Virus Seoul</i>	3	-	<i>Virus de la hepatitis B</i>	3 (*)	V, D
<i>Virus Puumala</i>	2	-	<i>Virus de la hepatitis D (Delta) (b)</i>	3 (*)	V, D
<i>Virus Prospect Hill</i>	2	-			
Otros hantavirus	2	-			

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
<b>Herpesviridae:</b>			<b>Reoviridae:</b>		
<i>Cytomegalovirus</i>	2	-	<i>Coltivirus</i>	2	-
<i>Virus de Epstein-Barr</i>	2	-	<i>Rotavirus humanos</i>	2	-
<i>Herpesvirus simiae (virus B)</i>	3	-	<i>Orbivirus</i>	2	-
<i>Herpes simplex virus tipos 1 y 2</i>	2	-	<i>Reovirus</i>	2	-
<i>Herpesvirus varicella-zoster</i>	2	-	<b>Retroviridae:</b>		
<i>Virus linfotrópico humano B (HBLV-HHV6)</i>	2	-	<i>Virus de inmunodeficiencia humana</i>	3 (*)	D
<i>Herpesvirus humano 7</i>	2	-	<i>Virus de las leucemias humanas de las células T (HTLV) tipos 1 y 2</i>	3 (*)	D
<i>Herpesvirus humano 8</i>	2	D	<i>Virus SIV (h)</i>	3 (*)	-
<b>Orthomyxoviridae:</b>			<b>Rhabdoviridae:</b>		
<i>Virus de la influenza tipos A, B y C</i>	2	V (c)	<i>Virus de la rabia</i>	3 (*)	V
<i>Ortomixovirus transmitidos por garrapatas: Virus Dhori y Thogoto</i>	2	-	<i>Virus de la estomatitis vesicular</i>	2	-
<b>Papovaviridae:</b>			<b>Togaviridae:</b>		
<i>Virus BK y JC</i>	2	D (d)	<b>Alfavirus:</b>		
<i>Virus del papiloma humano</i>	2	D (d)	<i>Encefalomiелitis equina americana oriental</i>	3	V
<b>Paramyxoviridae:</b>			<i>Virus Bebaru</i>	2	-
<i>Virus del sarampión</i>	2	V	<i>Virus Chikungunya</i>	3 (*)	-
<i>Virus de las paperas</i>	2	V	<i>Virus Everglades</i>	3 (*)	-
<i>Virus de la enfermedad de Newcastle</i>	2	-	<i>Virus Mayaro</i>	3	-
<i>Virus de la parainfluenza tipos 1 a 4</i>	2	-	<i>Virus Mucambo</i>	3 (*)	-
<i>Virus respiratorio sincitial</i>	2	-	<i>Virus Ndumu</i>	3	-
<b>Parvoviridae:</b>			<i>Virus Onyong-nyong</i>	2	-
<i>Parvovirus humano (B 19)</i>	2	-	<i>Virus del río Ross</i>	2	-
<b>Picornaviridae:</b>			<i>Virus del bosque Semliki</i>	2	-
<i>Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)</i>	2	-	<i>Virus Sindbis</i>	2	-
<i>Virus Coxsackie</i>	2	-	<i>Virus Tonate</i>	3 (*)	-
<i>Virus Echo</i>	2	-	<i>De la encefalomiелitis equina venezolana</i>	3	V
<i>Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)</i>	2	V	<i>De la encefalomiелitis equina americana occidental</i>	3	V
<i>Poliovirus</i>	2	V	<i>Otros alfavirus conocidos</i>	2	-
<i>Rinovirus</i>	2	-	<i>Rubivirus (rubeola)</i>	2	V
<b>Poxviridae:</b>			<b>Toroviridae:</b>		
<i>Buffalopox virus (e)</i>	2	-	<i>Virus no clasificados:</i>		
<i>Cowpox virus</i>	2	-	<i>Virus de hepatitis todavía no identificados</i>	3 (*)	D
<i>Elephantpox virus (f)</i>	2	-	<i>Morbillivirus equino</i>	4	-
<i>Virus del nódulo de los ordeñadores</i>	2	-	<b>Agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiiformes transmisibles (TSE):</b>		
<i>Molluscum contagiosum virus</i>	2	-	<i>La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob</i>	3 (*)	D (d)
<i>Monkeypox virus</i>	3	V	<i>Variante de la enfermedad</i>		
<i>Orf virus</i>	2	-	<i>Creutzfeldt-Jakob (CJD)</i>	3 (*)	D (d)
<i>Rabbitpox virus (g)</i>	2	-	<i>Encefalopatía espongiiforme bovina (BSE) y otras TSE de origen animal afines (i)</i>	3 (*)	-
<i>Vaccinia virus</i>	2	-	<i>El síndrome de Gerstmann-Straussler-Scheinker</i>	3 (*)	D (d)
<i>Variola (major &amp; minor) virus</i>	4	V	<i>Kuru</i>	3 (*)	D (d)
<i>"Whitepox" virus (variola virus)</i>	4	V			
<i>Yatapox virus (Tana &amp; Yaba)</i>	2	-			

Agente biológico	Clasificación	Notas	Agente biológico	Clasificación	Notas
<b>PARÁSITOS</b>			<b>HONGOS</b>		
Acanthamoeba castellani	2	-	Schistosoma haematobium	2	-
Ancylostoma duodenale	2	-	Schistosoma intercalatum	2	-
Angiostrongylus cantonensis	2	-	Schistosoma japonicum	2	-
Angiostrongylus costaricensis	2	-	Schistosoma mansoni	2	-
Ascaris lumbricoides	2	A	Schistosoma mekongi	2	-
Ascaris suum	2	A	Strongyloides stercoralis	2	-
Babesia divergens	2	-	Strongyloides spp	2	-
Babesia microti	2	-	Taenia saginata	2	-
Balantidium coli	2	-	Taenia solium	3 (*)	-
Brugia malayi	2	-	Toxocara canis	2	-
Brugia pahangi	2	-	Toxoplasma gondii	2	-
Capillaria philippinensis	2	-	Trichinella spiralis	2	-
Capillaria spp	2	-	Trichuris trichiura	2	-
Clonorchis sinensis	2	-	Trypanosoma brucei brucei	2	-
Clonorchis viverrini	2	-	Trypanosoma brucei gambiense	2	-
Cryptosporidium parvum	2	-	Trypanosoma brucei rhodesiense	3 (*)	-
Cryptosporidium spp	2	-	Trypanosoma cruzi	3	-
Cyclospora cayetanensis	2	-	Wuchereria bancrofti	2	-
Dipetalonema streptocerca	2	-			
Diphyllobothrium latum	2	-	Aspergillus fumigatus	2	A
Dracunculus medinensis	2	-	Blastomyces dermatitidis		
Echinococcus granulosus	3 (*)	-	(Ajellomyces dermatitidis)	3	-
Echinococcus multilocularis	3 (*)	-	Cándida albicans	2	A
Echinococcus vogeli	3 (*)	-	Cándida tropicalis	2	-
Entamoeba histolytica	2	-	Cladophialophora bantiana (antes Xylohypha bantiana, Cladosporium o trichoides)	3	-
Fasciola gigantica	2	-	Coccidioides immitis	3	A
Fasciola hepatica	2	-	Cryptococcus neoformans var. neoformans		
Fasciolopsis buski	2	-	(Filobasidiella neoformans var. neoformans)	2	A
Giardia lamblia (Giardia intestinalis)	2	-	Cryptococcus neoformans var. gattii		
Hymenolepis diminuta	2	-	(Filobasidiella bacillispora)	2	A
Hymenolepis nana	2	-	Emmonsia parva var. parva	2	-
Leishmania brasiliensis	3 (*)	-	Emmonsia parva var. crescens	2	-
Leishmania donovani	3 (*)	-	Epidermophyton floccosum	2	A
Leishmania ethiopia	2	-	Fonsecaea compacta	2	-
Leishmania mexicana	2	-	Fonsecaea pedrosoi	2	-
Leishmania peruviana	2	-	Histoplasma capsulatum var capsulatum		
Leishmania tropica	2	-	(Ajellomyces capsulatus)	3	-
Leishmania major	2	-	Histoplasma capsulatum duboisii	3	-
Leishmania spp	2	-	Madurella grisea	2	-
Loa loa	2	-	Madurella mycetomatis	2	-
Mansonella ozzardi	2	-	Microsporium spp	2	A
Mansonella perstans	2	-	Neotestudina rosatii	2	-
Naegleria fowleri	3	-	Paracoccidioides brasiliensis	3	-
Necator americanus	2	-	Penicillium marneffeii	2	A
Onchocerca volvulus	2	-	Scedosporium apiospermum		
Opisthorchis felineus	2	-	(Pseudallescharia boidii)	2	-
Opisthorchis spp	2	-	Scedosporium prolificans (inflatum)	2	-
Paragonimus westermani	2	-	Sporothrix schenckii	2	-
Plasmodium falciparum	3 (*)	-	Trichophyton rubrum	2	-
Plasmodium spp (humano y símico)	2	-	Trichophyton spp	2	-
Sarcocystis suihominis	2	-			

- (a) Encefalitis vehiculada por la garrapata.  
 (b) El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los trabajadores.  
 La vacuna contra el virus de la hepatitis B protegerá, por lo tanto, a los trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B, contra el virus de la hepatitis D (Delta).  
 (c) Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.  
 (d) Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.  
 (e) Se pueden identificar dos virus distintos bajo este epígrafe: un género "buffalopox" virus y una variante de "vaccinia" virus.  
 (f) Variante de "cowpox".  
 (g) Variante de "vaccinia".  
 (h) No existe actualmente ninguna prueba de enfermedad humana provocada por otro retrovirus de origen símico. Como medida de precaución, se recomienda un nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a estos retrovirus.  
 (i) No hay pruebas concluyentes de infecciones humanas causadas por los agentes responsables de las TSE en los animales. No obstante, para el trabajo en laboratorio se recomiendan medidas de contención para los agentes clasificados en el grupo de riesgo 3(\*) como medida de precaución, excepto para el trabajo en el laboratorio relacionado con el agente identificado de la tembladera (scrapie) de los ovinos, para el que es suficiente un nivel 2 de contención.

### ANEXO III

#### Señal de peligro biológico.



### ANEXO IV

#### Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención.

**Observación preliminar:** Las medidas que figuran en el presente anexo se aplicarán según la naturaleza de las actividades, la evaluación del riesgo para los trabajadores y las características del agente biológico de que se trate.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
1. El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.	No.	Aconsejable.	Sí.
2. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA) o de forma similar.	No.	Sí, para la salida de aire.	Sí, para la entrada y la salida de aire.
3. Solamente se permitirá el acceso al personal designado.	Aconsejable.	Sí.	Sí, con exclusión de aire.
4. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección.	No.	Aconsejable.	Sí.
5. Procedimientos de desinfección especificados.	Sí.	Sí.	Sí.
6. El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No.	Aconsejable.	Sí.
7. Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos.	Aconsejable.	Sí.	Sí.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
8. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo.	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo, el suelo, las paredes y los techos.
9. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable.	Sí.	Sí.
10. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Sí.	Sí.	Sí, almacenamiento seguro.
11. Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo en las zonas de manera que se pueda ver a sus ocupantes.	Aconsejable.	Aconsejable.	Sí.
12. Laboratorio con equipo propio.	No.	Aconsejable.	Sí.
13. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada	Cuando proceda.	Sí, cuando la infección se propague por el aire.	Sí.
14. Incinerador para destrucción de animales muertos.	Aconsejable.	Sí (disponible).	Sí, en el mismo lugar.

## ANEXO V

### Indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención para procesos industriales.

#### Observación preliminar

##### 1. Agentes biológicos del grupo 1:

Cuando se trabaje con agentes biológicos del grupo 1. comprendidas las vacunas de gérmenes vivos atenuados, se observarán los principios de correcta seguridad e higiene profesional.

##### 2. Agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4:

Puede resultar adecuado seleccionar y combinar, basándose en una evaluación del riesgo relacionado con cualquier proceso particular o parte de un proceso, requisitos de contención de las diferentes categorías que se expresan a continuación.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
1. Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente.	Sí.	Sí.	Sí.
2. Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
4. Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada.
5. Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
6. Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo	Facultativo	Sí, expresamente construida.
a. Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.	Sí.	Sí.
b. Sólo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.	Sí.	Sí, mediante esclusa de aire.
c. El personal deberá vestir indumentaria de protección.	Sí. Ropa de trabajo.	Sí.	Cambiarse completamente.
d. Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Sí.	Sí.	Sí.
e. Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
f. Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No.	Facultativo.	Sí.
g. La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo.	Facultativo.	Sí.
h. En la zona controlada deberá mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmósfera.	No.	Facultativo.	Sí.
i. Se deberá tratar con filtros "HEPA" el aire de entrada y salida de la zona controlada.	No.	Facultativo.	Sí.
j. Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado.	No.	Facultativo.	Sí.
k. Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación.	No.	Facultativo.	Sí.
l. Tratamiento de efluentes antes de su vertido final eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.

## ANEXO VI RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA LA VACUNACIÓN.

1. Cuando la evaluación a que se refiere el artículo 4 demuestre la existencia de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos contra los que existan vacunas eficaces, el empresario deberá ofrecer dicha vacunación.
2. Deberá informarse a los trabajadores sobre las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación.
3. La vacunación ofrecida a los trabajadores no acarreará a éstos gasto alguno.
4. Podrá elaborarse un certificado de vacunación que se expedirá al trabajador referido y, cuando así se solicite, a las autoridades sanitarias.
5. Lo dispuesto en los apartados anteriores será de aplicación a las medidas a las que se refiere el segundo párrafo del apartado 3 del artículo 8.

- De recombinación del ADN que utilizan sistemas de vectores contemplados en la recomendación del Consejo 82/472 CEE.
- Que supongan la incorporación directa en un microorganismo de material genético preparado fuera del organismo, incluyendo la microproyección, la macroinyección y la microencapsulación.
- De fusión de células o de hibridación en las que se forman células vivas con nuevas combinaciones de material genético hereditario, mediante la fusión de dos o más células utilizando métodos que no se dan naturalmente.

No se incluirán en el ámbito de aplicación de este RD las técnicas de mutagénesis, de fusión celular, fertilización in vitro, inducción poliploide así como la conjugación, transducción, transformaciones o cualquier otro proceso natural.

A partir de dicha evaluación las actividades quedarán clasificadas como de riesgo insignificante, bajo, moderado o alto, debiéndosele asignar un grado de confinamiento o nivel de contención adecuado a cada una.

En la citada Directiva 98/81/CE se recogen específicamente los requerimientos mínimos respecto a instalaciones, equipos, normas de trabajo y tratamiento de residuos para las actividades en laboratorios, invernaderos o semilleros y animalarios.

## III. APÉNDICES

### APÉNDICE 1: ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE.

Para las actividades que impliquen la utilización de microorganismos modificados genéticamente (OMG), entendiéndose por tal cualquier microorganismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en la multiplicación o en la recombinación natural, deben clasificarse en función de los riesgos que presenten para la salud humana.

Esta evaluación de riesgos se hará siguiendo tanto la sistemática descrita en el RD 664/1997 como en la Directiva 98/81/CE de 26 de Octubre de 1997 (DOCE L 330 de 5/12/98), sin perjuicio de lo establecido por la Ley 15/1994 de 3 de Junio (BOE nº 133 de 4/6/94), por el que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de OMG, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana para el medio ambiente, así como el RD 951/1997 de 20 de Junio (BOE nº 150 de 24/6/97), por el que se aprueba el Reglamento General para el Desarrollo y Ejercicio de la Ley 15/1994.

Se incluyen aquellos microorganismos obtenidos por técnicas:

### APÉNDICE 2: RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO CON CULTIVOS CELULARES.

Los cultivos celulares son el resultado del crecimiento "in vitro" de células obtenidas de organismos pluricelulares. Tienen la categoría de agentes biológicos según la definición recogida en el Artículo 2; se refiere en este caso, tanto a los cultivos celulares primarios, como a los de líneas continuas celulares o cepas celulares bien definidas.

Los cultivos celulares no contaminados generalmente no presentan un riesgo significativo, y aun la inoculación dérmica origina sólo una inflamación local. Sin embargo, estos cultivos pueden contribuir sustancialmente al riesgo de exposición a agentes biológicos ya que pueden actuar como la base o ayudar a la supervivencia y/o la replicación de agentes oportunistas, o ser origen de otros riesgos potenciales. Los agentes oportunistas más característicos son los virus y entre los otros riesgos pueden citarse la contaminación por mycoplasmas, o productos celulares que pueden ser moléculas biológicamente activas con propiedades farmacológicas, de inmunomodulación o sensibilizantes.

### Evaluación del riesgo.

El nivel de riesgo que presenta el trabajo con cultivos celulares es variado. Por un lado se debe considerar si las cepas o líneas celulares utilizadas tienen una procedencia lo suficientemente documentada para garantizar y evitar la problemática asociada con la contaminación cruzada de la línea celular original por otro tipo de células. Respecto a los cultivos celulares habrá que considerar asimismo tanto su origen anatómico como el de la especie, ya que está directamente relacionado con su potencial infeccioso por virus u otros agentes patógenos en humanos. En ningún caso el trabajador que realice los cultivos celulares podrá utilizar sus propias células para el desarrollo "in vitro". Las células humanas para cultivo deberán obtenerse solamente de individuos que no tengan relación con el trabajo experimental.

Los cultivos celulares de mayor riesgo son los que proceden de primates y humanos, especialmente si derivan de sangre periférica, tejido linfoide y nervioso. Cuando se sospeche la infección del cultivo celular por un agente patógeno para el hombre, dichos cultivos deberán ser manejados en un nivel de contención adecuado al agente en cuestión.

La elección del nivel de contención, según el origen del cultivo celular, se muestra en la siguiente Tabla:

CULTIVO CELULAR	CONTENCIÓN
Líneas celulares bien caracterizadas de origen humano o de simios.	Nivel de contención 2 y empleo de cabina de bioseguridad.
Líneas celulares no humanas ni de simios bien caracterizadas, con bajo riesgo de infección endógena con patógenos humanos.	
Líneas celulares o cepas no totalmente caracterizadas o autenticadas.	Nivel de contención 2 y empleo de cabina de bioseguridad.
Células con patógenos endógenos y células deliberadamente infectadas.	Contención apropiada al patógeno.
Células sanguíneas humanas, células linfoides, tejido nervioso de origen humano o simio.	Contención apropiada al riesgo potencial.

Hay un riesgo adicional en el caso de cultivos celulares genéticamente modificados.

### Riesgos en los procedimientos de cultivos celulares.

En la manipulación de cultivos celulares deberán minimizarse todas las tareas que contribuyan a la formación de aerosoles o salpicaduras: trasvases, derrames, pipeteos continuados y rápidos,... Las agujas no deberán utilizarse si existe una alternativa razonable. Como en todo trabajo con material infeccioso o potencialmente infeccioso, deberán utilizarse cabinas de seguridad biológica, las cuales estarán correctamente instaladas y regularmente mantenidas y comprobadas.

Algunos productos celulares pueden ser alergénicos por lo que en estos casos se requerirán unos estrictos niveles de contención primaria y/o protección personal de los trabajadores para prevenir la inhalación o el contacto con las mucosas.

### Contención.

Como se indicó en la Tabla anterior, cuando hay evidencia o sospecha de la presencia de patógenos (por ejemplo: Herpesvirus simiae en tejidos de simios o VIH en células blancas de sangre periférica), los cultivos celulares se manipularán en el nivel de contención requerido para el patógeno en cuestión. Todos los procedimientos implicados en la propagación de cultivos celulares que estén contaminados deberían llevarse a cabo como mínimo en el nivel de contención 2, en la realización de las manipulaciones.

Cuando se utilice sólo un pequeño número de células un bajo riesgo de infección y no se encuentren en fase proliferativa podrá no ser necesaria la cabina de seguridad. Por el contrario, donde el volumen y número de células es alto (procesos a gran escala) o donde el nivel de exposición va aumentando por la inevitable producción de aerosoles, los niveles de contención y planes de contingencia deberán ser más estrictos.

### Desinfección y desecho de residuos.

Es necesaria la existencia de normas efectivas para la descontaminación de todos los materiales utilizados en relación con los cultivos celulares y fluidos de desecho.

Los procedimientos de descontaminación deberán ser capaces de inactivar virus y otros agentes contaminantes aun en presencia de fluidos con una elevada carga de material orgánico. La descontaminación química es por esta causa menos efectiva que la que se obtiene por calor.

El riesgo de infección en las sucesivas etapas necesarias para el tratamiento de los desechos deberá ser valorado, tomando las medidas adecuadas en cada caso.

### Conclusiones

Para el manejo seguro de los cultivos celulares es necesaria una valoración adecuada de los riesgos, una buena organización del trabajo y la aplicación de los principios de las buenas prácticas en el laboratorio. Es importante adoptar procedimientos de separación que prevengan la transmisión accidental de agentes infecciosos de un cultivo a otro. Para evitar dichas transmisiones así como la contaminación cruzada entre células, sólo deberá manipularse una línea celular cada vez, utilizando métodos adecuados de descontaminación, especialmente en las operaciones desarrolladas entre diferentes tipos de células.

Es recomendable que los cultivos celulares que están infectados se manipulen al final del período de trabajo o preferiblemente en un laboratorio diferente de los que se reconocen como libres de infección.

### APÉNDICE 3: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

La investigación de la exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo puede ser relativamente simple si se conoce la naturaleza de los mismos, o muy compleja en especial para aquellas actividades en las que la exposición a dichos agentes no se produce de forma intencionada como sería el caso de la agricultura, trabajos en unidades de eliminación de residuos, tratamiento de aguas residuales, ... ya que pueden formarse mezclas complejas de diferentes microorganismos. En estos casos el procedimiento a seguir para la identificación de los mismos podría efectuarse utilizando el estudio de indicadores que, de forma gradual (de globales a individuales), pongan de manifiesto la exposición a agentes biológicos:

- Indicadores globales (IGL), por ejemplo: recuento total de bacterias u hongos/levaduras, viables o totales que, mediante determinaciones analíticas sencillas y poco costosas, dan idea de la carga microbiológica total, permitiendo en su caso la identificación de agentes biológicos.
- Indicadores de grupo (IGR), por ejemplo: endotoxinas, enterobacterias, actinomicetes, ... como grupos homogéneos de agentes biológicos y/o productos derivados de los mismos.
- Indicadores específicos (IES), para lugares de trabajo o tareas concretas está indicado el estudio de agentes

biológicos o familias específicas directamente relacionadas con los ya citados lugares investigados.

- Indicadores individuales (IIN), para problemas específicos que se hayan encontrado en relación con agentes biológicos concretos puede establecerse, cuando ello sea posible, una investigación de especies individuales, por ejemplo *Pseudomonas aeruginosa*.

En la Tabla adjunta se recoge, a modo de ejemplo, un listado de las actividades laborales y los parámetros de medición a examinar.

El estudio de los posibles indicadores propuestos para la evaluación de los riesgos asociados a agentes biológicos implicará, como paso previo, una toma de muestra de los mismos bien para su determinación directa como bioaerosoles, bien como contaminantes superficiales o para la medida cuantitativa de productos, componentes o metabolitos de los agentes biológicos cuya concentración sea representativa de la carga biológica global a valorar.

Se pueden tomar por lo tanto tres opciones para la medida de agentes biológicos:

- a. Métodos que van a poner de manifiesto el número total de agentes y/o el número de microorganismos cultivables, entendiendo como tales aquellos capaces de formar colonias en un medio de cultivo adecuado.
- b. Métodos que ponen de manifiesto la presencia de elementos celulares provenientes de los agentes biológicos como pueden ser, por ejemplo, las endotoxinas y glucanos.
- c. Métodos que cuantifican metabolitos tanto primarios (por ejemplo: ATP), como secundarios (por ejemplo: micotoxinas), que pueden servir de marcadores de la actividad vital de los agentes biológicos, o encontrarse en los bioaerosoles muestreados.

La limitación de la metodología propuesta está en que, en la actualidad, no se disponen de datos suficientes para establecer de forma fiable relaciones dosis-efecto/ respuesta para los bioaerosoles, de modo similar al establecido para los agentes químicos, por lo que no es posible el establecimiento de valores límite ambientales que sirvan como criterio de referencia en la misma línea que para los agentes químicos (VLA, TLV). Para el caso de las endotoxinas sí hay valores de referencia orientativos.

A pesar de estas limitaciones consideramos de gran utilidad este tipo de estudios ya que, además de dar información sobre la naturaleza de los agentes biológicos (Anexo II), posibilitan el estudio de situaciones específicas o la comparación de éstas, por ejemplo antes y después de la aparición de quejas o patologías, comparación de dos sistemas de limpieza, efectividad de un desinfectante,

repercusión de un cambio en el proceso productivo, repercusión de factores físicos, identificación de focos de contaminación, etc.

#### a. Métodos para el muestreo de agentes biológicos cultivables y/o totales.

Están proyectados para determinar la fuente, cantidad e identificación de agentes biológicos transmitidos fundamentalmente por vía aérea.

Están basados en la toma, recuperación y subsiguiente cultivo de microorganismos. Estos métodos pueden ser clasificados de acuerdo con el procedimiento de toma de muestra o el manejo de la muestra tomada, e incluyen: gravitación, impactación, centrifugación, burbujeo y filtración.

- **Gravitación o impactación natural:** Es la forma más simple de toma de muestra de bioaerosoles, en la cual las partículas biológicas aero-transportadas son recogidas sobre una superficie adherente (agar en una placa Petri o recubriendo un portaobjetos, placas RODAC,...) por su capacidad de sedimentar por gravedad. Es un método económico, que no necesita equipos auxiliares, si bien ha de tenerse especial cuidado en donde se colocan dichas placas para evitar corrientes de aire. Las partículas de mayor tamaño pueden estar sobre-representadas. Este método no es cuantitativo, es decir, la muestra no se toma a partir de un volumen conocido de aire, por lo que las pruebas de intercomparación son dificultosas. Es un procedimiento útil para estudios iniciales y para la estimación aproximada de la carga microbiológica tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, si se eligen adecuadamente los medios de cultivo.

- **Impactación:** El aire, aspirado por una bomba de vacío que forma parte del muestreador, pasa a través de un orificio y es dirigido a la superficie del medio de cultivo contenido en una placa adecuada. Las partículas con suficiente momento de inercia abandonan la corriente e impactan sobre la superficie. El orificio de entrada puede consistir en una rendija o en un cabezal con un elevado número de orificios de igual diámetro y el medio de recogida puede ser agar sobre una placa Petri, RODAC o un portaobjetos.

Muchos muestreadores emplean este método, algunos recogen las partículas sobre una superficie única, mientras otros las recogen por diferentes fracciones de tamaño (diámetro aerodinámico equivalente), en superficies sucesivas (impactación en cascada). Ejemplos de estos muestreadores por impactación incluyen los de rendija (Casella), impactadores de etapa simple (SAS), impactadores Andersen de 1, 2 y 6 etapas o placas (este

último considerado como método de referencia), impactador en cascada de May que recoge fracciones sobre portaobjetos. El caudal de aspiración varía en el rango de 10 a 180 L/min.

Una vez tomada la muestra, y según sea la naturaleza de los agentes biológicos a determinar, la placa se incuba a la temperatura adecuada, produciéndose el crecimiento de dichos agentes mediante la formación de una colonia en el punto de impacto. Posteriormente se procede al recuento de dichas colonias y al cálculo de su número referido a un volumen fijo de aire de 1m<sup>3</sup>, a partir de las colonias encontradas en el volumen de aire muestreado, expresándose los resultados habitualmente como ufc/m<sup>3</sup> (unidades formadoras de colonias en un metro cúbico de aire).

La identificación específica del agente biológico supone habitualmente que se proceda a su resiembra, en medio idóneo, y la posterior aplicación de reacciones de identificación o estudios por morfología directa o tinciones específicas.

Una vez identificado el agente biológico se comprobará su inclusión entre los listados en el Anexo II, o en su caso se procederá a su clasificación provisional en cualquiera de los cuatro grupos reflejados en función del riesgo de infección.

- **Centrifugación:** Estos muestreadores de impactación utilizan la fuerza centrífuga para ayudar a la separación de las partículas de la corriente de aire de aspiración. Operan creando un remolino en el cual las partículas con suficiente inercia dejan la corriente de aire para impactar sobre la superficie (medio de cultivo) de recogida. En el RCS Biotest se recoge el aire contra una tira de plástico que soporta una fina capa del medio agar en el cual impactan las partículas aerotransportadas. Opera a un flujo de 40 L/min.

Todos los métodos descritos hasta ahora sólo dan información de los agentes biológicos cultivables, es decir, con capacidad de reproducirse. En un entorno laboral se está potencialmente sujeto a la exposición a microorganismos (cultivables, viables, no viables, que pueden producir también riesgos tóxicos o alergénicos; formas de supervivencia, como esporas), sus componentes biológicamente activos o productos derivados de dichos microorganismos. Interesa por lo tanto la posibilidad de utilizar métodos de muestreo más generales que permitan obtener una información más amplia.

Entre estos métodos que permiten la medida de agentes biológicos totales destacan los de burbujeo o impinger y de filtración.

ACTIVIDAD LABORAL	POSIBLES INDICADORES ESTUDIADOS
Plantas de clasificación de residuos sólidos/compostaje	IGL: Bacterias/hongos y levaduras Bacterias; IGR: Gram (+), Gram (-), Endotoxinas; Bacterias formadoras de esporas; Actinomycetes; IIN: Aspergillus fumigatus;
Plantas de tratamiento de aguas residuales	IGL: Bacterias; IGR: Bacterias Gram (+), Endotoxinas; IIN: Leptospira interrogans, E. Coli
Eliminación de residuos	IGL: Bacterias, Hongos; IGR: Bacterias (aerobias y anaerobias)
Biotecnología	IIN: Agentes biológicos específicos del proceso, p. ej.: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Productos farmacéuticos y biológicos: E. coli k-12</li> <li>· Cephalosporium spp.; Streptomyces spp.;</li> <li>Cultivos celulares de ovario de hamster;</li> <li>· Penicillium crysogenum</li> <li>· Bebidas alcohólicas: Saccharomyces cerevisae;</li> <li>· S. Ovarium</li> <li>· Enzimas industriales: Bacillus licheniformis;</li> <li>Bacillus subtilis; A. oryzae; Mucor spp.</li> <li>· Rhizopus spp.; Clostridium spp.</li> <li>· Alimentos: Streptococcus termophilus;</li> <li>Lactobacillus bulgaricus; Penicillium roqueforti;</li> <li>· P. camembertii; Propionobacterium shermanii</li> </ul>
Mantenimiento sistemas de acondicionamiento de aire/humidificadores/torres	IGL: Bacterias, Hongos; IGR: Actinomycetes, Pseudomonas, Endotoxinas; IIN: Legionella pneumophila; Gérmenes específicos (filtros);
Tratamiento de metales (fluidos de corte)	IGL: Bacterias; Hongos, Levaduras; IGR: Enterobacteriaceas; Endotoxinas; IES: Pseudomonas;
Descontaminación De suelos	IGR: Bacterias Gram (+) y Gram (-); IES: Pseudomonas, Nocardia spp.
Ventas al por mayor/almacenes	IGL: Hongos; IGR: Actinomycetes;
Industria forestal	IIIN: Ag. Biológicos origen de patologías específicas p. ej.: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Amebiasis (Entamoeba histolyticum)</li> <li>· Leptospirosis (Leptospyra spp.)</li> <li>· Ornitosis (Chlamydia psitacci)</li> <li>· Tularemia (Franciscella tularensis)</li> </ul>
...	
Producción de alimentos	IGL: Bacterias; Hongos; Levaduras; IES: Staphylococcus spp.; Coliformes
Manipuladores de animales	IGL: Bacterias; Hongos/Levaduras; IIN: Patógenos causantes de enfermedades: Antrax; Brucelosis; Criptosporidosis; Ectima contagiosa; Erisipeloide; Hidatosis, Leptospirosis, Psitacosis; Rabia; Salmonelosis; Tinea capitis; Triquinosis; Tuberculosis; Tularemia
Cuidado de la salud	IGL: Bacterias; Hongos/Levaduras; IES: Gérmenes infecciosos: · Klebsiella spp.; Micobacterias; Legionella spp.,...
.....	.....

• **Burbujeo o *impinger*:** El aire a muestrear pasa a través de un volumen conocido de líquido (suero salino, agua de peptona con agentes humectantes, medios líquidos...). Las partículas abandonan la corriente de aire por impactación en el líquido, quedando retenidas en el mismo. Posteriormente, y en el medio de cultivo adecuado, se transfiere una alícuota del líquido de captación, procediéndose a su cultivo, recuento y en su caso a su identificación (viables o cultivables)<sup>(1)</sup>.

A otra alícuota se adiciona naranja de acridina y se filtra, procediéndose al recuento total (viables y no viables) por microscopía de epifluorescencia directamente sobre el filtro<sup>(2)</sup>.

La mayoría de los muestreadores están contruidos en vidrio, con una cámara simple de colección; por ejemplo, el AGI-30 opera a 12.5L/min. y el Mini-impinger a 1L/min.

• **Filtración:** El aire es aspirado a través de un medio de filtración en el cual las partículas se depositan. Su flujo es función del tipo de filtro, su tamaño y de la bomba de aspiración, oscilando habitualmente entre 1-500L/min. El tipo de filtro más utilizado es el de membrana de policarbonato ya que las partículas pueden ser removidas fácilmente de su superficie por agitación en líquidos adecuados, procediéndose a la posterior inoculación de la suspensión formada en los medios de cultivos específicos<sup>2</sup>.

Un procedimiento similar es aplicable a la cuantificación e identificación de agentes biológicos presentes en muestras de polvo. Un peso conocido del mismo se extrae adecuadamente por agitación vigorosa con suero salino conteniendo 0.01% de Tween 80. Posteriormente se inocula un volumen conocido en medios de cultivos específicos, procediéndose a su posterior recuento, expresado como ufc/g, y, en su caso, identificación.

Todos los procedimientos descritos están en fase de desarrollo y armonización a través del Comité Europeo de Normalización. El CEN/TC 137 WG 5 está desarrollando métodos normalizados para la toma de muestras, que se han plasmado en la prEN 13098 que recoge las reglas para la medida de microorganismos y endotoxinas en aire.

### Muestreo de superficies.

Además del muestreo aéreo, puede también determinarse el número de agentes biológicos depositados en una superficie. Este tipo de muestreo es utilizado fundamentalmente en estudios de higiene alimentaria, pero tiene otras aplicaciones como, por ejemplo,

comprobar la eficacia de los productos de desinfección o evaluar la presencia de agentes biológicos en el interior de los conductos de aire de un sistema de ventilación-climatización, industria de la piel y cuero.

La toma de muestras se hace fundamentalmente mediante el empleo de torundas o por contacto directo de la superficie a muestrear con una placa RODAC preparada con el medio de cultivo adecuado y su posterior incubación e identificación, en su caso.

### b. Métodos que ponen de manifiesto la presencia de elementos celulares.

Estos métodos dan cuenta de elementos celulares de microorganismos tanto viables como no viables o desintegrados, constituyentes de su estructura celular que pueden menoscabar la salud del personal expuesto.

Entre estos elementos celulares cabe destacar las endotoxinas, glucanos y ergosterol.

• **Endotoxinas:** Son polisacáridos termoestables de alto peso molecular (LPS), formados por un componente lipídico característico, lípido A, unido covalentemente a un polisacárido. Las endotoxinas son componentes integrales de la membrana exterior de las bacterias Gram-negativas. La presencia de endotoxinas se relaciona con la posibilidad de reacciones tóxicas, procesos inflamatorios muy intensos, fiebre, bronquitis, ... Desde el punto de vista de enfermedades relacionadas con el trabajo sólo las endotoxinas aerotransportadas son relevantes. Se producen en el manejo de material orgánico. Los materiales contaminados por bacterias y las heces de animales son las fuentes principales de polvo que contribuirá a la liberación de endotoxinas.

La agricultura y las industrias relacionadas proporcionan las fuentes de exposición profesional más habituales: granjas de cerdos, pollos, vacas y caballos; industrias del algodón; procesado de la patata, caña azucarera, cerveza; mataderos de aves; tratamiento de aguas residuales, basuras y compostaje; sistema de humidificación de aire de edificios y procesos industriales con reciclaje de agua; emulsiones formadas en los fluidos de corte en metalurgia, ...

El grupo CEN/TC/WG 5 está en fase de normalización del método analítico para la cuantificación de endotoxinas. Se basa en la activación que las endotoxinas producen en una enzima de la coagulación presente en el lisado del amebocito del cangrejo *Limulus polyphemus* (método LAL)

1. Bergey's Manual of Determination Bacteriology. Baltimore: Williams and Wilkins, 1994

2. Palmagren, U.; Ström, G.; Blomquist, G.; Colletion of airborne micro-organism on Nucleopore filters, estimation and Analysis-CAMNEA Method. J. Appl. Bacteriol. 61, 401-406 (1986)

Dicha enzima se hace actuar sobre un sustrato coloreado, midiéndose espectrofotométricamente la liberación de los productos formados.

En la actualidad se admite un límite máximo de exposición profesional a endotoxinas de 200 ng/m<sup>3</sup>.

Se han desarrollado métodos químicos alternativos para la medida de endotoxinas, basados en la determinación de LPS por cromatografía en fase gaseosa-espectrometría de masas<sup>(3)</sup>.

Análogamente se ha descrito la posibilidad de determinar el ácido murámico como marcador químico de péptidoglicanos, presentes fundamentalmente en la pared celular de bacterias Gram-positivas<sup>(4)</sup>.

• **Glucanos [(1'3)β-D Glucano]:** Es otro bio-marcador de la contaminación fúngica en aire. Es un componente de la pared celular de todos los hongos filamentosos y se le considera como la posible causa de enfermedades respiratorias, especialmente enfermedades crónicas relacionadas con la exposición a polvos orgánicos.

El método analítico implica la toma de muestras de aire sobre filtros de acetato de celulosa<sup>(5)</sup> y posterior análisis utilizando el método del LAL<sup>(6)</sup> (Lisado del Amebocito del Limulus)

• **Ergosterol:** Es utilizado como un marcador químico en aire de la contaminación por hongos, al ser uno de los componentes químicos fundamentales de la membrana de los principales hongos saprofitos. Su determinación se lleva a cabo por métodos cromatográficos, previa extracción de los filtros de policarbonato en donde se toman las muestras ambientales<sup>(7)</sup>.

### c. Métodos de cuantificación de metabolitos.

Otra alternativa para la medida de agentes biológicos es la cuantificación de sustancias procedentes de los mismos. Esto puede ser aplicable cuando haya un método fiable de toma de muestra y análisis y cuando la concentración de analito sea proporcional a la carga microbiológica. Entre estas opciones de medida se pueden contemplar los

metabolitos primarios, como por ejemplo el análisis del Adenosin trifosfato (ATP) que puede servir de marcador para los microorganismos o su actividad vital, y metabolitos secundarios como, por ejemplo, las micotoxinas que pueden encontrarse en los bioaerosoles.

• **Análisis de ATP:** El análisis de los niveles de ATP en las muestras es rápido e indicativo del metabolismo de la actividad microbiana. Existe una relación entre los niveles de ATP y el número de agentes microbianos, por lo que este método<sup>(8)</sup> es a menudo utilizado junto con el muestreo de superficies en la investigación de todos los problemas de higiene relacionados con la industria alimentaria.

• **Micotoxinas:** Son metabolitos secundarios de bajo peso molecular de origen fúngico, producidos en condiciones especiales de crecimiento en cosechas almacenadas y alimentos. Algunas micotoxinas pueden causar efectos sistémicos en especial en el hígado y el sistema nervioso.

Entre las micotoxinas más importantes destacan:

- Aflatoxinas, producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*.
- Ocratoxina A, producida por *Penicillium verrucosum* y *Aspergillus alutaceus* (*A. ochraceus*).
- Tricotecenos y Fuminosinas, producidas por *Fusarium* spp.

Se ha demostrado que las aflatoxinas y otras micotoxinas, por ejemplo, el ácido D-secalónico, pueden aerotransportarse en elevadas concentraciones en determinadas tareas como en el procesamiento de cacahuetes, pistacho y maíz causando efectos tóxicos y carcinogénicos.

Los métodos analíticos para su determinación utilizan bien técnicas cromatográficas<sup>(9)</sup> o bien líneas celulares para ensayar su citotoxicidad<sup>(10)</sup>.

En las tablas adjuntas se propone un esquema para la elección de método de muestreo así como un estudio comparativo de características, ventajas e inconvenientes de los métodos de muestreo ambiental más comunes.

3. Walters, M. Milton, D. Larsson, L.: Airbone environmental endotoxin: A Cross-validation of sampling and analysis techniques. *Appl. Environ. Microbiol.* 60:996-1005 (1994).

4. Fox, A.; Wright, L.; Fox, K.: Gas Chromatography-tandem Mass espectrometry for trace detection of muramic acid, a peptidoglycan chemical marker, in organic dust; *J. Microbiol. Meth.* 22:11-26 (1995).

5. Rylander, R.; Person, K.; Airbone P-1,3-glucano may be related to syntoms in sick building. *Ind. Environ.* 1:263-267 (1992).

6. Tamura, H.; Arimoto, Y.; Tanaka, S.: Automated kinetic assay for endotoxin and (1 3)β-D Glucan. *Clin. Chim. Acta* 226:109-112 (1994).

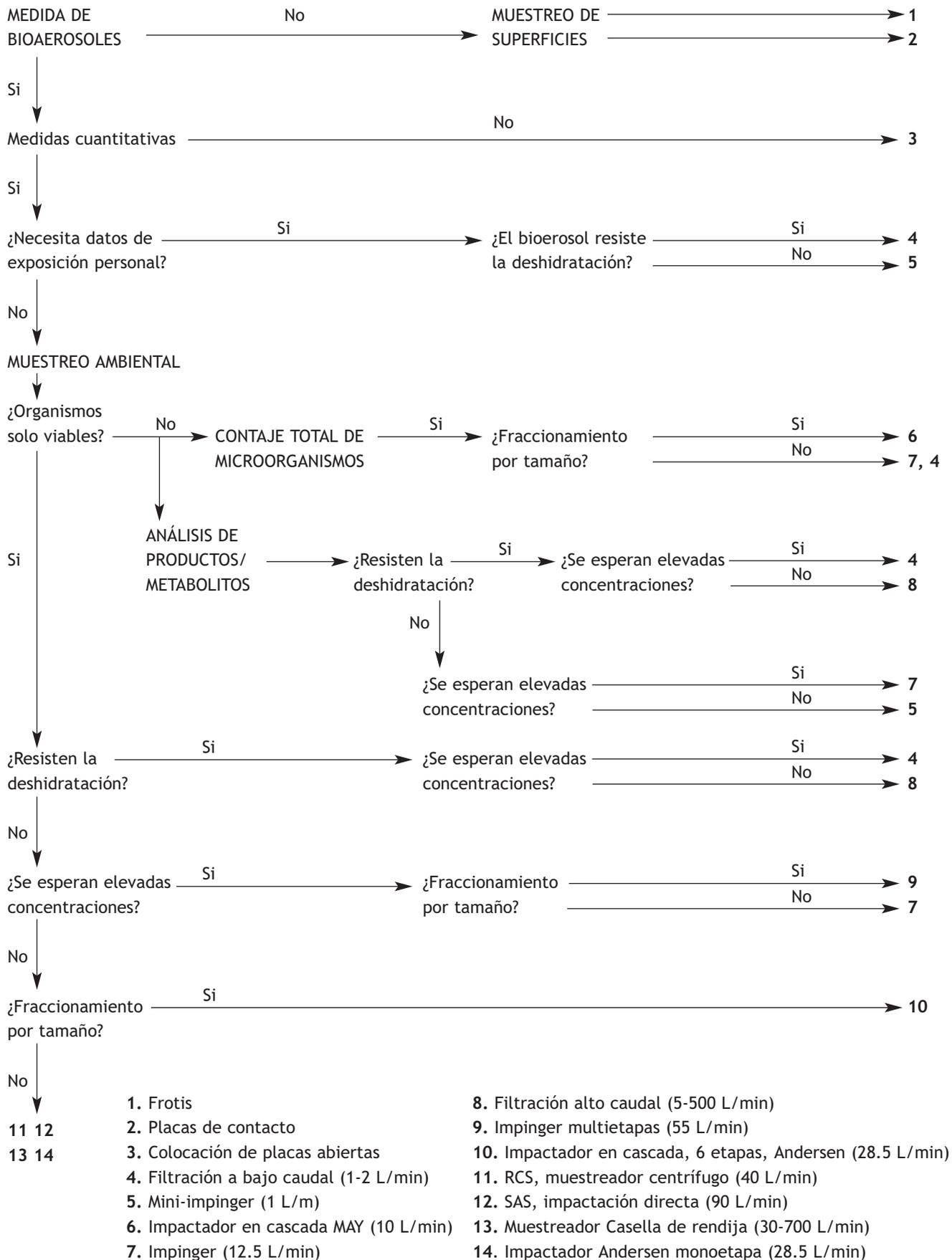
7. Young, J.C.: Microwave-assistted extraction of the fungal metabolites ergosterol. *J. Agric. Food. Chem.* 43:2904-2910 (1995)

8. Stanley, P. E; McCarthy, B.J. and Smither, R. (Editores) ATP Luminescence: Rapid Methods in Microbiology. Blackwell Scientific Publications, London (1989).

9. Miller, J.D.; Fungi and mycotxin in grain: implication for stored products research. *J. Stored Products Research* 31:1-16 1995.

10. Health Implication of fungi in indoor enviroments. Ed. RS Samson, B. Flannigan. Amsterdam: Elsevier 1994.

## ESQUEMA PARA LA ELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO



Algunos muestreadores se denominan por sus nombres comerciales sólo para ayudar a su identificación, sin que esto suponga su recomendación, o que no existan otros de análogas prestaciones.

## MUESTREO AMBIENTAL AGENTES BIOLÓGICOS

MÉTODO DE MUESTREO	PROCESO	VELOCIDAD Y TIEMPO DE MUESTREO (L/min)/min.	VENTAJAS	INCONVENIENTES
IMPACTACIÓN SOBRE LÍQUIDO (AGI)	BURBUJEO DEL AIRE A TRAVÉS DE UN MEDIO LÍQUIDO	12,5/30	ADECUADO PARA GRAN VARIEDAD DE MICROORGANISMOS · NO SATURACIÓN	DISPERSIÓN DE ESPORAS · ESTERILIDAD · TRANSPORTE EN FRIO
IMPACTACIÓN SOBRE AGAR (ANDERSEN)	RECOGIDA DEL AIRE A TRAVÉS DE ORIFICIOS DE DIFERENTES TAMAÑOS EN PLACAS PETRI	28/1-5	SEPARACIÓN POR TAMAÑO · PUEDE SER CALIBRADO · GRAN EFICIENCIA	POCA MANEJABILIDAD · POCO ECONÓMICO
IMPACTACIÓN EN AGAR (SAS)	RECOGIDA DEL AIRE A TRAVÉS DE ORIFICIOS EN PLACAS RODAC	90/0,5-3	MANEJABILIDAD	ESCASA EFICIENCIA
IMPACTADOR CENTRÍFUGO (RCS)	RECOGIDA DEL AIRE EN TIRAS DE AGAR	40/0,5	_____	EFICIENCIA DESCONOCIDA · NO CALIBRACIÓN · MEDIOS CULTIVOS LIMITADOS
FILTRACIÓN EN MEMBRANA	RECOGIDA DEL AIRE EN FILTROS	1-2/15-60	MICROORGANISMOS TOTALES	DESECACIÓN DE MICROORGANISMOS · PÉRDIDA DE VIABILIDAD
SEDIMENTACIÓN EN PLACAS	PLACAS DE AGAR ABIERTAS COLOCADAS EN DIFERENTES LOCALIZACIONES	?	FÁCIL DE UTILIZAR · ECONÓMICO	DATOS NO COMPARABLES

#### APÉNDICE 4: TRABAJADORAS EMBARAZADAS Y EN PERÍODO DE LACTANCIA.

Las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia, constituyen un grupo de riesgo especial frente a la acción de los agentes biológicos por el efecto directo que dichos agentes pueden ejercer sobre ellas o sobre el feto, por lo que esta circunstancia debe ser contemplada como un riesgo adicional por el empresario en su obligación de identificar y evaluar los mismos.

Se pueden contemplar al menos tres tipos de exposiciones específicas a agentes biológicos:

1. Trabajadoras con decisión consciente de manipular con agentes biológicos: microbiólogas identificando estos agentes, en control de procesos industriales de biotecnología, ...
2. Aquellas que, inevitable y conscientemente, están expuestas a agentes biológicos en su tarea diaria: enfermeras, etc.
3. Aquellas que tienen riesgo de contacto accidental: agentes de la ley con riesgo de infectarse a través de los fluidos corporales (hepatitis B, VIH), maestras de escuela (rubéola).

Para el estudio de la posible repercusión en la salud de la mujer trabajadora y el feto, los agentes biológicos pueden dividirse en dos grandes grupos:

- a. Rubivirus (virus de la rubéola) y *Toxoplasma gondii* (protozoo que originan la toxoplasmosis).
- b. Todo el resto de agentes biológicos, recogidos en el Anexo II.

La trabajadora embarazada no podrá verse obligada, en ningún caso, a realizar actividades que, de acuerdo con la evaluación, supongan el riesgo de una exposición a los agentes contemplados en el grupo a) anterior, salvo si existen pruebas de que dicha trabajadora está suficientemente protegida contra estos agentes por su estado de inmunización. Para determinar si la trabajadora es inmune o susceptible a la rubéola, la técnica de la inhibición de la hemoaglutinación es la habitualmente utilizada. Una adaptación de este test permite diferenciar entre anticuerpos IgG e IgM, e identificar infecciones recientes.

Frente a la rubéola se dispone de una vacuna eficaz, recomendándose la vacunación a las trabajadoras seronegativas, como maestras y personal sanitario de las áreas de pediatría, tocología, transporte sanitario y en general a todo el personal femenino seronegativo en edad fértil.

El test de referencia serológico para la toxoplasmosis es la prueba de coloración de Sabin-Feldman, que es sensible y específico detectando anticuerpos IgG.

Hay otros agentes infecciosos, entre los recogidos en el Anexo II, que tienen un efecto más pronunciado y específico en la embarazada o en el feto. En la siguiente tabla se resumen alguna de estas especies y sus efectos más importantes:

Agentes Biológicos	Efectos
<i>Campylobacter fetus</i>	Neumonía, bacteriemia, mortinato.
<i>Treponema pallidum</i>	Sífilis congénita.
Cytomegalovirus	Bajo peso fetal, sordera, mortinato.
Herpes simplex virus	Ictericia, microcefalia.
<i>Coccidioides immitis</i>	Coccidioidosis diseminada en la madre, nacimiento prematuros y mortinato.

En definitiva y para guía en la investigación de la exposición, se pueden distinguir dos tipos de situaciones:

- a. La exposición es predecible y controlada: el patógeno es conocido y pueden tomarse unas adecuadas medidas de contención y prevención, es el caso, v.gr., de los laboratorios de investigación en microbiología. Es posible en este caso evaluar si las condiciones de trabajo son o no adecuadas para la embarazada, teniendo en cuenta que ciertas medidas de prevención pueden ser incómodas o estresantes para ella.
- b. Existe la posibilidad de exposición a agentes biológicos, pero dicha exposición es difícil de prever y/o el patógeno no esté identificado. Si ocurriera una exposición en una trabajadora embarazada, la evaluación, caso por caso, incluirá la determinación del estatus inmunológico (si ello es posible). Si la investigación concluye que la trabajadora embarazada no está inmunizada frente al posible patógeno(s) y que éste pertenece al grupo 2 de la clasificación de agentes biológicos, frente al que las medidas terapéuticas a tomar pueden tener un efecto fetotóxico, o que los patógenos pertenecen a los grupos 3 o 4, entonces la exposición no será permitida.

Respecto a los problemas relacionados con las trabajadoras en el período de lactancia, es frecuente la presentación de mastitis; no se ha encontrado una relación directa entre factores ambientales y mastitis lo que no excluye que se deban extremar las medidas higiénicas generales y específicas con fines preventivos.

Así, si la actividad laboral implica el contacto directo con materiales infecciosos (hospitales, laboratorios de

microbiología, manejo de animales infectados,...), se debe tener un gran cuidado para evitar la contaminación de la piel y la ropa de la madre, tanto para prevenir la mastitis como las infecciones del recién nacido.

## APÉNDICE 5: RECOGIDA, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE CONTAMINANTES BIOLÓGICOS.

### Recogida de las muestras.

Los principales riesgos para el personal que toma muestras de sangre son la contaminación de las manos durante la extracción y los pinchazos y cortes provocados por las agujas y otros objetos afilados.

Algunas normas prácticas y procedimientos para reducir al mínimo esos accidentes son:

- Evitar que en las manos haya cortes, abrasiones u otras lesiones cutáneas que permitan una mejor penetración de agentes biológicos. En este caso es obligatorio el uso de guantes.
- Utilizar una buena técnica y un buen material para evitar la contaminación de las manos.
- Lavarse las manos con agua y jabón inmediatamente después de cualquier accidente de contaminación con sangre y una vez terminado el trabajo, incluso si se han utilizado guantes.
- Utilizar la ropa adecuada. Una mancha de sangre resalta inmediatamente sobre una prenda blanca o verde.
- No reencapuchar las agujas ni desacoplarlas de la jeringa. Colocar ambas en un recipiente de plástico rígido impermeable.
- Sellar bien los recipientes de muestras. Si están manchados de sangre, limpiarlos con un desinfectante como, por ejemplo, solución de hipoclorito con 0,1% de cloro libre (1 g/L, 1000 ppm), o productos detergentes desinfectantes como Virkon®.
- Si se produce un pinchazo o un corte, lavarse la herida concienzudamente con agua y jabón. Favorecer la hemorragia.
- Toda contaminación de las manos u otra parte del cuerpo con sangre y todo pinchazo o corte se comunicarán al responsable de seguridad e higiene y al servicio médico (Art. 12.4).
- En las unidades de infecciosos, VHB o VIH positivos es conveniente utilizar agujas de seguridad.
- En trabajos de investigación en los que se emplee material de vidrio es preferible utilizar jeringas con ajuste de bayoneta para evitar que la aguja se separe de la jeringa o utilizar una jeringa con aguja incorporada.

Otras técnicas correctas en el laboratorio son:

- Llenar cuidadosamente la jeringa para evitar la formación de burbujas y espuma en el material que se va a inyectar.
- Evitar, si es posible, el empleo de jeringas para mezclar líquidos infecciosos.
- Si se extraen líquidos de viales a presión diferente de la atmosférica, envolver la aguja y el tapón del recipiente con un algodón empapado en un desinfectante apropiado antes de retirar la aguja del tapón de caucho del frasco.
- Expulsar el exceso de líquido y las burbujas de la jeringa, manteniéndola verticalmente en un algodón empapado en un desinfectante apropiado o en un frasquito lleno de algodón de rama estéril.
- Utilizar, si la peligrosidad lo indica, la cabina de seguridad biológica.
- Sujetar adecuadamente a los animales.

### MATERIAL DE BIOSEGURIDAD.

#### 1. Guantes.

Los guantes reducen el riesgo de contaminación de las manos con sangre, pero no evitan los pinchazos o cortes causados por agujas, otros instrumentos afilados o vidrio o plástico roto. Es importante recordar que el empleo de guantes tiene por objeto complementar, y no sustituir, una buena técnica de trabajo y unas prácticas apropiadas de control de infecciones, en particular el lavado correcto de las manos.

En relación con el uso de los guantes, se han de adoptar las siguientes precauciones generales:

- Proveerse de guantes para toda manipulación de material potencialmente peligroso.
- Desechar los guantes siempre que se piense que se han contaminado. Utilizar un par nuevo.
- Con las manos enguantadas no hay que tocarse los ojos, la nariz, las mucosas o la piel.
- No abandonar el lugar de trabajo, ni pasearse por el laboratorio con los guantes puestos.
- Lavarse las manos después de quitarse los guantes.

#### 2. Agujas.

Si se emplean sistemas tradicionales de jeringa y aguja, estos deben ser desechables y una vez utilizadas se eliminarán las dos sin separar, en un contenedor adecuado. No reencapuchar nunca la aguja. Al separar la aguja aumenta el riesgo de contaminación ya que la sangre residual que quedaba en ésta puede salirse por gravedad y además el cono de la aguja y la punta de la jeringa pueden estar contaminadas, por la sangre o cualquier otro fluido biológico.

En el caso de utilizar agujas de sistemas de vacío, es fundamental su eliminación en un contenedor sin tocar la aguja ni reencapucharla. Especial cuidado se ha de tener con los sistemas de mariposa debido a la sangre que queda en la extensión de plástico.

En el caso de agujas de seguridad la única precaución es no tocar el extremo de la aguja en contacto con la jeringa en caso de utilizar sistemas de extracción convencionales.

### 3. Tubos.

La extracción de muestras mediante un sistema tradicional de aguja-jeringa y su posterior trasvase a los diferentes viales analíticos debe ser restringida. Un sistema moderno de tratamiento de las muestras analíticas debería utilizar un sistema de tubos al vacío para mayor seguridad y comodidad tanto del profesional que realiza la extracción como de los que luego van a procesar la muestra.

### TRANSPORTE.

El transporte de muestras biológicas es un tema en el que se ha de tener especial cuidado ya que es un riesgo potencial de contaminación para el trabajador sanitario o postal que lleva la muestra, al público en general y al receptor de la misma.

Hay una serie de medidas básicas aceptadas internacionalmente y unas normas de sentido común que se deben respetar cuando la muestra biológica viaja desde un lugar en el que se genera hasta el lugar en el que se analiza, independientemente de que sea a nivel del propio edificio o sea de una parte a otra del mundo.

Se distinguen tres situaciones que merecen una especial atención: El transporte de la muestra dentro del propio hospital o de un punto de extracción periférico a un laboratorio de diagnóstico centralizado, la recepción y apertura del recipiente con muestras biológicas y el transporte de éstas como es el envío por correo.

#### 1. Transporte interno.

Un sistema de transporte interno debe valorar desde el momento en que la muestra es extraída hasta que llega al laboratorio. Los tubos procedentes de la extracción deben depositarse en gradillas preferiblemente de seguridad y no sueltos en una batea. En el cuarto de control se colocarán en una gradilla de seguridad que sea suficiente para todos ellos, situando dicha gradilla dentro de un contenedor de transporte que pueda retener fugas o derrames y asegure una protección adicional. El contenedor debe tener un asa que permita el transporte

de las muestras biológicas a poca distancia del suelo. Preferiblemente se debe seleccionar la ruta de transporte que evite el contacto con el público, utilizando los ascensores y pasillos para uso médico.

En el caso de transporte por carretera desde los puntos de extracción periféricos al de tratamiento y análisis, se debe añadir que el contenedor obligatoriamente debe ser hermético de forma que impida toda fuga o derrame. Además, una vez cerrado y sellado el recipiente, debe limpiarse con desinfectante y secarse. El conductor del vehículo deberá ser consciente del material que transporta y será instruido sobre lo que ha de hacer en caso de accidente o derrame del contenido de los recipientes.

El contenedor irá identificado con la señal de peligro biológico o una etiqueta similar: Peligro de infección o muestra biológica.

#### 2. Recepción y apertura.

Los puntos de recepción deben estar perfectamente identificados para el personal que transporta las muestras y serán el único punto donde se puedan entregar. De la misma manera es conveniente que el personal del servicio de recepción sepa con antelación la procedencia y el número de muestras que va a recibir, lo que asegura la posibilidad de evitar muestras perdidas o en paradero desconocido.

Si el punto de recepción es un laboratorio, se debe establecer un sistema de ventanilla que evite el acceso al interior del laboratorio.

La persona a cargo de la recepción debe estar entrenada en el sentido de que si existen dudas sobre lo que va dentro del contenedor en cuanto a su integridad, sea introducido dentro de una bolsa de plástico que proteja hasta la descontaminación o apertura en cabina de seguridad biológica.

Este riesgo se hace más patente en aquellas muestras que han sufrido transporte y con las que se ha de ser especialmente cuidadoso, teniendo siempre la precaución de desinfectar externamente el contenedor, previamente a su apertura.

#### 3. Envíos por correo.

La manipulación, transporte y envío de muestras y agentes infecciosos entre laboratorios o instituciones utilizando el servicio a terceros está regulado por una serie de organismos para evitar o reducir el riesgo de exposición al público, personal de las líneas aéreas y marítimas, de la administración postal y de empresas de mensajería.

El envío se hará siguiendo las exigencias recogidas por el Artículo 21 del Convenio Postal Universal (BOE nº 303 de 27 de diciembre de 1966), así como las recomendaciones de la OMS.

Los embalajes destinados a las sustancias infecciosas y las muestras de diagnóstico constan de tres capas (según Figura 1):

1ª. Un recipiente primario estanco en el que se coloca la muestra [(a)]. Será de vidrio o de plástico de buena calidad. Debe permitir un cierre hermético que impida fugas. Los tapones de rosca (preferiblemente) o de corcho se sujetarán con alambre, cinta adhesiva u otro material seguro. El recipiente primario se envolverá en material absorbente (toallas de papel, algodón hidrófilo o guata de celulosa) en cantidad suficiente para absorber todo el líquido en caso de derrame [(c)].

2ª. Un recipiente secundario que ha de ser resistente y estanco [(b)]. En él se pueden poner varias muestras en sus recipientes primario. Se utilizará material de relleno para evitar daños por choques.

3ª. Una envoltura exterior para proteger el recipiente secundario de las influencias exteriores durante el transporte y de una posible manipulación. Será de un material lo suficientemente sólido como para que asegure la protección. A él irán adheridas las señas del destinatario y del remitente así como los adhesivos que exija el transportista sobre su contenido: etiqueta de sustancia infecciosa o de sustancias biológicas percederas [(d)].

En la parte exterior de este recipiente irá adherido un ejemplar del formulario de datos relativo a la muestra, así como cartas y demás material informativo que permitan identificarla o describirla. Los otros dos ejemplares son para el laboratorio receptor que lo recibirá con suficiente antelación por correo aéreo y para el expedidor. Esto permite que el receptor identifique adecuadamente la muestra, esté prevenido sobre su llegada y pueda tomar las disposiciones oportunas para que manipulación y examen se hagan en condiciones de seguridad.

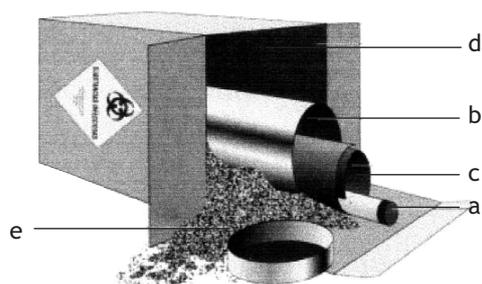


Figura 1. Embalaje de material biológico peligroso.

## APÉNDICE 6: NOTIFICACIÓN DE PRIMER USO.

La notificación será necesaria cuando la actividad se encuentre englobada entre las de intención deliberada de manipular o utilizar en el trabajo los agentes biológicos.

Clasificados los agentes, la notificación se hará referida al grupo al que el agente esté asignado, según el Anexo II. Es decir, se hará una notificación de grupo.

Cuando se trabaje con un nuevo agente y su clasificación lo encuadre dentro de alguno de los grupos ya notificados, no es necesario proceder a una nueva notificación. La excepción a lo anterior lo constituiría si el nuevo agente aparece listado en el grupo 4 o si, al no estar listado, el empresario lo asimila provisionalmente al grupo 3 (Art. 4, 3a), lo que supondrá la renotificación a la autoridad laboral.

Un laboratorio químico no necesitará notificar, aunque los ensayos y análisis que realice se lleven a cabo sobre muestras que con frecuencia contendrán algún agente infeccioso. Otros tipos de trabajo de diagnóstico y de investigación, por ejemplo en hematología, inmunología o química clínica, quedan asimismo excluidos del requerimiento de notificación al no haber intención de cultivar, almacenar o propagar los agentes biológicos, excepto si el material utilizado contiene o puede probablemente contener agentes del grupo 4.

Tampoco habrá necesidad de comunicar el trabajo realizado en las Unidades clínicas a pacientes infectados o el manejo de animales.

En la mayoría de los casos, por tanto, "primer uso" se aplicará fundamentalmente a las actividades realizadas en laboratorios de microbiología, virología, micología, parasitología, cultivos celulares y con organismos modificados genéticamente, trabajos con animales deliberadamente infectados y en las industrias donde cualquier agente de los grupos 2, 3 y 4 puedan ser utilizados.

En el caso especial de los laboratorios de diagnóstico que ya hayan notificado su intención de manipular algún agente biológico del grupo 4 no será necesario la renotificación al trabajar con un nuevo agente de este grupo.

## APÉNDICE 7: PLAN DE EMERGENCIA FRENTE A EXPOSICIONES A AGENTES BIOLÓGICOS.

Se presenta un plan de emergencia tipo que ha de adaptarse según las circunstancias. Se deben prever

procedimientos operativos que contemplan:

- Evaluación de riesgos biológicos.
- Medidas aplicables en caso de exposición accidental y descontaminación.
- Tratamiento médico de emergencia para las personas expuestas y lesionadas.
- Vigilancia médica de las personas expuestas.
- Identificación precisa de agentes biológicos ya sean tóxicos o infecciosos.
- Localización de zonas de riesgo elevado.
- Identificación del personal con riesgo.
- Identificación de recursos humanos y de sus responsabilidades: inspector de bioseguridad, personal de seguridad, servicios locales de salud, médicos, microbiólogos, veterinarios, epidemiólogos, servicio de bomberos y policía. Como inspector de bioseguridad se entiende al técnico de prevención que conoce a fondo el tema de la bioseguridad. Puede realizar estas funciones el propio técnico de prevención de la empresa, cuando tenga conocimientos y formación específica para ello, o bien una persona distinta especialista en el tema. En este último caso deberá desarrollar su labor en estrecha colaboración con el técnico de prevención de la empresa, siempre dentro del marco del Servicio de Prevención.
- Lista de las instalaciones donde puedan recibir asistencia las personas expuestas.
- Transporte de personas expuestas.
- Lista de depositarios de suero inmune, vacunas, medicamentos necesarios, material y suministros especiales.
- Provisión y ubicación del material de emergencia: ropa de protección, desinfectantes, equipos de desinfección, ...
- El plan de actuación debe estar junto al protocolo científico de trabajo y ser conocido con realización, en su caso, de ejercicios de ensayo.

#### APÉNDICE 8: PRECAUCIONES UNIVERSALES

Las denominadas "precauciones universales" constituyen la estrategia fundamental para la prevención del riesgo laboral para todos los microorganismos vehiculizados por la sangre.

Su principio básico es que la sangre y otros fluidos corporales deben considerarse potencialmente infecciosos.

Debe aceptarse que no existen pacientes de riesgo sino maniobras o procedimientos de riesgo, por lo que se han de adoptar precauciones utilizando las barreras protectoras adecuadas en todas las maniobras o

procedimientos en los que exista la posibilidad de contacto con la sangre y/o fluidos corporales a través de la piel o las mucosas.

Es de especial importancia que:

- todo el personal esté informado de dichas precauciones,
- todo el personal conozca las razones por las que debe proceder de la manera indicada y
- se promueva el conocimiento y la utilización adecuados.

Se pueden distinguir las siguientes precauciones universales:

- a. Vacunación (inmunización activa).
- b. Normas de higiene personal.
- c. Elementos de protección de barrera.
- d. Cuidado con los objetos cortantes.
- e. Esterilización y desinfección correcta de instrumentales y superficies.

#### a. Vacunación (inmunización activa).

La comunidad trabajadora está sometida a numerosos riesgos biológicos, producidos por bacterias, hongos, virus, etc., frente a los cuales se dispone de vacunas que hacen posible su prevención y, a veces, su tratamiento.

La inmunización activa frente a enfermedades infecciosas ha demostrado ser, junto con las medidas generales de prevención, una de las principales formas de proteger a los trabajadores.

Deberá vacunarse todo el personal que desarrolle su labor en ambientes que tengan contacto, tanto directo como indirecto, con la sangre u otros fluidos biológicos de otras personas infectadas (por ejemplo, la vacuna contra la Hepatitis B para el personal que desarrolle su labor en ambiente hospitalario y que tenga contacto directo o indirecto con la sangre u otros fluidos de los pacientes).

#### b. Normas de higiene personal.

A continuación se resumen un conjunto de normas de higiene personal a seguir por los trabajadores:

- Cubrir heridas y lesiones de las manos con apósito impermeable, al iniciar la actividad laboral.
- Cuando existan lesiones que no se puedan cubrir, deberá evitarse el cuidado directo de los pacientes.
- El lavado de manos debe realizarse al comenzar y terminar la jornada y después de realizar cualquier

técnica que puede implicar el contacto con material infeccioso. Dicho lavado se realizará con agua y jabón líquido.

- En situaciones especiales se emplearán sustancias antimicrobianas. Tras el lavado de las manos éstas se secarán con toallas de papel desechables o corriente de aire.
- No comer, beber ni fumar en el área de trabajo.
- El pipeteo con la boca no debe realizarse.

### c. Elementos de protección de barrera.

Todos los trabajadores de la salud deben utilizar rutinariamente los elementos de protección de barrera apropiados cuando deban realizar actividades que los pongan en contacto directo con la sangre o los fluidos corporales de los pacientes.

Dicho contacto puede producirse tanto de forma directa como durante la manipulación de instrumental o de materiales extraídos para fines diagnósticos como es el caso de la realización de procesos invasivos.

Dentro de los elementos de protección de barrera podemos distinguir los siguientes:

1. Guantes.
2. Mascarillas.
3. Batas.

#### 1. Guantes.

El uso de guantes será obligatorio:

- Cuando el trabajador sanitario presente heridas no cicatrizadas o lesiones dérmicas exudativas o rezumantes, cortes, lesiones cutáneas, etc.
- Si maneja sangre, fluidos corporales contaminados con sangre, tejidos, etc.
- Al entrar en contacto con la piel no intacta o mucosas.
- Al manejar objetos, materiales o superficies contaminados con sangre,...
- Al realizar procesos invasivos.

#### 2. Mascarillas y protección ocular.

- Se emplearán en aquellos casos en los que, por la índole del procedimiento a realizar, se prevea la producción de salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales que afecten las mucosas de ojos, boca o nariz.

#### 3. Batas.

- Las batas deberían utilizarse en las situaciones en las que pueda darse un contacto con la sangre u otros

fluidos orgánicos, que puedan afectar las propias vestimentas del trabajador.

### d. Cuidado con los objetos cortantes y punzantes.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para reducir al mínimo las lesiones producidas en el personal por pinchazos y cortes.

Para ello es necesario:

- Tomar precauciones en la utilización del material cortante, de las agujas y de las jeringas durante y después de su utilización, así como en los procedimientos de limpieza y de eliminación.
- No encapsular agujas ni objetos cortantes ni punzantes ni someterlas a ninguna manipulación.
- Los objetos punzantes y cortantes (agujas, jeringas y otros instrumentos afilados) deberán ser depositados en contenedores apropiados con tapa de seguridad, para impedir su pérdida durante el transporte, estando estos contenedores cerca del lugar de trabajo y evitando su llenado excesivo.
- El personal sanitario que manipule objetos cortantes se responsabilizará de su eliminación.

### e. Desinfección y esterilización correcta de instrumentales y superficies:

#### Desinfección.

El empleo de productos químicos permite desinfectar a temperatura ambiente los instrumentos y superficies que no resisten el calor seco o la temperatura elevada.

Para llevar a cabo una desinfección del tipo que sea, es necesario tener en cuenta:

- a. La actividad desinfectante del producto.
- b. La concentración que ha de tener para su aplicación.
- c. El tiempo de contacto con la superficie que se ha de descontaminar.
- d. Las especies y el número de gérmenes que se han de eliminar.

El producto desinfectante debe tener un amplio espectro de actividad y una acción rápida e irreversible, presentando la máxima estabilidad posible frente a ciertos agentes físicos, no debiendo deteriorar los objetos que se han de desinfectar ni tener un umbral olfativo alto ni especialmente molesto.

Una correcta aplicación de los desinfectantes será, en general, aquella que permita un mayor contacto entre el

desinfectante y la superficie a desinfectar.

El producto desinfectante se debe poder aplicar de tal manera que no presente toxicidad aguda o crónica para los animales y el hombre que puedan entrar en contacto con él.

Debe tenerse en cuenta que por su propia función, destrucción de microorganismos, muchos desinfectantes tienen características de toxicidad importantes para el hombre, por lo que se deberán adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas y seguir siempre las instrucciones para su aplicación, contenidas en la etiqueta y en las fichas de seguridad.

Los desinfectantes que se utilicen deben estar adecuadamente etiquetados según la normativa correspondiente (RD 1078/1993, RD 363/1995 y RD 1893/1996), tanto si se han adquirido comercialmente, como si son de preparación propia.

Al adquirir productos químicos, debe exigirse siempre la entrega de la ficha de seguridad correspondiente.

La eficacia de los desinfectantes está limitada por la presencia de materia orgánica, por lo que los tiempos de aplicación de los mismos disminuirá cuando el instrumental que se deba desinfectar esté limpio.

En función de los microorganismos manipulados, se redactarán las instrucciones de desinfección en las que consten los desinfectantes y las diluciones a las que se deban emplear.

Hay que tener en cuenta que las fórmulas de los productos desinfectantes comerciales presentan grandes diferencias, por lo que es esencial seguir las indicaciones del fabricante.

En la tabla adjunta se presenta un listado de productos químicos empleados habitualmente como desinfectantes:

## BIOCIDAS - CARACTERÍSTICAS

Tipo	Conc. Utilizadas	Acción	Mecanismo	Ventajas	Inconvenientes	Efectos sobre humanos
Alcoholes (etanol, isopropanol)	60-90%	B,F,V	Desnaturalización proteínas	No mancha, ni irrita	Inactivado por materia orgánica; inflamable	...
Compuestos de amonio cuaternario	0,4-1,6%	B*,F,V*	Incrementos permeabilidad celular	Barato	No bacterias gram (-); puede actuar como fuente de N; inactivación materia orgánica	Irritante; tóxico
Compuestos fenólicos	0,4-0,5%	B,F,V,(T)	Desnaturalización proteínas	Barato	Tóxico; corrosivo; permiso residuos	Irritante; tóxico; corrosivo
Idóforos	75 ppm	B,F,V,T	Iodación y oxidación de proteínas	Estable; acción residual	Caro; inactivados por materia orgánica	Irritante de piel y mucosas
Glutaraldehido	2,0%	B,F,V,T,E	Entrecruzamiento de proteínas	No corrosivo; inafectado por otros compuestos	Vapores irritantes: tóxico	Tóxico; irritante
Hipoclorito (Cloro libre)	500 ppm	B,F,V,T	Inactivación enzimática	Barato	Tóxico; corrosivo; inactivado por materia orgánica	Tóxico; corrosivo
Peróxido de hidrógeno	3,0%	B,F,V,T,E	Radicales libres	Estable	Corrosivo; caro	...

### NOTAS

F Fungicida B Bactericida V Virucida T Tuberculocida E Esporicida \* Efectividad limitada ( ) No todas las formulaciones

### **Esterilización.**

Con la esterilización se produce la destrucción de todos los gérmenes, incluidos esporas bacterianas, que pueda contener un material.

Se debe recordar que, en ciertos casos, los instrumentos son sometidos a la acción de soluciones detergentes o antisépticas para diluir sustancias orgánicas o evitar que se sequen. Dado que este paso no es una verdadera desinfección, estos instrumentos no deberán ser manipulados ni reutilizados hasta que se efectúe una esterilización.

Existen diferentes tipos de esterilización de los cuales, a continuación, se ofrece un listado:

#### **Esterilización por calor húmedo bajo presión (autoclave).**

Es el método de elección, por ser el más fiable, eficaz y de fácil empleo. Se introduce el material a esterilizar en bolsas adecuadas y cerradas, dejándose durante 20 minutos a 121°C (para algunos agentes pueden ser necesarias otras condiciones), teniendo la precaución de que la atmósfera del autoclave esté a saturación y desprovista de aire.

En este sentido es recomendable disponer de un manual de procedimiento para el trabajo con el autoclave, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Si no se dispone de autoclave, para instrumental de pequeño volumen, cabe recurrir a ebullición del agua, preferentemente conteniendo bicarbonato sódico, durante 30 minutos, o bien al empleo de una olla a presión al nivel máximo de presión de trabajo.

#### **Esterilización por calor seco.**

Debe mantenerse por dos horas a partir del momento en que el material ha llegado a los 170°C.

#### **Radiaciones ionizantes.**

Basan sus efectos en la capacidad de destrucción celular. Debido a su poder de penetración, la radiación y es la empleada en la esterilización del material sanitario, sobre todo en el ámbito industrial.

La instalación de esterilización por rayos y ha de cumplir unos requisitos especiales como instalación radiactiva, lo que limita totalmente su aplicación en los laboratorios, a menos que estén dentro de una institución (por ejemplo, un hospital) que disponga de una instalación adecuada para ello.

### **Esterilización con vapores químicos.**

Los agentes gaseosos, tales como el formaldehído o el óxido de etileno, tienen una actividad bactericida y esporicida en el intervalo de 30-80°C.

La esterilización, en este caso, se lleva a cabo en esterilizadores diseñados específicamente, que también se llaman autoclaves, y que permiten obtener las condiciones de presión, de temperatura y de humedad adecuadas. Funcionan de manera automática, por ciclos, e incluyen la evacuación de los fluidos.

#### **Esterilización por óxido de etileno.**

Este tipo de esterilización sólo debe aplicarse a aquel material que no pueda ser esterilizado al vapor y debe llevarse a cabo por personal cualificado, informado de los riesgos que presenta su utilización, disponiendo de un protocolo de actuación bien establecido y, cuando el caso lo requiera, de los equipos de protección individual adecuados.

Los autoclaves de óxido de etileno deben ser de estanqueidad contrastada, a ser posible de doble puerta con extracción por encima de la de descarga y con aireación incorporada. Deben ubicarse en áreas aisladas, bien ventiladas y mantenidas a depresión con las adyacentes, procediéndose a un control ambiental periódico de la presencia en aire del compuesto.

Actualmente se están desarrollando sistemas denominados "de Plasma de baja temperatura" basados en el empleo de peróxido de hidrógeno y radiofrecuencias, como alternativa al empleo de óxido de etileno y formaldehído, considerados como compuestos peligrosos para la salud.

### **APÉNDICE 9: APLICACIÓN DE BIOCIDAS.**

Dado que el control de plagas es un procedimiento importante en la reducción de riesgos por exposición a agentes biológicos, y que una inadecuada aplicación de las técnicas específicas para dicho control puede dar lugar a la aparición de serios problemas de salud de los trabajadores y ocupantes de los lugares tratados, es necesario el seguimiento de recomendaciones estrictas sobre dichos tratamientos:

En relación con los usuarios que contraten los servicios de aplicadores de tratamientos de desinsectación/ desinfección y desratización, habrán de tener en cuenta:

- Como criterio general, utilizar, si es posible, métodos físicos, mecánicos o biológicos antes que

métodos químicos.

- Controlar que los tratamientos químicos se hagan con productos de la menor toxicidad posible. Está desaconsejado el tratamiento con mezclas de productos químicos, con principios activos diferentes.
- En cualquier caso los biocidas han de estar autorizados, y por tanto disponer de un número en el Registro de Plaguicidas, por la Dirección General de Salud Pública.
- Se evitará que se apliquen los biocidas en presencia de personas, respetando siempre los plazos de seguridad de los productos utilizados.
- Se comunicará, por escrito, al personal los lugares a tratar, horario de inicio y finalización de la aplicación. Se deben controlar dichos lugares, de manera que no pueda entrar nadie (especial atención al personal de limpieza y de mantenimiento). Se deben seguir las instrucciones del responsable de la aplicación a la hora de volver a entrar en los lugares tratados (ventilación previa, etc.).
- Llevar un registro numerado de los diversos tratamientos realizados en cada centro.

En relación con la empresa aplicadora:

- Debe tener número de inscripción en el Registro de Empresas y Servicios Plaguicidas del Ministerio de Sanidad o Departamento de Sanidad de la Comunidad Autónoma.
- Debe disponer, por escrito, de un protocolo de trabajo que especifique tanto los riesgos que implica el uso de cada producto, como las medidas de prevención a seguir (plazos de seguridad, EPI, condiciones de aplicación, tratamiento en caso de intoxicación y antídotos, etc.).
- Garantizará la capacitación de su personal.
- Informará, por escrito, a los usuarios del lugar tratado, de las normas específicas a adoptar, en su caso, para la reocupación de dicho lugar.

Un caso particular lo constituiría la desinfección, en los laboratorios y animalarios, de las cabinas de bioseguridad por aplicación ambiental de desinfectantes (fumigación), como por ejemplo cuando se haya producido un vertido de material infeccioso o cuando el mantenimiento de dichos equipos e instalaciones lo requiera.

Esta fumigación ha de realizarse según un plan establecido, lo que implica la utilización de un método efectivo, con controles apropiados e información necesaria al personal afectado.

El fumigante más utilizado es el vapor de formaldehído, que actúa como un eficaz biocida. Hay diversos procedimientos para generar formaldehído, si bien el más

común es por calentamiento controlado de la formalina. Las cabinas de seguridad biológica deben fumigarse siempre que se produzca el vertido de material infeccioso en ellas, antes del cambio de filtro o cuando se realicen trabajos de mantenimiento en las mismas. El fumigante se genera con la puerta cerrada y el extractor apagado para que se produzca la difusión pasiva del fumigante a través del filtro. Como alternativa se dejará en funcionamiento 15 segundos para asegurar la penetración en el filtro. Después de como mínimo 6 horas, o mejor toda la noche, se pone en funcionamiento el extractor permitiendo que el aire de la habitación entre en la cabina, ventilando de manera que nadie esté en las proximidades de la descarga exterior del aire.

Otra precaución a tomar, cuando se aplica formaldehído, es retirar todos los recipientes que contengan ácido clorhídrico así como otros desinfectantes y disolventes clorados, por la posibilidad de formación de compuestos carcinógenos volátiles.

Cuando lo que se fumiga es un laboratorio o animalario se debe examinar el área para comprobar que se ha cerrado adecuadamente y evitar la propagación del fumigante a otras partes del edificio. Los falsos techos presentan una especial dificultad cuando están conectados con otras salas cercanas.

El personal no deberá entrar en el área cuando el fumigante ha sido generado, excepto en el caso de emergencia extrema y utilizando equipos respiratorios que proporcionen aire de una fuente exterior.

La efectividad de la fumigación puede llevarse a cabo con discos de papel impregnados en una suspensión de *Bacillus subtilis*, colocados en varios puntos de la habitación, comprobándose la penetración del fumigante.

#### **APÉNDICE 10: MEDIDAS DE PROTECCIÓN SUPLEMENTARIAS PARA AGENTES DEL GRUPO 2.**

El trabajo con agentes biológicos del grupo 2 requiere que se manejen en laboratorios o instalaciones de, como mínimo, nivel de contención 2. En este sentido el trabajo con estos agentes se podría realizar directamente sobre el banco de pruebas o mesa de trabajo, teniendo cuidado de reducir al máximo la producción de aerosoles, recomendándose, para operaciones en que esta producción sea probable (agitación vigorosa, disrupciones con ultrasonidos,...), cabinas de bioseguridad o equipos similares.

Sin embargo, hay patógenos de este grupo que han sido la causa de serias infecciones como consecuencia de operaciones en apariencias tan simples como realizar

suspensiones de serotipos o simplemente abrir una centrífuga. Se sabe además que algunos agentes de este tipo son infectivos a través de mucosas aparentemente intactas o por contacto con la piel y con dosis infectivas bajas, por lo que parecen justificadas unas medidas de control adicionales a aquellas que generalmente se aplican para la mayoría de los agentes del grupo 2.

En el listado adjunto se recogen algunos agentes para los que sería recomendable un nivel de contención superior, y para los cuales los guantes deberían utilizarse necesariamente (notación "G") así como cabinas de bioseguridad, mínimo clase II, (notación "C") en cualquier tarea que pueda suponer formación de aerosoles.

#### AGENTES BIOLÓGICOS, DEL GRUPO 2, QUE NECESITAN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA

AGENTE BIOLÓGICO	NOTAS
<i>Ancylostoma duodenale</i>	G
<i>Borrelia burgdorferi</i>	G
<i>Borrelia duttonii</i>	G
<i>Borrelia recurrentis</i>	G
<i>Chlamydia trachomatis</i>	C
<i>Clostridium botulinum</i>	C
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	G
<i>Cryptococcus neoformans</i>	C
<i>Legionella pneumophila</i>	C
<i>Leptospira interrogans</i> var.	
<i>Icterohaemorrhagiae, canicola, hebdomadis</i>	G
<i>Necator americanus</i>	G
<i>Neisseria meningitidis</i>	C
<b>Poxviridae:</b>	
• <i>Buffalopox virus</i>	G
• <i>Cowpox virus</i>	G
• Virus del nódulo de los ordeñadores	G
• <i>Molluscum contagiosum virus</i>	G
<i>Schistosoma haematobium</i>	G
<i>Schistosoma intercalatum</i>	G
<i>Schistosoma japonicum</i>	G
<i>Schistosoma mansoni</i>	G
<i>Schistosoma mekongi</i>	G
<i>Schistosoma</i> spp.	G
<i>Sporothrix schenckii</i>	G
<i>Streptobacillus moniliformis</i>	G
<i>Treponema carateum</i>	G
<i>Treponema pallidum</i>	G
<i>Treponema pertenuis</i>	G
<i>Treponema</i> spp.	G

#### APÉNDICE 11: REQUERIMIENTOS DE LOS LABORATORIOS SEGÚN SU NIVEL DE CONTENCIÓN.

Los laboratorios se clasifican en cuatro niveles de

seguridad biológica que se estructuran siguiendo una combinación tanto de técnicas de laboratorio como de equipos de seguridad e instalaciones.

#### LABORATORIOS DE NIVEL DE CONTENCIÓN 1.

No está directamente reflejado en el RD 664/1997 ya que el trabajo que se lleva a cabo en él no supone riesgo significativo de enfermedad para un trabajador sano. No obstante, las recomendaciones serían:

##### Prácticas de laboratorio.

- El acceso al laboratorio estará limitado, a juicio del responsable del mismo, cuando los experimentos se hallen en marcha.
- Las superficies donde se trabaja deberían ser descontaminadas una vez al día y después del derramamiento de cualquier material infeccioso.
- Está prohibido pipetear con la boca.
- No está permitido comer, beber, fumar o maquillarse en el laboratorio.
- La comida se almacenará en armarios o refrigeradores destinados a tal fin y situados fuera de la zona de trabajo.
- Antes de dejar el laboratorio, el personal que haya manejado materiales o animales contaminados debe lavarse las manos.
- Cualquier técnica o manipulación debe ser efectuada de manera que minimice la creación de aerosoles.
- Se recomienda el empleo de batas u otro tipo de equipamiento que prevenga la contaminación de la ropa de calle.

##### Prácticas especiales.

- Los materiales contaminados se irán depositando en contenedores apropiados, que se podrán cerrar para su traslado.
- Debería existir un programa de desinsectación y desratización.

##### Equipo de seguridad.

- Normalmente no es necesario.

##### Instalaciones.

- El laboratorio estará diseñado de manera que su limpieza resulte cómoda y accesible.
- Las mesas serán impermeables y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado.
- El mobiliario será robusto. Entre mesas, estanterías, armarios, cabinas y otros equipos deberá existir espacio suficiente para permitir la fácil limpieza del

laboratorio.

- El laboratorio estará provisto de un lavabo donde lavarse las manos.
- Si el laboratorio dispusiera de ventanas que se pudieran abrir, éstas deberían llevar protección frente a la entrada de insectos.

## LABORATORIOS DE NIVEL DE CONTENCIÓN 2.

### Prácticas de laboratorio.

- El responsable de seguridad e higiene podrá limitar o restringir el acceso al laboratorio cuando el trabajo esté en marcha.
- Las superficies de trabajo se descontaminarán, al menos, una vez al día y siempre que se produzca un derramamiento de material infeccioso.
- Todos los residuos, tanto líquidos como sólidos, deberían descontaminarse antes de su eliminación.
- Está prohibido pipetear con la boca.
- No se permite comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse en el laboratorio.
- La comida se almacenará en armarios o refrigeradores destinados para tal fin, que se ubicarán fuera de la zona de trabajo.
- Antes de dejar el laboratorio el personal que haya manejado materiales o animales contaminados debe lavarse las manos.
- Cualquier técnica o manipulación debe ser efectuada de manera que minimice la creación de aerosoles.

### Prácticas especiales.

- Los materiales contaminados que han de ser descontaminados fuera del laboratorio se irán depositando en contenedores apropiados que podrán cerrarse al ser trasladados del laboratorio.
- El responsable de seguridad e higiene limitará el acceso al mismo. De esta manera, personas con riesgo de adquirir infecciones o para las que una infección pueda resultar especialmente peligrosa no tendrán permitida la entrada al laboratorio.
- Cuando los agentes infecciosos que se manejen requieran el empleo de medidas de seguridad adicionales (por ejemplo, estar vacunado), en la puerta de acceso al laboratorio deberá colocarse un cartel que lo indique claramente, junto con el símbolo de "peligro o riesgo biológico".
- Se llevarán a cabo programas de desinsectación y desratización de la instalación.
- Siempre que se esté en el laboratorio, el personal llevará una bata o protección similar.
- Cuando se abandone el laboratorio para acceder a otras dependencias (cafetería, biblioteca,...), esta bata deberá dejarse siempre en el laboratorio.

- En el lugar de trabajo no se permitirá la presencia de animales no relacionados con el trabajo en marcha.
- Se prestará especial atención para evitar la contaminación a través de la piel, por lo que es recomendable llevar guantes cuando se manipule material infeccioso.
- Todos los residuos del laboratorio deben ser descontaminados adecuadamente antes de su eliminación.
- Las agujas hipodérmicas y jeringuillas que se empleen para la inoculación parenteral o extracción de fluidos de los animales o de contenedores irán provista de diafragma.
- Será necesario prestar especial atención a la autoinoculación y a la creación de aerosoles. Las agujas y jeringuillas se desecharán en contenedores destinados a tal fin, que se descontaminarán en autoclave antes de su eliminación.
- Los derramamientos y otros accidentes que tengan como consecuencia la sobreexposición del personal a materiales infectados deberán ser comunicados al responsable de seguridad e higiene.

### Equipos de seguridad.

- Cabinas de seguridad de clase I o II u otros sistemas de protección física del personal, que se emplearán cuando se lleven a cabo técnicas con un alto riesgo de formación de aerosoles o se utilicen grandes volúmenes o altas concentraciones de agentes infecciosos.

### Instalaciones.

- El laboratorio estará diseñado de manera que facilite al máximo su limpieza.
- Las mesas de trabajo serán impermeables y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado.
- El mobiliario será robusto y el espacio entre mesas, armarios, estanterías, cabinas y otros equipos será lo suficientemente amplio para permitir una limpieza correcta.
- Cada laboratorio contará con un lavabo para lavarse las manos.
- Si el laboratorio posee ventanas que se puedan abrir, éstas irán provistas de una rejilla que impida la entrada de insectos.
- Se dispondrá de un autoclave para descontaminar los residuos que genere el laboratorio.
- Es aconsejable la instalación de una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo (por ejemplo, cámaras) en la zona de trabajo, de manera que puedan verse sus ocupantes, así como poner de manifiesto los accidentes e incidentes que puedan producirse.

## LABORATORIOS DE NIVEL DE CONTENCIÓN 3.

### Prácticas de laboratorio.

- El laboratorio debería encontrarse separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.
- Las superficies de trabajo deben descontaminarse al menos una vez al día y después de cada derramamiento de material infectado.
- Todos los desechos líquidos y sólidos se descontaminarán antes de su eliminación.
- Está prohibido pipetear con la boca.
- En las zonas de trabajo no se puede comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse.
- El personal debe lavarse las manos cada vez que maneje material o animales infectados y al abandonar el laboratorio.
- Se tomarán todas las medidas adecuadas para eliminar la producción de aerosoles.

### Prácticas especiales.

- Cuando se estén llevando a cabo ensayos, las puertas deben permanecer siempre cerradas.
- Los materiales contaminados que han de salir del laboratorio para su descontaminación se irán depositando en contenedores apropiados para tal fin, contenedores que se cerrarán al ser trasladados fuera del laboratorio.
- El responsable de seguridad e higiene del laboratorio será quien controle el acceso al mismo y quien restrinja, a su criterio, la entrada a personas cuya presencia sea requerida por razones ajenas al trabajo que se realiza (personal de mantenimiento, visitantes,...).
- Las personas con un alto riesgo de contraer infecciones o para las que éstas puedan resultar especialmente peligrosas tienen prohibida la entrada.
- Cuando en el laboratorio se encuentre material infeccioso o animales infectados, en todas las puertas de acceso al mismo se colocará el signo de "peligro biológico" junto con cualquier requisito especial que, para acceder al laboratorio, sea necesario (inmunizaciones, respiradores, etc.).
- Todas las actividades que estén relacionadas con la manipulación de materiales infecciosos serán realizadas en cabinas de bioseguridad adecuada o mediante el empleo de cualquier otro equipo sustitutorio.
- Las superficies de trabajo de las cabinas y otros equipos de seguridad se descontaminarán una vez que el trabajo con el material infectado haya concluido. Puede ser de utilidad el empleo de materiales desechables especiales para cubrir determinadas superficies.

- Se llevará a cabo un programa de desinsectación y desratización.
- Deberá llevarse ropa de uso exclusivo en el laboratorio y nunca la ropa de calle. Esta ropa de trabajo será descontaminada antes de ser lavada.
- Se tendrá especial cuidado en evitar la contaminación a través de la piel, por lo que es imprescindible el empleo de guantes cuando se manejen animales infectados o cuando sea imposible evitar el contacto con material infectado.
- En el laboratorio no se permite la presencia de plantas o animales no relacionados con el trabajo en marcha.
- Todo el material de deshecho debe ser descontaminado antes de su eliminación.
- Las tomas de vacío deberán estar protegidas con filtros HEPA y los sifones deberán descontaminarse.
- Las jeringuillas y agujas hipodérmicas, que se empleen para la inoculación parenteral y aspiración de fluidos de animales así como para la aspiración de contenedores, deberán ir provistas de diafragma. Es preferible el empleo de jeringuillas que lleven la aguja incorporada. Al manejar estos elementos se pondrá un cuidado especial en evitar la autoinoculación así como la producción de aerosoles. Las jeringuillas usadas se desecharán en envases apropiados que serán descontaminados en autoclave.
- Los derramamientos o accidentes que traigan como consecuencia una potencial exposición al material infectado deberán ser inmediatamente comunicados al responsable de seguridad e higiene.
- De todo el personal que trabaje en el laboratorio se deberá hacer una toma anual de sangre o con la periodicidad que lo requiera el tipo de trabajo que se realice.
- Se dispondrá de un Manual de Seguridad Biológica.

### Equipo de seguridad.

- En todas las actividades que impliquen manejo de material infectado, con peligro de producción de aerosoles, se deberán emplear cabinas de flujo laminar u otros equipos de seguridad apropiados.
- El laboratorio deberá estar separado de las zonas donde no exista restricción a la entrada de personal. Para acceder al mismo desde los pasillos u otras zonas contiguas es conveniente el paso a través de una doble puerta. La separación del laboratorio del resto de instalaciones también puede efectuarse mediante salas, como vestuarios, que contengan duchas, esclusas,...
- Las superficies de paredes, suelos y techos deben ser impermeables y de fácil limpieza. Cualquier canalización o entrada de tuberías a través de cualquiera de estas superficies irá cubierta de manera

que se pueda efectuar la descontaminación del laboratorio en las condiciones adecuadas.

- Las mesas serán impermeables y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado.
- El mobiliario será robusto. Entre mesas, estanterías, armarios, cabinas y otros equipos deberá existir espacio suficiente para permitir la fácil limpieza del laboratorio.
- Cada laboratorio dispondrá de un lavabo para lavarse las manos. Este lavabo deberá ponerse en funcionamiento con un pedal, con el codo o automáticamente, y estará situado cerca de la puerta de salida del laboratorio.
- Las ventanas permanecerán siempre cerradas y selladas.
- Las puertas de acceso al laboratorio deberán ser de cierre automático.
- La entrada y salida del aire estará canalizado, de manera que el sistema cree una corriente de aire que haga que éste entre al laboratorio desde las zonas de acceso al interior, y que el aire de salida vaya directamente al exterior sin recircularse. El personal deberá verificar si la dirección del aire dentro del laboratorio es en todo momento la correcta. El aire de salida se filtrará mediante filtros HEPA antes de llegar al exterior.
- Es aconsejable la instalación de una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo (por ejemplo, cámaras) en la zona de trabajo, de manera que puedan verse sus ocupantes, así como poner de manifiesto los accidentes e incidentes que puedan producirse.

#### LABORATORIOS DE NIVEL DE CONTENCIÓN 4.

##### Prácticas de laboratorio.

- El laboratorio se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio.
- Las superficies de trabajo deben descontaminarse al menos una vez al día e inmediatamente después de que exista derramamiento de material infectado.
- Está prohibido pipetear con la boca.
- En las zonas de trabajo no se permite comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse.
- Se instaurarán los procedimientos adecuados para evitar al máximo la producción de aerosoles.

##### Prácticas especiales.

- Los materiales biológicos que tengan que salir del laboratorio o de las cabinas de Clase III lo harán en un contenedor irrompible, el cual irá a su vez en un segundo contenedor hermético y de fácil

descontaminación. Para permitir la salida de este material, el segundo contenedor se pasará por un producto descontaminante.

- Ningún material, excepto el biológico que deba permanecer intacto, saldrá del laboratorio sin ser descontaminado en autoclave. El equipo o material que pueda resultar dañado por las condiciones de la esterilización se descontaminará de manera similar a como se hace con el biológico.
- Sólo las personas expresamente autorizadas para ello tendrán acceso al laboratorio. Las personas con alto riesgo de contraer infecciones o para las que éstas puedan ser particularmente peligrosas tienen prohibida la entrada. Por otro lado, la entrada al laboratorio estará limitada mediante medidas de seguridad adicionales.
- El personal que entra en el laboratorio sólo podrá salir a través de un vestuario con ducha; cada vez que abandone el laboratorio obligatoriamente deberá tomar una ducha.
- La ropa de calle se dejará en el vestuario y se la cambiará por otra de uso exclusivo para el laboratorio de nivel 4. Cuando se vaya a salir del laboratorio, esta ropa se introducirá en una caja hermética de transporte que se descontaminará antes de ser llevada al exterior.
- El símbolo universal de "peligro biológico" estará situado en la puerta de entrada. En los casos necesarios, se indicará además el tipo de agente biológico que se maneja, así como la identificación y modo de localización del responsable de seguridad e higiene, y también la necesidad de emplear determinados equipos de seguridad adicionales.
- El suministro de materiales se realizará a través de un autoclave de doble puerta, esclusa o cámara de descontaminación superficial.
- Se llevará a cabo un programa de desinsectación y desratización.
- Materiales tales como plantas, animales o ropa, no relacionados con el experimento, están totalmente prohibidos en el área de trabajo. Lo descrito anteriormente para otros niveles, en cuanto al uso de jeringuilla y agujas hipodérmicas, es aplicable en este caso, con la salvedad de que, siempre que la técnica lo permita, se preferirán cánulas a agujas.
- Se instalará una ventanilla de observación o un dispositivo alternativo (por ejemplo, cámaras) en la zona de trabajo, de manera que puedan verse sus ocupantes, así como poner de manifiesto los accidentes e incidentes que puedan producirse.

##### Equipos de seguridad.

- Todas las manipulaciones que se lleven a cabo en el laboratorio se efectuarán en cabinas de clase III o en

cabinas de clase II en combinación con trajes autónomos de respiración asistida y presión positiva en el interior.

### Instalaciones.

- Un laboratorio de máxima seguridad, P-4 o de nivel de contención 4, puede considerarse tanto una instalación independiente como parte de una zona claramente demarcada dentro del edificio general. Se requieren vestuario de entrada y de salida con duchas. Para aquellos materiales que no puedan pasar a través de los vestuarios, es imprescindible contar con un autoclave con doble puerta, o una esclusa o cámara de descontaminación superficial.
- Las paredes, techos y suelos estarán contruidos de manera que formen una "cámara" sellada que facilite la descontaminación y no permita la entrada de insectos o roedores. Las superficies internas de esta cámara serán resistentes a los productos químicos, de manera que sea posible la limpieza y descontaminación por la vía más conveniente para cada caso. Todas las conducciones que penetren en el laboratorio irán cubiertas. Todos los desagües estarán conectados directamente con el sistema de descontaminación de desechos. La salida del aire debe ser a través de un filtro HEPA.
- Se evitarán las juntas en las mesas de trabajo y sus superficies serán impermeables y resistente a ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado.
- El mobiliario será robusto y simple y el espacio que deje con las paredes será el suficiente como para permitir una limpieza fácil y eficaz.
- Cerca de la puerta de salida se dispondrá de un lavabo automático o accionado por pedal o con el codo.
- Si existe un sistema centralizado de vacío debe serlo a través de filtros HEPA; otros servicios que se suministran al laboratorio, tanto de líquidos como de gases, estarán protegidos por un dispositivo que evite el reflujo.
- Las puertas de acceso serán de cierre automático y con posibilidad de ser cerradas con llave.
- Cualquier ventana que exista llevará cristal irrompible.
- Para pasar materiales dentro del laboratorio existirá un autoclave de doble puerta. La puerta que da a la parte exterior del laboratorio estará controlada automáticamente, de manera que sólo se pueda abrir cuando el ciclo de esterilización haya finalizado.
- Para los equipos que no puedan ser introducidos en el autoclave existirá un contenedor con líquido descontaminante o algún sistema similar.
- Los efluentes de las pilas de lavado, cabinas de seguridad, suelos y autoclaves se tratarán con calor

antes de salir del laboratorio.

- La entrada y salida del aire estarán individualizadas del resto del edificio.
- El aire de salida se filtrará a través de un filtro HEPA, que se situará lo más cerca posible del laboratorio, con el fin de reducir al máximo la contaminación de las conducciones.
- Para este laboratorio se debe suministrar un traje especial, hecho de una sola pieza, con presión positiva en su interior y respiración asistida. Incluye alarmas y bombonas de oxígeno de emergencia. Para entrar a este laboratorio se hará a través de una esclusa. Antes de abandonar por completo la zona, el personal que lleve este tipo de traje tomará, para su descontaminación, una ducha química.

### APÉNDICE 12: MEDIDAS Y NIVELES DE CONTENCIÓN PARA LAS ACTIVIDADES EN LOCALES CON ANIMALES.

El nivel de contención, a que se hace referencia en este Apéndice, será de utilidad para el trabajo con vertebrados a los que se les haya inoculado intencionadamente agentes biológicos de los grupos 1, 2, 3 o 4 o con material sospechoso de contener estos agentes.

El personal deberá recibir información suficiente así como entrenamiento e instrucciones para el trabajo seguro con estos animales.

Se deberá hacer hincapié en la protección frente a infecciones persistentes o latentes en las especies animales utilizadas.

El trabajo con animales implica el contacto con los dérmicos y excreciones de los mismos, de reconocida capacidad sensibilizante, por lo que este riesgo adicional al de infección debe ser contemplado.

Las indicaciones relativas a las medidas de contención para cada uno de los niveles se resumen en los apartados siguientes.

#### Nivel de contención 1.

- El acceso al animalario sería conveniente que estuviera restringido a personas autorizadas.
- El animalario debería ser fácil de limpiar.
- Se debería disponer de desinfectantes efectivos para su empleo inmediato.
- El animalario deberá estar adecuadamente ventilado.
- Todos los procedimientos operatorios deberían orientarse para minimizar la producción de aerosoles.
- Las ropas de protección personal y el calzado

deberán ser utilizados en los animalarios y limpiado o cambiado al salir del mismo.

- El comer, mascar chicle, beber, fumar, tomar medicación, almacenar comida para el consumo humano y aplicarse cosméticos debería estar prohibido en el animalario.
- Pipetear con la boca debe estar prohibido.
- Debería haber una pila o lavabo para el lavado de manos.
- Las manos deberían descontaminarse inmediatamente cuando se sospeche su contaminación y siempre antes de dejar el animalario.
- Se debería disponer de un autoclave para la esterilización del material de desecho.
- Los materiales para su tratamiento en autoclave, para su incineración, así como las jaulas para animales deberían ser transportados sin derrames.
- Las jaulas de los animales deberían ser descontaminadas después de su uso.
- Todo el material de desecho se eliminará de forma segura.
- El equipo de protección personal, incluyendo ropa de protección, debe ser:
  - Almacenado en un lugar definido
  - Chequeado y limpiado a intervalos regulares
  - Cuando esté defectuoso, se repara o reemplaza antes de usarlo.
- El equipo de protección personal que pueda estar contaminado debe ser:
  - Dejado en el área de trabajo al dejar ésta
  - Guardado separado de la ropa y el equipocontaminado
  - Descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido.
- Todos los accidentes e incidentes, incluidos mordeduras y arañazos, deberán ser comunicados a la persona responsable del trabajo.

### Nivel de contención 2.

- El acceso al animalario debería estar limitado a las personas autorizadas.
- El animalario debe ser fácil de limpiar. Las superficies deberían ser impermeables al agua y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes. Este requisito será obligatorio para la mesa de trabajo y el banco de pruebas.
- Debe haber procedimientos especificados de desinfección.
- Se deberían adoptar medidas eficientes de control de vectores (por ejemplo, insectos y roedores).
- Donde sea necesario se debe facilitar el almacenaje seguro de agentes biológicos.
- En las actividades en las que se maneja material infectado, incluyendo animales, donde se puedan

crear aerosoles es recomendable utilizar cabinas de seguridad biológica, aislador u otro medio de protección.

- Sería aconsejable disponer de incinerador para el tratamiento de animales muertos, que deberían ser transportados al mismo en contenedores seguros.
- El equipo de protección personal, incluyendo ropa de protección, debe ser:
  - Almacenado en un lugar definido.
  - Chequeado y limpiado a intervalos regulares.
  - Cuando esté defectuoso, se repara o reemplaza antes de usarlo.
- El equipo de protección personal que pueda estar contaminado debe ser:
  - Dejado en el área de trabajo al dejar ésta.
  - Guardado separado de la ropa y el equipo contaminado.
  - Descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido.
- En el animalario deberá utilizarse ropa de protección y calzado adecuado que deberá quitarse a la salida del mismo.
- En todas las manipulaciones deberá intentarse minimizar la producción de aerosoles.
- La puerta del animalario deberá cerrarse cuando los animales infectados estén presentes.
- El comer, mascar chicle, beber, fumar, tomar medicación, almacenar comida para el consumo humano y aplicarse cosméticos debería estar prohibido en el animalario.
- En caso necesario, el proceso de pipeteado se hará utilizando procedimientos mecánicos.
- Las manos deberán descontaminarse inmediatamente cuando se sospeche su contaminación y siempre antes de abandonar el animalario.
- Se deberá contar con lavabos adecuados en el propio animalario.
- Todo el material de desecho, incluidos los lechos de las jaulas, deberían descontaminarse antes de su eliminación.
- Las jaulas ya utilizadas de los animales, antes de su reutilización, deberían ser tratadas adecuadamente (desinfección, fumigación o tratamiento por calor).
- Las superficies deberían ser desinfectadas después de su uso.
- Todos los accidentes e incidentes, incluidos mordeduras y arañazos, deberán ser comunicados y recogidos por la persona responsable del trabajo.
- Si en el suelo se instalan desagües, las trampillas deberían contener siempre agua. Estas trampillas deberían ser regularmente limpiadas y desinfectadas.

### Nivel de contención 3.

- El animalario debería estar separado de otras

actividades desarrolladas en el mismo edificio.

- El acceso al animalario debe estar limitado a las personas autorizadas.
- El animalario debe ser de fácil limpieza. La superficie de trabajo, suelo y paredes deben ser impermeables al agua y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes y temperaturas moderadas.
- El animalario debería mantenerse a una presión de aire negativa con respecto a la atmósfera. La extracción de aire se debe hacer a través de un filtro HEPA o equivalente. La atmósfera en este contexto debe considerarse como el aire externo y/u otras partes del edificio. El aire debería extraerse a través de conductos con filtros HEPA o por extracción localizada con un ventilador y un filtro HEPA situado en la pared o ventana. Los sistemas de ventilación deberían incorporar medidas para prevenir el flujo de aire invertido, intercalando en su caso sistemas suplementarios para prevenir la presurización positiva de la habitación en caso de fallo de los ventiladores de extracción.
- El animalario debe permitir su desinfección, según procedimientos de desinfección especificados. En la práctica puede ser necesario descontaminar por fumigación cuando, por ejemplo, hayan tenido lugar un vertido, al finalizar un experimento o cuando tengan lugar trabajos de mantenimiento. En el Apéndice 9 "Aplicación de biocidas" se detalla la problemática asociada con esta actuación.
- Es aconsejable la instalación de una ventanilla o dispositivo alternativo para observar a los ocupantes.
- Se deben tomar medidas de control contra los vectores (roedores e insectos).
- En los procedimientos que involucren el manejo de material infectivo incluyendo animales infectados, donde puedan crearse aerosoles, deben utilizarse cabinas de seguridad biológica u otro mecanismo de contención.
- El animalario tendrá su propio equipo, cuando sea razonablemente posible.
- El equipo de protección personal, incluyendo ropa de protección, debe ser:
  - Almacenado en un lugar definido.
  - Chequeado y limpiado a intervalos regulares.
  - Cuando esté defectuoso, se repara o reemplaza antes de usarlo.
- El equipo de protección personal que pueda estar contaminado debe ser:
  - Dejado en el área de trabajo al dejar ésta.
  - Guardado separado de la ropa y el equipo contaminado.
  - Descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido.
- Se debe tener acceso a un incinerador para la eliminación de cadáveres de animales.
- El animalario debería estar separado del paso general por una antesala con dos puertas.
- La antesala del animalario debería estar diseñada de manera que permita el almacenaje de la ropa de protección así como unas duchas.
- Deberá ponerse el signo o señal de riesgo biológico a la entrada del animalario indicando el nivel de trabajo. El animalario debe estar cerrado cuando el personal esté ausente.
- Los desagües instalados en el suelo deberán ir provistos de trampillas que deberán mantenerse llenas de agua y desinfectarse y limpiarse regularmente al final de cada experimentación.
- Los animales infectados con agentes del grupo 3, transmisibles por vía aérea, deberían ser albergados en cabinas de seguridad o en otras formas de contención primaria que se proveerán con filtros HEPA o equivalente. Si no es posible utilizar equipos de protección primaria, el personal debería usar equipo de alta protección respiratoria.
- Cuando los procedimientos de trabajo con material infectado den lugar a la producción de aerosoles, se debe usar una cabina de seguridad microbiológica u otro medio que ofrezca niveles equivalentes de protección.
- La ropa de protección, incluyendo calzado y guantes, ropa impermeable o de cualquier otro tipo suplementario, debe ser utilizada en el animalario y dejada al salir del mismo para su posterior desinfección o tratamiento en autoclave.
- Está prohibido pipetear con la boca; en caso de ser necesario, el proceso de pipeteado se hará utilizando procedimientos mecánicos.
- No se permite en el animalario comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse, mascar chicle ni almacenar comida para el consumo humano.
- Es obligatorio el uso de guantes para la manipulación de material infeccioso. Las manos se deberán lavar antes de abandonar el animalario. Los guantes deberán lavarse o mejor, ser desechados antes de tocar con ellos otros objetos con los que puedan ponerse en contacto otras personas no protegidas de forma similar, por ejemplo: el teléfono, el papel de trabajo, etc. El teclado de ordenador, u otros equipos de control, deberían protegerse con una cubierta flexible que pueda ser desinfectada.
- Deberá haber un lavabo que pueda accionarse sin necesidad de tocarlo con las manos. Estas deberán ser descontaminadas inmediatamente que se sospeche su contaminación, después de quitarse la ropa de protección y siempre que se deje el lugar de trabajo.
- Deberán establecerse medidas seguras para la recogida, el almacenaje y la eliminación del material contaminado.
- Se debe contar, en el lugar de trabajo, con un

autoclave para la esterilización del material contaminado. El material para el autoclave y la incineración y la jaula de los animales deberían ser transportados sin derrames.

- Todo el material de deshecho, incluidos los materiales de camada, deberá ser tratado antes de su eliminación.
- Las jaulas ya utilizadas de los animales antes de su reutilización deberían ser tratadas adecuadamente (desinfección, fumigación o tratamiento por calor).
- Las superficies de trabajo deberían ser desinfectadas después de su uso y el lugar de trabajo desinfectado o fumigado al final de cada experimentación.
- El material infectivo, tomado del interior del animalario o sacado de él, debería ser transportado en contenedores sellados.
- Todos los accidentes e incidentes, incluyendo mordeduras y arañazos, deberían ser puestos en conocimiento del responsable de la prevención en el lugar de trabajo. Estos accidentes deberán ser incluidos en los historiales médicos contemplados en el Artículo 9.1.

#### Nivel de contención 4.

- El animalario debe estar separado de cualquier otra actividad que se realice en el mismo edificio.
- El acceso debe estar restringido al personal autorizado, estableciéndose un procedimiento de cierre que restrinja dicho acceso a todas horas. La entrada debe ser a través de una esclusa.
- El animalario debe ser de fácil limpieza. Las superficies de trabajo, suelo y paredes deben ser impermeables al agua y resistentes a ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes y temperaturas moderadas.
- El animalario debe mantener una presión negativa con respecto a la atmósfera. El aire de entrada debe ser filtrado a través de un filtro HEPA y el extraído a través de un doble filtro HEPA o equivalente. Se deberá mantener una presión negativa de al menos 70 Pascales (7 mm de agua) para el animalario y de 30 Pascales (3 mm de agua) en la esclusa con respecto a las zonas anejas a los locales. Se deberá instalar un sistema de alarma para detectar fallos en la presión del aire y los manómetros deberían estar colocados de forma que puedan ser leídos desde fuera y dentro del laboratorio.
- El animalario debe permitir su desinfección.
- Debe ser instalada, en el área de trabajo, una ventanilla de observación o dispositivo alternativo que permita que los ocupantes puedan ser vistos.
- Se deben tener previstos procedimientos de desinfección específicos.
- Se deben tomar medidas para el control eficiente de los vectores.
- El animalario debe contar con equipo propio.
- Se debe contar con sistemas para el almacenamiento seguro de los agentes biológicos.
- El material infectado, incluidos los animales, se manejarán en cabina de seguridad clase III o en otro tipo de aislador en el cual el aire se descargue a través de un doble filtro HEPA.
- El incinerador para la destrucción de animales muertos debe estar ubicado en el mismo lugar de trabajo.
- El equipo de protección personal, incluyendo ropa de protección, debe ser:
  - Almacenado en un lugar definido.
  - Chequeado y limpiado a intervalos regulares.
  - Cuando esté defectuoso, se repara o reemplaza antes de usarlo.
- El equipo de protección personal que pueda estar contaminado debe ser:
  - Dejado en el área de trabajo al dejar ésta.
  - Guardado separado de la ropa y el equipo contaminado.
  - Descontaminado y limpiado y, si fuera necesario, destruido.
- El lado limpio de la esclusa de entrada debería estar separado del lado restringido mediante instalaciones, como vestuarios o duchas, y preferiblemente por puertas con cerraduras dependientes. La parte exterior de la puerta debe estar etiquetada con la señal que indique la actividad y el trabajo en marcha.
- En general, el principio de contención primaria debe ser siempre aplicado. Por tanto los animales en este nivel de contención deberán ser manipulados dentro de cabinas de seguridad clase III o unidad de nivel equivalente de protección o, en su caso, alguna forma de encerramiento aislado en función de las características de las especies (tamaño y carácter) y de las operaciones a realizar, ya que algunas de ellas no podrán realizarse en sistemas cerrados. Como alternativas se podría proponer el uso de equipos de protección respiratoria de probada eficacia.
- Todo el aire extraído debe ser filtrado a través de dos filtros HEPA montados en serie antes de su descarga al aire exterior. Debe prevenirse la presurización positiva del habitáculo en caso de fallo del sistema de ventilación, incorporando medidas para prevenir la inversión del flujo del aire así como disponer de sistemas eléctricos de emergencia que puedan actuar en caso de fallo de la fuerza.
- Se debe contar con un autoclave de doble acceso, uno de ellos debe dar al laboratorio y otro al área limpia.
- El animalario debe permitir su desinfección, lo cual incluye la posibilidad de descontaminar por fumigación.
- El usuario deberá cambiar por completo la ropa

antes de abandonar las instalaciones. La ropa deberá ser colocada, después del trabajo, en contenedores adecuados para su posterior tratamiento en autoclave. Se deberá tomar una ducha antes de salir del local.

- Todos los efluentes, incluyendo los de las duchas, deberán ser inactivados antes de su liberación.
- Deberá existir un programa para validar de forma continua la fiabilidad de los sistemas de control de la seguridad de las operaciones, por ejemplo: chequear los flujos de aire, la integridad de los filtros, los sensores e indicadores, en conjunción con el resto del servicio de mantenimiento de todos los equipos de seguridad de las instalaciones. Estas medidas, por ejemplo, incluirían el cuidadoso examen de los filtros HEPA y sus adaptadores a intervalos regulares y según la frecuencia de uso, por ejemplo, cada seis meses o anualmente.
- Todo material de deshecho deberá inactivarse (no infectivo) antes de ser retirado del animalario y posteriormente se tratará en autoclave. Los materiales del lecho de las jaulas deberán ser incinerados. Para el tratamiento de materiales que no puedan introducirse en el autoclave se debe contar con un desinfectante efectivo. El tanque o recipiente que lo contenga deberá precintarse durante la fumigación si se prevé que puede reaccionar con el fumigante para formar compuestos tóxicos.
- En cualquier momento durante el trabajo en la Unidad, debe haber una persona competente para asistir en los casos de emergencia.
- El equipo de protección respiratoria de alta eficiencia (dos o más unidades) debe colocarse en la zona limpia de la unidad del laboratorio para su utilización en los casos de emergencia.
- Debe haber un teléfono u otras medidas de comunicación entre el exterior y el interior de la Unidad.
- En caso de ser necesario, el proceso de pipeteado se realizará utilizando procedimientos mecánicos.
- No se permite en el animalario: comer, beber, fumar, tomar medicamentos o maquillarse, mascar chicle ni almacenar comida para el consumo humano.
- El material infectivo deberá almacenarse en el propio animalario. Cuando esto no sea posible, deberá ser transportado, bajo la supervisión directa del responsable de seguridad, en contenedores sellados los cuales habrán sido desinfectados externamente, a otra sala de nivel de contención 4.
- Los desagües instalados en el suelo deberán ir provistos de trampillas que estarán selladas hasta que se requiera su utilización. Los efluentes deberán ser tratados, para su inactivación, antes de su descarga al sistema de alcantarillado. Las trampillas y desagües deberán ser desinfectados y limpiados regularmente al final de cada experimentación.

- Todos los accidentes, incidentes, derrames y exposiciones accidentales a materiales infectivos deberán ser comunicados y registrados por el responsable de seguridad que deberá tomar las medidas especificadas en los procedimientos de trabajo, así como la inclusión en los historiales médicos contemplados en el Artículo 9.1.

#### APÉNDICE 13:

#### EL USO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS A GRAN ESCALA.

Los posibles efectos para la salud, como consecuencia de la exposición a agentes biológicos derivados de su utilización en procesos industriales o a gran escala, han de ser tenidos en cuenta cuando se realice el diseño de la seguridad de la planta, edificio y sistemas de trabajo para el uso de tales agentes.

Actualmente, está superado el criterio cuantitativo en cuanto a la escala de producción, que separaba la pequeña/gran escala de producción en los 10 litros, y se definen según la intención de la actividad: trabajos que se lleven a cabo con vistas a la comercialización y venta de los productos serán considerados como de uso industrial o a gran escala; si la actividad es no comercial (investigación, desarrollo,...), será considerada como de "pequeña escala", independientemente del volumen.

Fundamentalmente en nuestro país los procesos de biotecnología se concentran en el sector de producción de alimentos y bebidas que utilizan agentes clasificados en el grupo 1, raramente causan enfermedad infecciosa en el trabajador y sólo una pequeña parte del proceso industrial o farmacéutico utilizan agentes de los grupos 2, 3 y 4. Alguno de los agentes del grupo 1 pueden actuar como potentes sensibilizantes respiratorios, debiendo por tanto tomar precauciones adicionales.

Es importante no confundir el uso de medidas de contención desarrolladas para el seguimiento de las "buenas prácticas de fabricación" con las necesarias para el adecuado manejo, desde el punto de vista de salud y seguridad, de los agentes de los grupos 2, 3 y 4.

En este apéndice se reseñan los puntos fundamentales respecto a procedimientos de trabajo, contención primaria y secundaria y los métodos de protección personal.

#### Procedimientos de trabajo.

Antes de iniciarse el trabajo, con producción a gran escala, el trabajador ha de recibir la oportuna información y formación que incluya el entrenamiento en trabajos de rutina y en situaciones de emergencia. Todas

las operaciones se realizarán según procedimientos preestablecidos, con instrucciones escritas sobre las actuaciones ante accidentes o incidentes que puedan suponer un contacto con el agente biológico, incluido planes de emergencia. Donde sea posible, se debería implantar un sistema de vigilancia para comprobar la eficacia de los sistemas de contención (Art. 6.1i).

#### Contención primaria.

El fermentador o recipientes y contenedores equivalentes, dependiendo del tipo de industria, debe ser el primer elemento de contención primaria, por lo cual debe ser validado ante posibles vertidos.

Cuando el proceso requiera agitación del contenido del reactor, los agitadores constarán de un sistema de sellado único en los trabajos con agentes biológicos del grupo 2, o de doble sellado en caso de trabajos con los grupos 3 o 4.

Para el grupo 2 de agentes biológicos, se requiere minimizar posibles escapes de organismos viables, lo cual implica el empleo de ciclones superficiales, o tratamiento con hipoclorito o con controles de filtro.

Para los grupos 3 o 4 se requiere impedir la liberación, que suele conseguirse mediante la utilización de filtros HEPA.

La inoculación y la toma de muestras en los fermentadores se hará impidiendo la liberación de agentes biológicos si éstos son de los grupos 3 o 4, utilizando muestreadores provistos de válvulas tipo diafragma, pasando el gas desplazado a través de un filtro HEPA.

Se deben comprobar los transductores de presión y temperatura. Para los agentes del grupo 2 éstos podrán retirarse para realizar los ensayos con facilidad. En los grupos 3 o 4 éstos no podrán retirarse, recomendándose el duplicar los transductores como procedimiento de seguridad.

Los fluidos de grandes cultivos no deben ser retirados del medio sin que los organismos viables hayan sido desactivados. El método para eliminar el riesgo dependerá del tipo de producto, admitiendo para la desactivación el empleo de filtros de 0.22µm para los del grupo 2 o aplicación de altas temperaturas o biocidas efectivos para los grupos 3 o 4.

#### Contención secundaria: Sala de reactor-edificio

- Todos los procesos que utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4 deben estar diseñados para

minimizar (grupo2) o prevenir (grupos 3 y 4) la liberación.

- El diseño debería ser de tal forma que la sala de fermentación actuase como contención secundaria y que el resto del equipo estuviera situado dentro de un edificio hermético, equipado con ventilación adecuada. Cuando en dicho edificio se lleven a cabo otros procesos industriales, se debe tener especial cuidado en evitar la posible contaminación en caso de accidente. Para los agentes biológicos del grupo 2, se necesita asegurar unas 10 renovaciones/hora para conseguir el confort del personal. En el caso de áreas de procesos diseñados para utilizar agentes del grupo 3, la ventilación debería estar complementada con la instalación de filtros HEPA en las salidas del aire y a la entrada y salida cuando se manipulen agentes biológicos del grupo 4.

- El acceso a las áreas de trabajo debe estar restringido a aquellos trabajadores que tengan tareas específicas que realizar en el área. Cuando el riesgo proceda de un agente del grupo 4, la entrada se hará a través de esclusas de presión negativa.

- La señal de peligro biológico deberá estar presente en el lado externo de las puertas donde se manejen agentes de los grupos 3 y 4.

- En los lugares donde se manejen agentes del grupo 2, no hay necesidad específica de trabajar con presión negativa, pero sí donde se estén manejando agentes 3 y 4. La presión diferencial será de 10 a 70 Pascales.

- Se deberá contar con las instalaciones adecuadas para asegurar la limpieza y descontaminación del personal, de manera que los trabajadores deberían ducharse antes de salir de la zona de trabajo (obligatorio para agentes biológicos del grupo 4). Los efluentes de las duchas deberán inactivarse obligatoriamente, si el riesgo procede de agentes biológicos del grupo 4, utilizando filtros o biocidas.

- Las duchas de emergencia deberán estar previstas para todas las operaciones con los agentes biológicos de los grupos 3 y 4, y siempre que sea posible con las operaciones con agentes biológicos del grupo 2. En el caso de descontaminación por una emergencia, las prendas de protección personal contaminadas no deberían lavarse bajo la ducha, deberían ser separadas en el área de trabajo, introducidas en una bolsa, para posteriormente ser tratadas en autoclave o incineradas, mientras que el operario se introduce bajo la ducha.

- Todos los vertidos, incluyendo los procedentes de los laboratorios, duchas, lavabos y residuos, se deben recoger en una planta separada donde puedan ser inactivados por calor o biocidas antes de su descarga. La instalación de esta planta ha de ser de tal forma que la descarga accidental del sistema no sea posible (agentes biológicos de los grupos 3 y 4).

**Otras medidas de prevención.**

- Se debe proporcionar al personal que entra en las instalaciones equipos de protección personal específico, para las operaciones con los agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4.
- Comer, beber, fumar, tomar medicinas, almacenar alimentos o aplicarse cosméticos está prohibido en las áreas donde se manipulen agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4.
- En función del riesgo, la vacunación específica deberá ser ofrecida a aquellos trabajadores que no sean inmunes a los agentes biológicos a los cuales están o vayan a exponerse.

**IV. FUENTES DE INFORMACIÓN.****BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN.**

Organización Mundial de la Salud.  
Manual de Bioseguridad en el laboratorio.  
*Ginebra 1994.*

Furr, A.K.  
CRC Handbook of Laboratory Safety.  
*CRC Press, Boca Ratón, FL 1989.*

**INSALUD**

Manual de gestión interna para residuos de centros sanitarios.  
*INSALUD. Madrid 1990.*

**INSHT**

Condiciones de Trabajo en Centros Sanitarios.  
*Madrid 2000.*

**INSHT**

Prevención de Riesgos Biológicos en el Laboratorio.  
*Madrid 1997.*

**INSHT**

Notas Técnicas de Prevención, números 202, 203, 299, 351, 372, 376, 384, 398, 402, 411 y 422.

**European Chemical Industry Council (CEFIC).**

Guidance on the health protection of pregnant, recently delivered and breast-feeding women at work.  
*Guía de la Directiva 92/85/EEC.*

**ACDP-HSE.**

Categorisation of biological agent according to hazard and categories of containment.  
1995.

**HSE.**

Biological Agent Approved Codes of Practice.  
*HSE Book.*

**Silva, J.; Fernández, I.**

Curso Riesgos Biológicos y Trabajo.  
*GTP Cantabria. 1995.*

**BIBLIOGRAFÍA PARA LA AYUDA DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS.****Bergey's Manual of Systematic Bacteriology:**

Vol. 1, Krieg, N.R.; Holt, J.G., 1984

Vol. 2, Sneath, P.H.; Mair, N.S. 1986

Vol. 3, Staley, J.T.; Bryant, M.P. 1989

Vol. 4, Williams, S.T.; Sharpe, M.E. 1989

Francki RIB; Fanquet C.M.; Knudson, D.L.; Brown, F.  
(Eds.).  
Classification and nomenclature of viruses- Fifth Report of  
the International Committee on Taxonomy of Viruses.  
1991. *Archives of Virology. Supple.2. Springer-Verlag.*

Noble E. R.; Noble G. A.  
Parasitology: The biology of the animal parasites.  
1989. (6th edit.) *Leaand Febigier.*

HMSO  
Medical Research Council Nomenclature of Fungi  
Pathogenic to man and animals.  
1977. *HMSO*

En Internet:

- Index to material safety data sheets (MSDS) for  
infectious substances. <http://www.hcsc.gc.ca/main/lcdc/web/biosafety/msds/index.html>.
- Base de datos de patógenos aerotransportados.  
<http://www.bio.psu.edu/People/Faculty/Whittan/apdbase/aplist.html>

#### ALGUNAS DISPOSICIONES LEGALES AUTONÓMICAS RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS BIOCONTAMINANTES.

Comunidad	Normativa	Publicado en
Andalucía	Decreto 283/1995 de 21 de noviembre	BOJA9/12/1995
Aragón	Decreto 29/1995 de 21 de febrero	BOA 6/3/1995
Baleares	Decreto 139/1996 de 5 de julio	BOCAIB 20/07/1996
Cantabria	Decreto 22/1990 de 7 de mayo	BOC 25/5/1990
Castilla y León	Decreto 204/1994 de 15 de septiembre	BOC y L 21/9/1994
Cataluña	Decreto 71/1994 de 22 de febrero	DOGC 13/4/1994
Extremadura	Decreto 135/1996 de 3 de septiembre	DOE 14/9/1996
Galicia	Decreto 460/1997 de 21 de noviembre	DOGA 19/12/1997
La Rioja	Decreto 51/1993 de 11 de noviembre	BOR 16/11/1993
Madrid	Decreto 83/1999 de 3 de junio	BOCM 14/6/1999
Navarra	Decreto 181/1994 de 3 de octubre	BON 19/10/1994
Valencia	Decreto 240/1994 de 22 de noviembre	DOGV 5/12/1994
País Vasco	Decreto 313/1996 de 24 de diciembre	BOPV 21/1/1997



# **Protocolo de vigilancia sanitaria específica**

**para los trabajadores/as expuestos a agentes biológicos**

**COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA**  
**GRUPO DE TRABAJO DE SALUD LABORAL DE LA**  
**COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA DEL CONSEJO**  
**INTERTERRITORIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD**  
**Coordinación del Protocolo**  
**Ministerio de Sanidad y Consumo**

---

**AUTORES**

**Montserrat García Gómez** Ministerio de Sanidad y Consumo.

**Félix Robledo Muga** Ministerio de Sanidad y Consumo.

**Ana Collazos** Coordinadora Salud Laboral. Osakidetza.

**Esperanza Álvarez** Comarca Sanitaria Guipúzcoa Este. Osakidetza.

**Begoña Carrandi** Hospital de Cruces. Osakidetza.

**Fernando Toña** Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco.

**Margarita Viciola** Hospital de Mendaro. Osakidetza.

**Daniel Zulaica** Coordinador. Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco.

**Natalia Méndez Méndez** Consejería de Salud y Servicios Sanitarios de Asturias.

**María Fe Vázquez Fernández** Consejería de Salud y Servicios Sanitarios de Asturias.

**Rosario Castañeda López** Consejería de Sanidad. Madrid.

**Nieves Martínez Arguisuelas** Consejería de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Aragón.

**Jose Ramón de Juanes** Hospital Universitario 12 de Octubre.

**Francisco de la Gala Sánchez** Sociedad Castellana de Medicina y Seguridad del Trabajo.

**M<sup>a</sup> Jesús Hernández** Hospital Miguel Servet.

**Vicente Monje Jodrá** Hospital Ramón y Cajal.

**Javier Sanz González** Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo.

**José Amador Vicente Pérez** Hospital de Móstoles.

**José Manuel Gómez López** FREMAP.

**Jesús José Otones** FREMAP .

**Francisco Díaz Mora** MEDYCSA.

**Marina Fernández Escribano** MEDYCSA.

**Montserrat Noriega de Francisco** MEDYCSA.

**Esther Díaz Cigorro** MEDYCSA.

**Imelda González Sánchez.** MEDYCSA.

**Nieves Martínez Loizaga** MEDYCSA.

**M<sup>o</sup> Paz Morales Bragado** MEDYCSA.

**Iluminada Pinedo Ramos** MEDYCSA.

**Juan Dancausa Roa** MEDYCSA.

**GRUPO DE TRABAJO DE SALUD LABORAL**

**Montserrat García Gómez** Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

**Félix Robledo Muga** Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

**Liliana Artieda Pellejero** Instituto Navarro de Salud Laboral. Navarra.

**Esther Busquets Bou** Consejería de Sanidad y Seguridad Social. Cataluña.

**Francisco Camino Durán** Consejería de Salud. Andalucía.

**Rosa María Campos Acedo** Consejería de Sanidad y Consumo. Extremadura.

**Rosario Castañeda López** Consejería de Sanidad. Madrid.

**Rafael Castell Salvá** Consejería de Sanidad y Consumo. Baleares.

**Juan Carlos Coto Fernández** Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. País Vasco.

**Mercedes Elvira Espinosa** Consejería de Sanidad y Bienestar Social. Castilla y León.

**Eduardo Estaún Blasco** Consejería de Sanidad y Consumo. Canarias.

**Valentín Esteban Buedo** Consejería de Sanidad. Valencia.

**Mariano Gallo Fernández** Instituto Navarro de Salud Laboral. Navarra.

**Fernando Galvañ Olivares** Consejería de Sanidad y Política Social. Murcia.

**Isabel González García** Consejería de Sanidad y Servicios Sociales. Galicia.

**Asunción Guzmán Fernández** Consejería de Salud y Servicios Sanitarios. Asturias.

**M<sup>a</sup> Ángeles López Pérez** Consejería de Sanidad. Madrid.

**Nieves Martínez Arguisuelas** Consejería de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Aragón.

**Margarita Medina Vinuesa** Consejería de Sanidad, Consumo y Deportes. Ceuta.

**Lourdes Miralle Martínez-Portillo** Consejería de Salud y Servicios Sociales. La Rioja.

**Alberto Montilla Sánchez de Navas** Consejería de Sanidad. Castilla-La Mancha.

**Pilar Sánchez Fabo** Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. País Vasco.



El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud informa favorablemente el “Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a agentes biológicos” en diciembre de 2001.

## PRESENTACIÓN

Este volumen pertenece a la serie “Protocolos de Vigilancia Sanitaria”, editados por el Ministerio de Sanidad y Consumo y fruto del trabajo desarrollado por las Administraciones Sanitarias a través del Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, como contribución a las actividades de prevención de riesgos laborales en nuestro país.

El nuevo marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y normas de desarrollo) supone, entre otras cuestiones, que debe cambiar radicalmente la práctica de los reconocimientos médicos que se realizan a las y los trabajadores. De ser exámenes médicos inespecíficos, cercanos a los clásicos chequeos o cribados de carácter preventivo general, deben pasar a ser periódicos, específicos frente a los riesgos derivados del trabajo, con el consentimiento informado del trabajador, y no deben ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

Además de reconocer el derecho de todos los trabajadores a la vigilancia periódica de su salud, incluso prolongándola más allá de la finalización de la relación laboral en algunos supuestos, la ley encomienda a las administraciones sanitarias la tarea de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la vigilancia de la salud, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención.

El poder contar con criterios uniformes basados en la evidencia científica y la experiencia profesional de los participantes en los grupos de trabajo constituidos para su elaboración, permitirá alcanzar los objetivos de prevención de la enfermedad y promoción de la salud de las y los trabajadores.

Efectivamente, ya establecido en la Ley General de Sanidad: *“Vigilar la salud de los trabajadores para detectar precozmente e individualizar los factores de riesgo y deterioro que puedan afectar a la salud de los*

*mismos”*, la recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, constituye uno de los instrumentos con que cuenta la salud pública para poder identificar, cuantificar y priorizar, y por lo tanto, diseñar políticas de prevención eficaces.

Para la elaboración de los protocolos, se constituyeron varios grupos de trabajo, que, coordinados por los representantes de las Comunidades Autónomas, permitiese la elaboración en paralelo de varios de ellos. Finalmente, una vez concluido el procedimiento interno de elaboración de los mismos, han sido sometidos a consulta y adecuadamente informados por Agentes Sociales (CEOE, CEPYME, UGT, CCOO y AMAT) y Sociedades Científicas (SEMST, SEEMT, AEETSL, SEN, SESPAS y SEE), con cuyos representantes se mantuvieron reuniones al efecto, en el Ministerio de Sanidad y Consumo, habiéndose incorporado a la redacción final los comentarios recibidos que se consideró mejoraban el texto presentado.

El que se presenta en este volumen proporciona a los profesionales implicados en la prevención de riesgos laborales, especialmente a los sanitarios, una guía de actuación para la vigilancia sanitaria específica de las y los trabajadores expuestos a agentes biológicos, que será revisado periódicamente, en la medida que así lo aconseje la evolución de la evidencia científica disponible y su aplicación concreta en los centros de trabajo de nuestro país.

**María Dolores Flores Cerdán**

Directora General de Salud Pública y Consumo

## INTRODUCCIÓN

La gran diversidad de tareas, puestos de trabajo, y actividades laborales con posible exposición a Agentes Biológicos (AB) (prácticamente todas y todos), así como el gran número de AB potencialmente existentes en cada uno, imposibilita abarcar con un solo protocolo cerrado la Vigilancia de la Salud (VS) de los trabajadores expuestos a AB.

La VS individualizada de los trabajadores expuestos a AB solo podrá realizarse adecuadamente tras conocer las características y circunstancias del trabajador, de la posible exposición, y los AB (muy frecuentemente varios) probablemente implicados. El número de combinaciones resultante de la interrelación de estos factores es enorme. Es decir, no nos enfrentamos a un riesgo sino a muchos riesgos, teniendo como punto de partida en muchos casos únicamente la sospecha.

Por otro lado existe legislación específica directamente relacionada que marca en muchas ocasiones las pautas a seguir (RD 664/97, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo).

Las alteraciones de la salud debidas a AB son tan diversas, complejas y variables que dificultan un enfoque exhaustivo y hacen necesaria una herramienta de trabajo para realizar la VS que conjugue generalidad e individualidad. Esta es la razón por la que el presente protocolo tiene algunas características diferenciadoras.

Se aporta un protocolo-guía genérico y fichas (más o menos amplias, de las enfermedades consideradas como más relevantes para una primera entrega) de las que el profesional extraerá la información necesaria para crear el protocolo específico a aplicar a los trabajadores.

En el apartado de Definiciones y Conceptos, y en anexos, se ofrece también información escueta de carácter más global.

Se pretende dar información práctica, sencilla y estructurada para un fácil acceso. Se deberá obtener la información suplementaria necesaria en la literatura médica y técnica pertinente. La no existencia de determinada información en este documento no debe eximir de la necesidad de conocerla.

## PROTOCOLO GENÉRICO

### 1. CRITERIOS DE APLICACIÓN

El presente protocolo pretende establecer las bases para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores que en función de su actividad laboral, están en contacto, o puedan estarlo, con agentes biológicos (AB). Servirá como referencia a todas las empresas e instituciones en que esto pueda ocurrir, especialmente a aquellas que, en función de su actividad productiva, manejen agentes biológicos.

Tal como establece el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en su artículo 8 sobre la vigilancia de la salud de los trabajadores:

1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según pautas y protocolos recogidos en este documento, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:

- a. Antes de la exposición.
- b. A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
- c. Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.

2. Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de la salud.

3. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación.

Lo dispuesto en el párrafo anterior será también de aplicación en relación con otras medidas de preexposición eficaz que permitan realizar una adecuada prevención primaria.

El ofrecimiento al trabajador de las medidas correspondientes y su aceptación, deberán constar por escrito.

4. El médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar familiarizado con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores. En cualquier caso, podrá proponer medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.

5. Deberá llevarse un historial médico individual de los trabajadores objeto de vigilancia sanitaria.

6. Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, resultará de aplicación a dichos trabajadores lo establecido en el párrafo e) del apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en materia de vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

Cabe recordar igualmente el contenido del apartado D) *Enfermedades profesionales, infecciosas y parasitarias*, del Cuadro de Enfermedades Profesionales, aprobado por Real Decreto 1995/1978:

1. Helmintiasis, anquilostomiasis duodenal, anguillulosis.
  - Trabajos subterráneos, túneles, minas, galerías, cuevas de champiñones, etc.
  - Trabajos en zonas pantanosas, arrozales, salinas.
2. Paludismo, amebiasis, tripanosomiasis, dengue, fiebre papataci, fiebre recurrente, fiebre amarilla, peste, leishmaniosis, pian, tifus exantemático y otras rickettsiosis.
  - Trabajos en zonas donde estas afecciones sean endémicas.
3. Enfermedades infecciosas o parasitarias transmitidas al hombre por los animales o por sus productos y cadáveres (para el tétanos se incluirán también los trabajos con excretas humanas o animales).
  - Trabajos susceptibles de poner en contacto directo con animales, vectores o reservorios de la infección o sus cadáveres.
  - Manipulación o empleo de despojos de animales.
  - Carga, descarga o transporte de mercancías.
  - Personal al servicio de laboratorios de investigación biológica o biología clínica (humana o veterinaria) y especialmente los que comporten utilización o cría de animales con fines científicos.
  - Personal sanitario al servicio de hospitales,

sanatorios y laboratorios.

4. Enfermedades infecciosas y parasitarias del personal que se ocupa de la prevención, asistencia y cuidado de enfermos y en la investigación.

- Trabajos de personal sanitario y auxiliar que contacten con estos enfermos, tanto en instituciones cerradas, abiertas y servicios a domicilio.
- Trabajos en laboratorios de investigación y de análisis clínicos.
- Trabajos de toma, manipulación o empleo de sangre humana o sus derivados y aquellos otros que entrañen contacto directo con estos enfermos (hepatitis vírica).

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1. Definiciones y conceptos

a. **AGENTES BIOLÓGICOS:** microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

- *Agente biológico del grupo 1:* agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre.
- *Agente biológico del grupo 2:* un agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y pueda suponer un peligro para los trabajadores; es poco probable que se propague a la colectividad; existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.
- *Agente biológico del grupo 3:* un agente patógeno que pueda causar una enfermedad grave en el hombre y presente un serio peligro para los trabajadores; existe el riesgo de que se propague en la colectividad; pero existen generalmente una profilaxis o tratamientos eficaces.
- *Agente biológico del grupo 4:* un agente patógeno que cause una enfermedad grave en el hombre y suponga un serio peligro para los trabajadores; existen muchas probabilidades de que se propague en la colectividad; no existen generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaces.

b. **MICROORGANISMO:** toda entidad microbiológica celular o no, capaz de reproducirse o transferir material genético.

c. **CULTIVO CELULAR:** el resultado del crecimiento "in vitro" de células obtenidas de organismos multicelulares.

d. **RESERVORIO:** medio, vivo o no, que permite que el AB persista y se multiplique.

e. **PERIODO DE INCUBACIÓN:** intervalo de tiempo entre la entrada del microorganismo y la aparición de los primeros síntomas.

f. **FUENTE DE EXPOSICIÓN:** medio, vivo o no, desde donde pasa el agente etiológico al huésped (reservorio y fuente de exposición frecuentemente coinciden).

- *Fuente de exposición homóloga:* seres humanos.
- *Enfermo:* transmite la enfermedad mientras la padece.
- *Portador:* sujeto que no padece signos ni síntomas de infección pero elimina microorganismos.
- *Portador paradójico (pseudoportador):* elimina gérmenes no patógenos.
- *Portador precoz (incubacionario):* elimina microorganismos antes de que aparezca la enfermedad que está incubando.
- *Portador sano:* personas colonizadas pero no infectadas (por falta de susceptibilidad).
- *Portador pasivo (contacto):* persona que ha estado en relación con un caso de enfermedad transmisible o con portadores.
- *Fuente de exposición heteróloga:* animales, objetos inanimados y suelo.

g. **MECANISMO DE TRANSMISIÓN:** conjunto de medios y sistemas que facilitan el contacto del agente infeccioso con el sujeto receptor. Depende de las vías de eliminación, la resistencia del agente etiológico al medio exterior, las puertas de entrada, el cuántum de la infección.

**Transmisión directa:** paso de un AB desde la fuente de infección al sano susceptible por una relación inmediata. Ocurre en un espacio de tiempo breve, en el que el microorganismo no puede reproducirse o sufrir variaciones:

- *Mordeduras/arañazos*
- *Contacto físico:*
  - Vía sexual
  - Contacto de mucosas
  - Transmisión holodáctila: Transmisión a través de la mano contaminada con excreciones, secreciones, tierra, etc.
  - Vía transplacentaria
  - Transmisión intraparto
- *Aire:* microorganismos que tienen salida por el aparato respiratorio contaminan el aire (a través de las gotitas de Pflüge).

**Transmisión indirecta:** existe separación en tiempo y distancia, entre fuente y sujeto susceptible, habiendo medios animados o no entre ellos. Se necesita cierta capacidad de supervivencia y reproducción del AB desde la fuente hasta el sujeto.

- *Objetos inanimados (fómites):* contaminados generalmente por secreciones o excreciones de la fuente.
- *Suelo:* especialmente importante para los gérmenes esporulados que resisten largo tiempo en él.
- *Agua:* al beberla o utilizarla para riego.

- *Alimentos contaminados*: en los que las bacterias se mantienen pudiendo también multiplicarse.

**h. HUÉSPED SUSCEPTIBLE:** aquel que puede afectarse por un agente causal. La susceptibilidad varía según muchos factores: edad, sexo, raza, lugar de residencia, hábitos, profesión, inmunidad.

#### i. MODELOS DE APARICIÓN DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR AGENTES BIOLÓGICOS

- *Aparición esporádica de enfermedad*: los casos son hechos aislados, no influyendo en su incidencia ni el tiempo ni el espacio.
- *Brote*: se considera brote o situación epidémica:
  - El incremento significativamente elevado de casos en relación con los valores esperados. La simple agregación de casos de una enfermedad en un territorio y en un tiempo comprendido entre el mínimo y el máximo del periodo de incubación o de latencia podrá ser considerada, asimismo, indicativa.
  - La aparición de una enfermedad, problema o riesgo para la salud en una zona hasta entonces libre de ella.
  - La presencia de cualquier proceso relevante de intoxicación aguda colectiva, imputable a causa accidental, manipulación o consumo.
  - La aparición de cualquier incidencia de tipo catastrófico que afecte, o pueda afectar, a la salud de una comunidad.
- *Endemia*: la enfermedad se presenta con una incidencia relativamente constante dentro de unos límites de espacio. Ocurre cuando los factores determinantes de la enfermedad están arraigados en la comunidad.
- *Epidemia*: aparición de un número de casos de una enfermedad superior a lo esperado para ese lugar y tiempo; (incluso la aparición de un solo caso en un sitio no esperado (cuando no sea importado), en un periodo de tiempo corto (si fuera largo se trataría de epidemia).
- *Pandemia*: epidemia que afecta a la totalidad o gran parte del mundo.

#### j. NIVELES DE ACCIÓN PREVENTIVA (OMS)

**Prevención primaria:** medidas destinadas a disminuir la probabilidad de que ocurra la enfermedad antes de que ésta aparezca, en el periodo prepatogénico de la enfermedad. El objetivo es disminuir la incidencia al

reducir el riesgo de aparición de nuevos casos.

- *Medidas de protección de la salud sobre el medioambiente*: mediante actividades para controlar los factores causales en:
  - Medioambiente en general (Sanidad Medioambiental)
  - Entorno laboral (Prevención de Riesgos Laborales)
  - Alimentos (Higiene Alimentaria)
- *Medidas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad sobre las personas*: sobre el posible huésped.
  - Promoción de la salud para la adopción de estilos de vida saludables mediante intervenciones educativas (centros de trabajo, medios de comunicación, centros educativos, etc.)
  - Inmunizaciones preventivas (vacunaciones, etc)
  - Quimioprofilaxis

**Prevención secundaria:** interrupción o enlentecimiento de la progresión de la enfermedad cuando ya se ha producido el contacto y comenzado actuar el estímulo productor de enfermedad (AB) para eliminar o disminuir sus consecuencias. Epidemiológicamente pretende disminuir la prevalencia. Se apoya especialmente en las técnicas de diagnóstico precoz.

**Prevención terciaria:** se realiza cuando la enfermedad ya se ha establecido. Pretende retardar el curso de la enfermedad y atenuar sus consecuencias.

#### k. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LA CADENA EPIDEMIOLÓGICA

**Medidas de prevención sobre la fuente de infección:**

- Vigilancia y control epidemiológico
  - *Diagnóstico precoz*
  - *Estudio médico, laboral y epidemiológico del trabajador con sintomatología sospechosa*

**Vigilancia epidemiológica de las enfermedades causadas por AB con especial atención a las de Declaración Obligatoria (EDO).**

Sistema de Vigilancia Epidemiológica definido por la OMS y que en la actualidad tiene sus competencias transferidas a las comunidades autónomas (CCAA). Cuando se sospeche una EDO se notificará a las autoridades sanitarias de la zona.

- *Ámbito general*:
  - Enfermedades de declaración obligatoria (EDO) que constan en el listado anexo, en general semanalmente (Boletín Epidemiológico Semanal)
  - Enfermedades de vigilancia especial para la OMS:

paludismo, poliomielitis, tifus exantemático.

Declaración urgente a la Dirección General de Salud Pública.

- Enfermedades de vigilancia especial nacional: infección meningocócica, rabia animal o humana. Declaración urgente a la Dirección General de Salud Pública.
- Enfermedades de declaración obligatoria internacional: las enfermedades cuarentenables (cólera, fiebre amarilla, peste). Declaración urgente a la Dirección General de Salud Pública.

• *Ámbito laboral*: se comunicarán a la autoridad laboral y sanitaria todos los casos de enfermedad o fallecimiento que se hayan identificado como resultantes de una exposición profesional a agentes biológicos (RD 664/1997, art. 11).

• *Medidas de cuarentena y aislamiento*

- *Cuarentena*: restricción de actividad de personas aparentemente sanas que hayan estado expuestas al contagio de una enfermedad transmisible sin protección previa durante un periodo igual al periodo de incubación (PI) de la enfermedad. Son enfermedades de declaración obligatoria internacional y cuarentenables, según el Reglamento Sanitario Internacional de la OMS el cólera (PI: 5 días), la fiebre amarilla (PI: 6 días) y la peste (PI: 6 días).
- *Aislamiento*: separación de las personas enfermas que puedan transmitir la enfermedad para impedir la transmisión a la población sana. Se mantendrá durante el periodo de contagiosidad de la enfermedad.

• *Medidas de prevención sobre los mecanismos de transmisión*: mediante múltiples medidas sobre ellos: vectores, características de los contactos y las tareas, alimentos, aire, polvo, agua, suelo, etc; equipos de protección colectiva e individual, equipos desechables, medidas higiénicas, política de manipulación y eliminación de residuos, control ambiental, desinfección, desinsectación, etc.

• *Medidas de prevención sobre el huésped susceptible, mediante*:

- Información, formación, procedimientos de trabajo y normas de seguridad.
- Quimioprofilaxis (fármacos antimicrobianos)
- Inmunoprofilaxis
  - Pasiva: Inmunoglobulinas, sueros.
  - Activa: Vacunaciones

## I. PRECAUCIONES UNIVERSALES

Especialmente dirigidas para evitar la transmisión de virus transmitidos por sangre. Se describen en las páginas 38 a 41.

## m. VACUNACIONES

• *Vacuna*: preparado antigénico obtenido a partir de microorganismos que induce inmunidad activa frente a determinada enfermedad infecciosa con un riesgo aceptable de reacciones locales o generales.

• *Vacuna de microorganismos muertos o inactivados*: la sustancia empleada (microorganismo, fracción o producto del mismo) carece de poder patógeno tras un tratamiento, físico o químico, pero conserva su capacidad antigénica. Suministran inmunidad humoral de menor intensidad que la proporcionada por la infección natural o las vacunas con microorganismos vivos atenuados, excepto en el caso de los toxoides que son muy inmunógenos. En general se requiere la administración de varias dosis en la primovacuna y dosis de recuerdo posteriores.

- *Microorganismos totales*: contienen el microorganismo integro muerto (gripe, rabia, cólera, tos ferina, antitifoidea, polio tipo Salk, etc. Son, generalmente, las menos eficaces.
- *Antígenos purificados*: sólo contienen una parte del agente con antígenos inmunizantes (antineumocócica, antimeningocócica A y C, anti Haemophilus influenzae tipo B, hepatitis B, hepatitis A, tipos de antigripales, etc). Las de polisacáridos capsulares sólo otorgan inmunidad contra los serotipos incluidos en la vacuna.
- *Vacunas antitóxicas*: inducen la formación de anticuerpos (antitoxinas) frente a toxinas de los AB. Producen una inmunidad intensa y duradera (hasta diez años), aunque requieren dosis de recuerdo.

• *Vacuna de microorganismos vivos o atenuados*: formadas por mutantes avirulentos obtenidos por técnicas microbiológicas (cultivos celulares, inoculaciones sucesivas a animales, etc), y que han de ser cepas estables, no transmisibles, inmunógenas y no contaminadas con otros microorganismos. Los microorganismos atenuados pueden multiplicarse en el receptor estimulando respuesta celular y humoral de intensidad y duración mayor (frecuentemente de por vida) que con microorganismos muertos. Suelen producir de forma amortiguada el cuadro que pretenden evitar. Suele ser suficiente una dosis, no necesitándose dosis de recuerdo (sí, en la antipolio tipo Sabin). Es necesario que en su conservación se respete estrictamente la cadena del frío.

Las más significativas son las utilizadas contra: rubéola, sarampión, poliomielitis tipo Sabin (oral), parotiditis, BCG, fiebre amarilla.

### Clasificación de las vacunas según su composición

• *Monovalentes*: incluyen un solo tipo antigénico (Ej: fiebre tifoidea, rubéola, sarampión).

- *Polivalentes*: utilizadas cuando la especie presenta diversos tipos antigénicos sin respuesta inmunitaria cruzada (Ej: meningococo, neumococo, poliomielitis trivalente tipos Sabin y Salk).
- *Combinadas*: contienen antígenos de distintas especies (Ej: DTP: toxoides para difteria y tétanos, y microorganismos totales muertos en el caso de la tos ferina; triple vírica: parotiditis, sarampión, rubéola).

#### Clasificación microbiológica de las vacunas

- *Vacunas de virus vivos atenuados*: rubéola, sarampión, parotiditis, fiebre amarilla, antipolio tipo Sabin (oral, VOP).
- *Vacunas de virus inactivados*: hepatitis B, hepatitis A, gripe, rabia, antipolio tipo Salk (IM).
- *Vacunas de bacterias inactivadas*:
  - De polisacáridos capsulares: meningococo (A y C), neumococo, haemophilus influenzae (B).
  - Con bacterias completas: cólera, tífus, tos ferina.
  - Con toxoides: difteria, tétanos.
- *Vacunas de bacterias vivas atenuadas*: BCG.

#### Contraindicaciones de las vacunas

- Enfermedades infecciosas febriles agudas y su periodo de convalecencia.
- Tuberculosis activa no tratada.
- Tos ferina o fiebre amarilla: no administrar en el caso de trastornos neurológicos evolutivos.
- Vacunas atenuadas: no administrar en embarazo ni en deficiencias inmunitarias (alteraciones específicas, tratamientos que conlleven inmunosupresión como citostáticos, corticoides, radioterapia, etc).
- Reacción grave previa tras la vacuna, especialmente por hipersensibilidad a componentes de éstas (albúmina de huevo en las vacunas contra sarampión, parotiditis, fiebre amarilla, gripe), o a antimicrobianos, etc.

#### Dudas frecuentes sobre la contraindicación de vacunas

- Una diarrea, infecciones respiratorias benignas, fiebre ligera o enfermedades leves no son contraindicación, generalmente, de la vacunación. En el caso de la vacuna oral de la poliomielitis y existencia de diarrea, se debe completar la vacunación sin considerar las dosis administradas durante el episodio diarreico.
- En el caso de la DTP difteria, tétanos, tos ferina. Si ocurre una reacción adversa a la última dosis, se eliminara el componente anti tos ferina y se completará la vacunación para difteria y tétanos.
- Si se han administrado previamente inmunoglobulinas no se deben administrar vacunas contra parotiditis, rubéola o sarampión hasta al menos 6 semanas.

#### Clasificación de las vacunas según su utilidad sanitaria (aproximada)

- *Elevada eficacia*
  - Capaces de erradicar en algunas zonas: sarampión, parotiditis, tétanos, polio, difteria.
  - Capaces de reducir significativamente la incidencia: rubéola, hepatitis B, tos ferina.
- *Menor eficacia*: neumococo, cólera, tífus, meningococo, BCG, gripe, rabia.

#### Vacunas y embarazo

- *Vacunas sin apenas peligro en el embarazo*:
  - *Gripe*: puede existir riesgo de aborto en caso de gripe en el embarazo, por lo que la vacunación puede estar indicada en cualquier momento de éste.
  - *Polio, tipo Salk*: se tolera bien y es eficaz en el embarazo.
  - *Cólera*: puede estar indicado, sin peligro, en epidemia o viaje a país endémico.
  - *Hepatitis B*: puede utilizarse sin riesgo.
  - *Tétanos*: puede utilizarse.
- *Vacunas con prescripción excepcional en el embarazo: restringir su uso en el embarazo*.
  - *Meningococo (A+C)*: inocua en el embarazo. Puede utilizarse en caso de viajes a zonas endémicas.
  - *Difteria*: habitualmente mal tolerada por los adultos. Solo indicada en casos urgentes infrecuentes.
  - *BCG*: desaconsejada. Es posible recurrir a la quimioterapia en caso de infección.
  - *Tos ferina*: riesgo de parto prematuro por reacciones importantes acompañadas de fiebre. La indicación en gestantes se plantea infrecuentemente.
  - *Rabia*: solo recomendada en casos de mordedura de animal con rabia confirmada o sospecha de ella. La vacuna inactivada no representa riesgo y es eficaz.
- *Vacunas contraindicadas en el embarazo*: en general las de virus vivos atenuados. En caso de malformación congénita podría atribuirse la responsabilidad a la vacunación.
  - *Polio oral (Sabin)*: parece que los estudios van demostrando la ausencia de patogenicidad fetal.
  - *Rubéola*: aunque parece que el riesgo de malformación fetal no es superior al del azar, se sigue discutiendo que la vacunación por error sea una causa a considerar para la interrupción legal del embarazo.
  - *Varicela*: además debe evitarse el embarazo durante tres meses después de la vacunación. No hay datos sobre su utilización en periodo de lactancia.
  - *Fiebre amarilla*: se desaconseja, a pesar de que las encuestas mundiales muestran su inocuidad, excepto en los viajes a zonas endémicas.

## n. INMUNIZACIÓN PASIVA

**Inmunoglobulinas:** anticuerpos ya formados. Su administración ofrece respuesta inmediata (más o menos efectiva) frente a la infección. La protección desaparece en semanas por lo que no debe usarse de forma sistemática.

- *Sueros heterólogos:* de animales (difteria, botulismo). Apenas utilizados.
- *Sueros homólogos:* humanos.
  - *Inmunoglobulinas humanas específicas:* obtenidos de suero o plasma de convalecientes o recién vacunados de una enfermedad concreta. Contienen gran cantidad de anticuerpos específicos. La eficacia se relaciona con la precocidad de la administración, siendo nula o baja en los cuadros ya instaurados.
  - *Inmunoglobulina antitetánica:* profilaxis de heridas tetanígenas y como terapia en caso de enfermedad. Eficacia probada en la profilaxis.
  - *Inmunoglobulina antihepatitis B:* profilaxis tras exposición por cualquier vía. Eficacia probada.
  - *Inmunoglobulina antihepatitis A:* profilaxis postexposición, y preexposición en huéspedes susceptibles de zonas de riesgo. Eficacia probada.
  - *Inmunoglobulina antirrubéola:* prevención de embriopatías en embarazadas susceptibles tras posible exposición. Dudosa eficacia.
  - *Inmunoglobulina antirrábica:* profilaxis postexposición. Eficacia probada.
  - *Inmunoglobulina antivaricelosa:* para que sea eficaz debe utilizarse antes de 96 horas del contacto, preferiblemente antes de 72.
  - *Inmunoglobulina antisarampión:* especialmente en embarazadas, niños o adultos debilitados por patologías, tras exposición. Debe administrarse antes de 5 días de ésta. Eficacia probada.
  - *Inmunoglobulinas humanas inespecíficas:* se obtienen de suero, plasma o placentas de donantes humanos sanos. Especialmente útiles para la hepatitis A y el sarampión y en algunas inmunodeficiencias primarias.

### 2.2. Fuentes de exposición

Ciertas actividades laborales pueden suponer una exposición a agentes biológicos. El R.D. 664/97 establece como ámbito de aplicación del mismo, aquellas actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su actividad laboral. Dicha exposición podría clasificarse en:

a. Exposición derivada de la manipulación intencionada de los agentes biológicos, que son el propósito principal del trabajo o constituyen parte del elemento productivo (cultivo, almacenamiento, concentrado de agentes

biológicos). La fuente de exposición la constituirían los propios agentes en su medio.

Ejemplos de estas actividades serían:

- *Las desarrolladas en los laboratorios de microbiología.*
- *Trabajos con animales inoculados con agentes infecciosos.*
- *Actividades relacionadas con las industrias de biotecnología. Industria farmacéutica (obtención de antibióticos, vacunas, enzimas...), industria alimentaria (cerveza, quesos, yogur...), producción de materias primas y fabricación de productos químicos.*

b. Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación o el uso deliberado del agente biológico, pero éste puede llegar al trabajador a través del contacto con humanos o animales infectados o sus productos, así como el contacto con elementos o medios donde dicho agente vive o puede sobrevivir (materiales, agua, suelo, alimentos, residuos...), que servirían como fuente de exposición.

El R.D. 664/97 en su Anexo 1, señala una lista indicativa de estas actividades:

- *Trabajos en centros de producción de alimentos.*
- *Trabajos agrícolas.*
- *Actividades en las que existe contacto con animales y/o con productos de origen animal.*
- *Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.*
- *Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios y de diagnóstico, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.*
- *Trabajos en unidades de eliminación de residuos.*
- *Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.*

La identificación de los agentes y por lo tanto deje de la vigilancia sanitaria de que será objeto el trabajador, en las actividades con intención deliberada (A), resultará del listado de los agentes biológicos manipulados en cada momento.

En aquellas actividades sin intención deliberada (B), habida cuenta de la incertidumbre que representa la presencia o no de determinados agentes biológicos en las fuentes señaladas, la identificación (qué agentes y en qué cantidad) resultará más compleja. Será en la evaluación de los riesgos, de acuerdo con el artículo 4 del R.D. 664/97, donde queden identificados los posibles agentes biológicos a que pueden estar expuestos los trabajadores en función de la actividad desarrollada, y ésta deberá tener en cuenta aquellas fuentes de información que relacionen agentes o enfermedades con determinadas

actividades (listado de Enfermedades Profesionales en España o Comunitarias, listas de zoonosis de declaración obligatoria, revisiones bibliográficas de enfermedades infecciosas en trabajadores de diferentes actividades...).

Una vez identificados los agentes, el conocimiento del mecanismo de acción de los mismos (inefectividad, patogenicidad, virulencia, puertas de entrada...), así como los posibles riesgos tóxicos o alérgicos asociados, servirán para establecer las estrategias de vigilancia de salud.

La Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Laborales Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (INSHT), hace referencia a otro tipo de clasificación:

- a. Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral.
- b. Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico. La exposición es incidental al propósito principal del

trabajo.

c. Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico que constituye el propósito principal del trabajo.

**CLASIFICACIÓN-RESUMEN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES PROFESIONALES Y DE LAS ENFERMEDADES O MICROORGANISMOS MÁS FRECUENTEMENTE ASOCIADOS**

La siguiente clasificación pretende aunar de forma complementaria los dos puntos de vista anteriores. Englobando una clasificación dentro de otra. No es exhaustiva. Solo pretende ser indicativa y facilitar un recordatorio de los AB más frecuentemente relacionados con algunas actividades. Como es lógico, algunos microorganismos se repetirán en los diferentes listados. Se han alterado algunos puntos de la clasificación del RD, completando unos y unificando otros, por ser muy similares los microorganismos y formas de exposición existentes, y se ha creado otro punto que tiene en cuenta trabajos de difícil clasificación.

**A. EXPOSICIÓN QUE NO SE DERIVA DE LA PROPIA ACTIVIDAD LABORAL**

Exposición	Exposición
Enfermedades causadas por AB transmitidos de un trabajador a otro.	Microorganismo Tuberculosis Gripe Otras
Infecciones y tox infecciones alimentarias adquiridas en el lugar de trabajo.	VHA Salmonella Shigella V. Colerae Otras
Enfermedades causadas por la exposición a AB existentes en países (enfermedades endémicas) a los que se viaja por motivo de trabajo.	Paludismo Filariasis Fiebre amarilla Tripanosomiasis Giardiasis Dengue Coccidiomicosis Otras
Enfermedades causadas por AB existentes en lugares de trabajo asociadas a Síndrome de Edificio Enfermo .	Legionelosis Hongos Otras
Otras	

**B. EXPOSICIÓN QUE SURGE DE LA ACTIVIDAD LABORAL, PERO DICHA ACTIVIDAD NO IMPLICA LA MANIPULACIÓN, NI EL TRABAJO EN CONTACTO DIRECTO O EL USO DELIBERADO DEL AGENTE BIOLÓGICO. LA EXPOSICIÓN ES INCIDENTAL AL PROPÓSITO PRINCIPAL DEL TRABAJO**

#### TRABAJOS EN CENTROS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

*En estos trabajos serán frecuentes las dermatosis producidas por sensibilización a proteínas microbianas, las zoonosis y algunas alteraciones respiratorias derivadas del trabajo en ambientes pulvigenos o alergénicos. Aunque se citan algunos agentes, este último grupo de afecciones no se tendrá en cuenta en este protocolo por ser objeto de otros (Alveolitis Alérgica Extrínseca, Asma Ocupacional...).*

<b>Industria láctea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberculosis bovina</li> <li>• Brucelosis</li> <li>• Listeriosis</li> <li>• Salmonerosis (Salmonella spp)</li> <li>• Intoxicaciones alimentarias (Staphilococcus aureus)</li> <li>• Enteritis vibriónica (Campylobacter)</li> <li>• Diarreas coliformes (Escherichia coli)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shigelosis (Shigella sonnei y flexnuri)</li> <li>• Fiebre Q (Coxiella burnetti)</li> <li>• Ácaros de la corteza del queso (acarus siro)</li> <li>• Pulmón del lavador de queso (penicillium)</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Aceites vegetales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cacahuete enmohecido (aspergillus níger)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Harina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos y parásitos en el polvo (aspergillus y penicillium)</li> <li>• Ácaros (tyroglyphus siro, aleurobius farinae, glycophagus domesticus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gorgojos (sitophylus granarius)</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Refinado de azúcar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagazosis: hongos del bagazo almacenado (actinomicetos termófilos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Conserva de alimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetales: amebiasis (entamoeba histolitica), candidiasis (candida albicans)</li> <li>• Carne: ántrax, tuberculosis, brucelosis, intox. alimentarias (bacillus cereus, streptococcus faecalis, faecium), hepatitis A, erisipeloides (erysipelothrix rhusiopatiae)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pescado: intox.alimentarias (vibrio parahemolyticus), cólera (vibrio cholerae), erisipeloides (erysipelothrix rhusiopatiae), virus del limo del pescado (verrugas), enterovirus, reovirus</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Industrias cárnicas (mataderos, casquerías...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brucelosis</li> <li>• Intox. alimentarias (Staphylococcus spp, Streptococcus spp, Clostridium perfringens)</li> <li>• Hidatidosis</li> <li>• Carbunco</li> <li>• Tuberculosis bovina</li> <li>• Muermo</li> <li>• Tularemia</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Fiebre Q</li> <li>• Enfermedad de Lyme (Borrelia burgdorferi)</li> <li>• E.vibriónica (Campylobacter spp)</li> <li>• Yersiniosis (Yersinia spp) Yersinia enterocolitica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteurelisis (Pasteurella multocida)</li> <li>• Criptosporidiosis (Cryptosporidium parvum)</li> <li>• Psitacosis</li> <li>• Erisipeloides</li> <li>• Tétanos</li> <li>• Botulismo (Clostridium botulinum)</li> <li>• Toxoplasmosis</li> <li>• Tiñas (Trichophyton spp, Epidermophyton spp, Microsporum spp)</li> <li>• Clonorquiasis (Chlonorchis sinensis)</li> <li>• Difilobotriasis (Dyphylobrotium latum)</li> <li>• Anisakuasis (Anisakis)</li> <li>• Otras</li> </ul>

**TRABAJOS AGRARIOS, MINERÍA, CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES**

*En este grupo se incluirán aquellos como los trabajadores de viveros, jardineros, hortelanos, trabajadores de explotaciones agrícolas, agropecuarias, forestales, taladores, troceadores de madera, trabajos subterráneos, geólogos, arqueólogos, biólogos y botánicos que trabajen en contacto con la tierra.*

<b>Generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tétanos</li> <li>• Rinosporidiasis</li> <li>• Esporotricosis</li> <li>• Blastomicosis</li> <li>• Coccidiomicosis</li> <li>• Histoplasmosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis</li> <li>• Anquilostomiasis duodenal</li> <li>• Anguillulosis</li> <li>• Carbunco</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Frecuentes en la minería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis: Anquilostomiasis</li> <li>• Micosis</li> <li>• Esporotricosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoonosis: Leptospirosis, ántrax</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Frecuentemente asociados al riego con agua estancada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis (Anquilostomiasis duodenal -agua de zonas pantanosas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Frecuentemente asociados al uso de heces humanas como fertilizante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amebiasis</li> <li>• Ascaridiasis</li> <li>• Anquilostomiasis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre tifoidea</li> <li>• Salmonelosis</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Enfermedades transmitidas por artrópodos/insectos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garrapata (Enf. Lyme, fiebre botonosa mediterránea, Omsk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Especialmente frecuentes en los cultivadores de arroz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tétanos</li> <li>• Anquilostomiasis</li> <li>• Esquistosomiasis</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Tiña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cándida</li> <li>• Estafilococos</li> <li>• Rhizopus parasitans</li> <li>• Sarna</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Cuadros pulmonares alérgicos (objeto de otros protocolos, neumonitis por hipersensibilidad)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actinomicetos termófilos (pulmón del granjero, de los cultivadores de setas, de la patata...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cryptostroma corticale (pulmón del descortezador de arce)</li> <li>• Otras muchas...</li> </ul>

**1. ANIMALES DOMÉSTICOS Y DE COMPAÑÍA. 2. ANIMALES SALVAJES. 3. ANIMALES DE LABORATORIO.**

<p><b>Cría de ganado, pescadores, matarifes, granjas de aves, industrias del cuero, lana o pieles, cazadores, apicultores, veterinarios, laboratorios veterinarios, transportistas de animales o sus productos, profesionales de la tauromaquia, zoólogos, investigadores y docentes en contacto con animales, empleados de parques zoológicos y animalarios, fabricación de abonos de origen animal, leñadores, segadores, guardas rurales, trabajadores de obras en ingeniería civil, silvicultores, horticultores, etc.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ántrax</li> <li>• Brucelosis</li> <li>• Rabia</li> <li>• Tularemia</li> <li>• Listeriosis</li> <li>• Salmonelosis</li> <li>• Erisipela</li> <li>• Enteritis vibriónica</li> <li>• Shigelosis</li> <li>• Yersiniosis</li> <li>• Tétanos</li> <li>• Pasteurelisis</li> <li>• Estreptobacilosis</li> <li>• Fiebre Q</li> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Psitacosis/ornitosis en general</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Dermatofitosis</li> <li>• Toxoplasmosis</li> <li>• Tifus mórvido</li> <li>• Leishmaniosis</li> <li>• Hidatidosis</li> <li>• Larva migrans</li> <li>• Himenolepiasis (Hymenolepis nana)</li> <li>• Vibriasis (virus de la coriomeningitis linfocitaria, virus de la enf. de Newcastle y hantavirus)</li> <li>• Endo y ectoparasitosis</li> <li>• Otras</li> </ul>
--	---	--

---

**TRABAJOS EN CENTROS SANITARIOS Y OTROS CON FORMAS DE EXPOSICIÓN SIMILARES A LAS EXISTENTES EN ÉSTOS**


---

Asistencia sanitaria, servicios de aislamiento, anatomía patológica, odontólogos, podólogos, acupuntores, ambulancias, asistencia a enfermos a domicilio, laboratorios clínicos de diagnóstico, investigación y docencia, personal de limpieza y lavandería, tatuajes	<b>Infecciones víricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VEB</li> <li>• Varicela</li> <li>• Herpes</li> <li>• Gripe</li> <li>• Otras (adenovirus, enterovirus, rotavirus, calicivirus, astrovirus, coronavirus)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubéola</li> <li>• Sarampión</li> <li>• Parotiditis</li> <li>• VHA</li> <li>• VHB (VHB +VHD)</li> <li>• VHC</li> <li>• VIH</li> <li>• CMV</li> </ul>	
	<b>Infecciones bacterianas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shigelosis</li> <li>• Otras (gran número, por potencial contacto con enfermos o portadores y por manipulación de objetos y residuos potencialmente infectados)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Meningitis meningocócica</li> <li>• Tos ferina</li> <li>• Difteria</li> <li>• Legionelosis</li> <li>• Salmonelosis</li> <li>• Intoxicaciones alimentarias</li> </ul>	
	<b>Hongos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Candidas</li> <li>• Aspergillus</li> </ul>	
<b>Otras</b>	Giardiasis (giardia lamblia), ascariasis (ascaris lumbricoides), criptosporidiosis (cryptosporidium spp)	

---

**TRABAJOS EN UNIDADES DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS E INSTALACIONES DEPURADORAS DE AGUAS**


---

Trabajadores de plantas de tratamiento de residuos y depuradoras, los barrenderos, basureros, recogida, transporte y eliminación de contaminantes biológicos, limpiadores en general, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tétanos (<i>Clostridium tetani</i>)</li> <li>• Leptospirosis (<i>Leptospira interrogans</i>)</li> <li>• Listeriosis (<i>Listeria monocytogenes</i>)</li> <li>• Brucelosis</li> <li>• Fiebre tifoidea</li> <li>• Diarreas coliformes (<i>Escherichia coli</i>)</li> <li>• Salmonelosis (<i>Salmonella</i> spp)</li> <li>• Shigelosis (<i>Shigella sonnei</i> y <i>flexnuri</i>)</li> <li>• Enteritis vibrionica (<i>Campylobacter</i>)</li> <li>• Intoxicaciones alimentarias (<i>Streptococcus faecalis</i>, <i>faecium</i>, <i>clostridium perfringens</i>, <i>staphylococcus</i> spp, <i>streptococcus</i> spp)</li> <li>• Yersiniosis (<i>Yersinia enterocolitica</i>)</li> <li>• Bacterias Gram negativas (endotoxinas)</li> <li>• Legionelosis (<i>Legionella</i> spp)</li> <li>• Hepatitis víricas (VHA, VHB, VHC, etc.)</li> <li>• Viriasis: enterovirus (polio, coxackie, echo y otros), rotavirus, adenovirus, calicivirus (SRSV, astrovirus, coronavirus)</li> <li>• Virus Inmunodeficiencia Humana</li> <li>• Fiebre Q (<i>Coxiella burnetti</i>)</li> <li>• Amebiasis (<i>Entamoeba histolítica</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giardiasis (<i>Giardia lamblia</i>)</li> <li>• Cristosporidiosis (<i>Criptosporidium</i>)</li> <li>• Ascariasis (<i>Ascaris lumbricoides</i>)</li> <li>• Tricuriasis (<i>Trichuris</i>)</li> <li>• Equinococosis (<i>Equinococcus</i> spp)</li> <li>• Tenias</li> <li>• Esquistosomiasis</li> <li>• Hongos (<i>Candida albicans</i>...)</li> </ul>
--	--	---

**OTRAS**

*Prácticamente todas las actividades laborales llevan asociada la exposición AB de una u otra forma. Su diversidad y las de las tareas y entornos dificultan el incluirlas en algún grupo concreto. Se anotan a continuación algunas, y se agrupan de forma intuitiva por la proximidad ocasional a los mecanismos de exposición de alguno de los grupos anteriormente citados.*

- Policía
- Bomberos
- Funcionarios de prisiones
- Fuerzas armadas
- Socorristas
- Embalsamadores
- Otras

- HIV
- Virus de hepatitis
- Tétanos
- Otros

Las fuentes son múltiples. Quizás más relevantes las relacionadas con el contacto directo con personas accidentadas, enfermas o pertenecientes a grupos de riesgo específicos, que pueden transmitir infecciones por piel y mucosas o vía respiratoria. Probablemente más relación con los AB del apartado *sanitarios y...*, con vía de entrada percutánea.

- Trabajadores de la docencia
- Guarderías
- Asilos
- Otras

- Enfermedades propias de la infancia (rubéola, sarampión, parotiditis, varicela, etc.)
- VHA
- Gripe
- Tuberculosis
- Otras

Más relacionados con AB que puedan extenderse por concentraciones de personas en recintos con estancia de forma cotidiana. Quizás la vía aérea sea la más significativa, aunque las posibilidades son múltiples. Probablemente más relación con los AB del apartado 4 relacionados con del apartado *sanitarios y...*, con vía de entrada respiratoria

- Fabricación y manipulación de lubricantes y aceites
- Industria textil, algodón
- Otras

- Aspergillus
- Penicillium
- Otras

Más relacionados con la vía respiratoria como entrada de AB contaminantes de humos, nieblas, polvos, etc., y con el desencadenamiento de manifestaciones pulmonares por mecanismos inmunoalérgicos y alteraciones dermatológicas (Neumonitis, etc.).

**Otras**

**C. EXPOSICIONES DERIVADAS DE UNA ACTIVIDAD LABORAL CON INTENCIÓN DELIBERADA DE UTILIZAR O MANIPULAR UN AGENTE BIOLÓGICO QUE CONSTITUYE EL PROPÓSITO PRINCIPAL DEL TRABAJO. ESTAS ACTIVIDADES NO ESTÁN RECOGIDAS EN EL ANEXO I DEL RD.**

<b>LABORATORIOS</b>	Trabajos en laboratorios de diagnóstico microbiológico o con animales deliberadamente infectados.	• Múltiples microorganismos
<b>INDUSTRIAS DE BIOTECNOLOGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria farmacéutica (obtención de antibióticos, enzimas, vacunas virales...)</li> <li>• Producción de materias primas</li> <li>• Industria alimentaria (cerveza, quesos, yogur)</li> <li>• Fabricación de productos químicos (alcohol)</li> </ul>	• Múltiples microorganismos
		• Otras

### 2.3. Mecanismos de acción

No pueden agruparse, dada la variedad y dispersión de los síntomas que producen, pero sí han de ser conocidos específicamente los de aquellos agentes biológicos propios de cada actividad productiva por el personal sanitario de los Servicios de Prevención para prevenir, detectar y orientar con la máxima rapidez a los trabajadores susceptibles de padecer la entidad nosológica precisa. En las fichas específicas de las diferentes enfermedades se aporta información relacionada.

### 2.4. Efectos sobre la salud

Al igual que en el apartado anterior, los síntomas y signos variarán en función del agente biológico. Aunque la prevención debe alcanzar a todos los niveles, los agentes biológicos incluidos en los grupos 3 y 4 del Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo deben ser especialmente controlados por las graves consecuencias para el trabajador y la colectividad. Será obligatorio ofrecer la inmunización activa ante cualquier agente biológico para el que exista vacuna segura y eficaz. La inmunización pasiva, específica o inespecífica, se prescribirá cuando existan fundamentos científicos para su utilización. En las fichas específicas de las diferentes enfermedades se aporta información relacionada.

## 3. PROTOCOLO SANITARIO

### CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente protocolo se aporta un modelo de historia clínico-laboral al que se podrán trasladar los contenidos de las diferentes fichas según las posibles exposiciones a

vigilar. El modelo de historia clínico-laboral a utilizar podrá adaptarse —y por lo tanto ser diferente del propuesto— a las características y la forma de trabajo de los distintos servicios de prevención, siempre que se continúen teniendo en cuenta los contenidos del presente protocolo.

La vigilancia de la salud de los trabajadores al inicio del trabajo, tendrá en cuenta los criterios para adaptar el puesto de trabajo del trabajador en función:

- Del padecimiento de algún tipo de enfermedad que suponga un déficit inmunológico y le pueda predisponer a la infección, así como aquellas situaciones de especial sensibilidad debido a embarazo o lactancia.
- El estado inmunitario del trabajador frente a los agentes biológicos identificados en su actividad. En este sentido cuando se disponga de vacunación eficaz, ésta deberá realizarse en los términos que establece el R.D. 664/97 art. 8. Si existen marcadores para valorar dicho estado inmunitario, éstos deberán utilizarse en función del agente así como para el correcto control de vacunación (siempre que el tipo de vacunación la aconseje).

En los exámenes periódicos, se habrá de considerar los dos puntos anteriormente señalados así como tener en consideración el diagnóstico precoz de una enfermedad infecciosa subclínica a partir de los agentes biológicos a que ha podido estar expuesto el trabajador. En este sentido, y en función de las características del agente (transmisión aérea...), tipo de actividad, medidas de protección, etc..., se utilizarán los marcadores biológicos o los métodos de identificación directa o indirecta del microorganismo.

Por último, en aquellas situaciones de exposición a agentes biológicos, fruto de un accidente o incidente, como son las punciones accidentales con material contaminado, fallos de los sistemas de contención (fallo de una cabina de seguridad biológica, de una habitación de presión negativa...) o el de un vertido de un contenedor específico, etc., se adoptarán las medidas de control inmediatas al incidente, la información a recabar sobre la fuente de exposición, la valoración inmunitaria, el tipo de profilaxis indicada y el seguimiento de dicho incidente o accidente.

### CONCEPTOS BÁSICOS PARA LOS EXÁMENES DE SALUD EN GENERAL

Al realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agentes biológicos deben ser tenidos en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Riesgos debidos a la manipulación de microorganismos, exo o endotoxinas.
- b. Riesgos debidos a exposiciones involuntarias de microorganismos.
- c. Riesgos debidos a los alérgenos.
- d. La Historia Clínico-laboral recogerá anamnesis y exploración detalladas, debiendo figurar las inmunizaciones recibidas y fechas de las mismas.
- e. La identificación directa o indirecta del microorganismo será necesaria para el diagnóstico.
- f. Si hay marcadores de infección activa o pasada, se aconseja su uso en el seguimiento y para la reincorporación laboral.

#### 3.1. Historia Laboral

Es necesario obtener información sobre:

- Exposiciones anteriores (puestos de trabajo con riesgo y tiempo)
- Puesto de trabajo actual
- Riesgo de exposición
- Accidentes de trabajo con riesgo biológico
- Enfermedades profesionales de origen biológico

#### 3.2. Historia clínica

##### ANAMNESIS

Recogeremos todas aquellas condiciones que puedan predisponer al trabajador a padecer o transmitir una enfermedad infecciosa.

- Antecedentes de enfermedad infecciosa.
- Vacunas recibidas en la etapa infantil y adulta.
- Realización previa de algún tipo de quimioprofilaxis.
- Antecedentes de enfermedad crónica cardíaca:

presentan un mayor riesgo de infección bacteriana o viral del tracto respiratorio inferior (influenza, neumococo, VSR).

- Antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (asma, enfisema, etc.): conlleva asociado un mayor riesgo de infección de vías respiratorias.
- Enfermedades crónicas de la piel (eczema, dermatitis crónica, etc.): riesgo de infección especialmente con gérmenes del tipo *Staphylococcus Aureus*, *Streptococcus Pyogenes*, Herpes, etc.
- Enfermedades hemolíticas (anemias de células falciformes, anemias hemolíticas, anemias autoinmunes, etc.), presentan especial susceptibilidad para padecer infecciones por *Salmonella*, *Haemophilus*, *Neumococo*.
- Portadores de catéteres e implantes valvulares (ventriculo-peritoneales, diálisis, etc.). Estos trabajadores suelen presentar además inmunosupresión, con alto riesgo de infección a través de la zona de inserción del catéter, fundamentalmente por *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Epidermidis*, *Cándidas*.
- Inmunocomprometidos: son todos aquellos trabajadores diagnosticados de neoplasias, neutropenias, transplantados, HIV, terapia esteroides o inmunosupresora. Estos trabajadores pueden ser infectados por su propia flora o por gérmenes procedentes del medio ambiente hospitalario. Con el paso del tiempo la flora normal cutánea, nasofaríngea o gastrointestinal puede ir cambiando y colonizarse con los gérmenes presentes en los lugares de trabajo. Las infecciones adquiridas en el medio hospitalario son debidas a *Cándidas*, *Staphylococcus coagulasa* negativos, *Staphylococcus Aureus* y bacilos entéricos Gram-negativos.
- Trabajadoras que están o podrían estar embarazadas. En general se acepta que una trabajadora sanitaria embarazada que realiza adecuadamente las recomendaciones para la prevención de infecciones y las precauciones universales tiene el mismo riesgo que una profesora de preescolar o un centro de acogida diurna. Los gérmenes que suponen un mayor peligro para la embarazada son el Citomegalovirus, Rubeola, Sarampión, Paperas, Varicela-zóster, TBC, Gripe, Hepatitis E, Parvovirus B19.
- Trabajadores sanitarios con niños a su cargo (especialmente niños menores de un año). Los microorganismos patógenos a los cuales el trabajador no está inmunizado, o aquellos otros que proporcionan solo una inmunidad parcial y no duradera, pueden producir en el trabajador un cuadro de infección severa o un estado de portador asintomático, pudiendo fácilmente transmitir el germen a sus contactos familiares. Podemos destacar

entre los referidos gérmenes al virus de la gripe, a la tosferina, virus sincitial respiratorio, rotavirus y TBC.

#### EXAMEN FÍSICO

Enfocado a detectar situaciones que puedan aumentar la posibilidad de transmisión de la infección o detectar una inusual sensibilidad a la misma. También puede servir como línea de base para determinar si cualquier problema futuro tiene relación con el trabajo. Sin embargo, no existen datos que sugieran que un examen médico completo sea necesario para los fines de control de infecciones.

#### PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- a. Específicas:** servirán para confirmar la situación inmunitaria del trabajador (VHB, Rubeola, Mantoux, etc.), detectar el microorganismo y llegar al diagnóstico o la sospecha de la afectación por un determinado AB.
- b. Generales:** no existen datos que sugieran que los análisis rutinarios de laboratorio (hemograma, BQ, orina elemental, Rx, etc.), o el cribaje pre-empleo en busca de patógenos entéricos sean rentables económicamente, ni útiles de cara a la prevención de riesgos.

#### CRITERIOS DE VALORACIÓN

Tras la cumplimentación del protocolo clasificaremos a los trabajadores en función del riesgo de infección en:

- Trabajador protegido: no presenta factores predisponentes a la infección, está adecuadamente inmunizado y con la observancia de las normas básicas de higiene. No presenta un riesgo especial de infección. No precisa restricciones laborales.
- Trabajador susceptible: presenta factores personales que predisponen a la infección o que impiden la realización de una adecuada inmunización. En general estos trabajadores, a pesar de realizar adecuadas prácticas de higiene, deben observar restricciones laborales para aquellas tareas con riesgo alto de exposición.

#### 4. CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LAS ALTERACIONES QUE SE DETECTEN

Ante la sospecha de un cuadro nosológico en relación con un agente biológico por exposición laboral, en cualquier trabajador, debe confeccionarse el protocolo y remitir el enfermo al servicio de atención especializada previsto para cubrir la contingencia de Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional.

Tal como establece el R.D.664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos

relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, identificados uno o más riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, se procederá, para aquellos que no hayan podido evitarse, a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores.

Antes de reiniciar sus actividades laborales, al alta, debe realizarse un nuevo examen de salud y considerar, si es necesario en función de la situación, un cambio de puesto de trabajo.

Asimismo se procederá a una nueva evaluación del riesgo cuando se haya detectado en algún trabajador una infección o enfermedad que se sospeche sea consecuencia de una exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En caso de brote se pondrá en contacto con la autoridad sanitaria de su Comunidad Autónoma para el estudio más adecuado del caso en concreto, con el objetivo de investigar sus causas o enfermedad del trabajador.

En cualquier caso si se quieren evitar brotes de toxiinfecciones alimentarias se tendrán que mejorar las condiciones higiénicas de las instalaciones, del material y proporcionar educación sanitaria para una manipulación correcta y conservación cuidadosa de los alimentos.

### 5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

#### 5.1. Reducción de riesgos

En el artículo 6 del RD 664/1997, se describen las siguientes medidas con el fin de reducir el riesgo de exposición:

- Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.
- Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
- Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluido el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario.
- Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del

lugar de trabajo.

- Utilización de una señal de peligro específica y de otras señales de advertencia.
- Planes frente a la accidentabilidad por agentes biológicos.

## 5.2. Medidas higiénicas

En todas las actividades con riesgo por agentes biológicos será necesario:

- Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
- Proveer de ropas de protección apropiadas o especiales.
- Disponer de retretes y cuartos de aseo, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- Disponer de lugar adecuado para almacén de los equipos de protección y verificar su limpieza y buen funcionamiento.
- Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.

Los trabajadores dispondrán de tiempo para su aseo personal y deberán quitarse las ropas de trabajo y equipos de protección que puedan estar contaminados por agentes biológicos y guardarlos en lugares que no contengan otras prendas, no pudiendo llevarlos a su domicilio.

La ropa de trabajo y los equipos de protección deberán ser lavados, descontaminados y en su caso destruidos.

### PRECAUCIONES UNIVERSALES

#### Vacunación de la hepatitis B

Todo el personal que desarrolle sus tareas en el medio sanitario, con contacto directo o indirecto con sangre u otros fluidos de pacientes, debe vacunarse.

#### Normas de higiene personal

- *Lavado de manos*: es una de las medidas más importantes. Se efectuará antes y después de atender a cada paciente, aunque se hayan utilizado guantes, y cuando las manos se hayan manchado con materiales potencialmente contagiosos. Se realizará con agua y jabón líquido y se secarán con toallas de papel desechable. Para que sea efectivo se aconseja que se realice durante veinte segundos de fricción bajo el chorro de agua.
- *Cortes y heridas*: deben cubrirse con apósitos impermeables, tipo tiritas, antes de iniciar la actividad laboral. Las lesiones cutáneas de manos se

cubrirán con guantes. Se retirarán anillos y joyas.

#### Elementos de protección de barrera

El tipo debe adecuarse al procedimiento a realizar. Se utilizarán para prevenir la exposición a sangre y otros fluidos (semen, secreciones vaginales, LCR, líquido pleural, amniótico, peritoneal, sinovial y pericárdico).

- *Guantes*: es la protección de barrera más importante. Tienen un efecto protector a pesar de que no evitan los pinchazos (cuando ocurren a través de los guantes de látex, se reduce el volumen de sangre transferido por lo menos al 50%). Son obligatorios si el trabajador tiene cortes, heridas o lesiones cutáneas, no siendo precisos cuando el contacto sea con piel intacta del paciente. Se utilizarán al manejar sangre, tejidos o fluidos corporales potencialmente contaminados, objetos, materiales o superficies contaminados por ellos, y al realizar procedimientos invasivos. Se cambiarán tras el contacto con cada paciente. Si durante el empleo se perforan hay que quitarlos, lavarse inmediatamente las manos y ponerse un nuevo par.
- *Mascarillas*: se utilizarán cuando sea posible la producción de salpicaduras de sangre o fluidos corporales a las mucosas orales o nasales, o cuando existan otras razones médicas como el contacto con pacientes tuberculosos, etc. Se aconseja su uso al realizar: endoscopias, aspiración de secreciones, uso de equipos de fisioterapia respiratoria, procedimientos invasivos asociados a producción de aerosoles (intubaciones, autopsias, etc.), asistencia en hemorragias, odontostomatología...
- *Protección ocular*: se utilizarán cuando sea posible la producción de salpicaduras de sangre o fluidos corporales a la mucosa ocular.
- *Batas*: en general no se aconseja sobre la bata o uniforme habitual. Debe utilizarse cuando puedan ocurrir grandes salpicaduras de sangre o fluidos orgánicos (partos, politraumatizados en urgencias, curas de gran extensión).

#### Manejo de objetos punzantes o cortantes

Se deberán manejar con extremo cuidado las agujas y los instrumentos cortantes, durante y tras su utilización, al limpiarlos y al eliminarlos. Las agujas una vez usadas no deben ser reencapuchadas ni sometidas a ninguna manipulación. Se colocarán en envases resistentes a la punción que deben existir en las zonas donde los instrumentos se utilizan. Nunca se llenarán los envases totalmente para que no sobresalgan los objetos de los contenedores.

Es conveniente que el mismo trabajador que utilice el instrumento sea quien se deshaga de él. No se deben

abandonar los objetos de riesgo sobre superficies, en la ropa que ha de ir a la lavandería, ni en las bolsas de plástico que vayan a ir en los cubos de basura.

#### Otras recomendaciones

- Todas las *muestras* de sangre, o contaminadas con sangre o fluidos biológicos de riesgo, y las muestras de tejidos deben considerarse potencialmente infectadas por microorganismos transmitidos por sangre.
- No es necesario utilizar *vajilla o cubiertos* especiales o desechables en los pacientes infectados por virus transmitidos por sangre. Su limpieza se hará según los procedimientos de rutina.
- El tratamiento de la *ropa* utilizada por estos pacientes será el normal, no siendo necesaria la incineración ni el uso de ropa desechable.
- No se adoptarán medidas especiales en el *transporte* de los pacientes seropositivos ni se utilizará ningún indicativo en la cama o camilla.
- En la *hospitalización*, los pacientes podrán compartir la habitación y baño con otros pacientes. Se planteará el aislamiento cuando presenten: hemorragia incontrolada, alteraciones significativas de la conducta, diarrea profusa u otros procesos infecciosos asociados como TBC, etc.
- *Eliminación de residuos*: todos los residuos con sangre o fluidos deben considerarse como potencialmente infecciosos. Deben ser incinerados o eliminados según las normas del centro. Los residuos cortantes o punzantes (gasas, papel, plástico desechable, algodón) se eliminarán en bolsas de plástico resistente. Se desechará la bolsa cuando esté a dos tercios de su capacidad. Los residuos cortantes y punzantes se eliminarán en el interior de los contenedores rígidos anteriormente citados.
- *Salpicaduras o vertidos de sangre o fluidos sobre superficies u objetos*: si ocurren, los trabajadores deberán colocarse guantes resistentes, se verterá lejía diluida al 10% sobre la superficie contaminada, se limpiará la zona con toallas desechables, posteriormente el trabajador se quitará los guantes, los desechará y se lavará las manos.
- *Esterilización y desinfección*: se procurará que todos los objetos o instrumentos que penetren en los tejidos, entren en contacto con sangre o mucosas, o piel no intactas, sean de un solo uso. Cuando no sea posible, se esterilizarán entre paciente y paciente, realizándose una limpieza previa a la esterilización y desinfección, ya que incluso los desinfectantes más potentes pueden no ser eficaces si la sangre u otras sustancias les impiden alcanzar la superficie en la que deben actuar. Después de limpiarlos, y antes de desinfectarlos o esterilizarlos, los instrumentos deben ser aclarados. Todos estos procedimientos se

realizarán con guantes resistentes.

- *Exposiciones accidentales a sangre*: cuando exista contacto con sangre u otros materiales biológicos de riesgo a través de inoculación percutánea, contacto con herida abierta, piel no intacta o mucosas, se realizarán inmediatamente las siguientes acciones:
    - Retirar el objeto.
    - Limpiar la herida con agua corriente sin restregar, permitiendo a la sangre correr durante 2-3 minutos bajo agua corriente, induciendo el sangrado si es necesario.
    - Desinfectar la herida con povidona yodada, gluconato de clorhexidina u otro desinfectante.
    - Cubrir la herida con un apósito impermeable.
- Si las salpicaduras de sangre o fluidos ocurren sobre piel se realizará lavado con jabón y agua y si es sobre mucosas se lavarán únicamente con agua abundante.

Todos los accidentes deberán ser comunicados rápidamente a la unidad pertinente para ser registrados. Se aplicará el protocolo previamente establecido en la unidad para el seguimiento. Cuando exista profilaxis postexposición, se ofrecerá al trabajador.

#### 5.3. Vacunación del trabajador

Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberá ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación. De la misma forma se actuará en caso de que existan medidas de preexposición eficaz que permita realizar una adecuada prevención primaria.

El ofrecimiento de la medida correspondiente, y su aceptación de la misma, deberá constar por escrito. Podrá elaborarse un certificado de la adopción de estas medidas que se expedirá al trabajador, y cuando así se solicite, a las autoridades sanitarias.

Estas medidas no supondrán ningún gasto para el trabajador.

Debe disponerse de un protocolo vacunal para inmunizar a todos aquellos trabajadores no protegidos, y que no presentan ninguna contraindicación para recibir la vacuna. Se recomienda, como norma general, la administración de las siguientes vacunas a todos aquellos trabajadores que estén en contacto con agentes biológicos y no posean inmunidad previa acreditada por la historia clínica, cartilla vacunal o cribaje serológico:

- Difteria/Tétanos
- Tífica y Paratífica A y B
- Hepatitis A
- Hepatitis B

- Gripe
- Parotiditis
- Rubéola
- Sarampión
- Varicela

Los trabajadores que rechacen la vacunación deben dejar constancia escrita de la negativa en su ficha personal, en cuyo caso se valorará el NO APTO.

#### 5.4. Información y formación

Los trabajadores serán informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte, y recibirán una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones en relación con:

- Los riesgos potenciales para la salud.
- Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
- Las disposiciones en materia de higiene.
- La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
- Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.

Dicha formación deberá:

- Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
- Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
- Repetirse periódicamente si fuera necesario.

Se darán instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, se colocarán avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:

- En caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico.
- En caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.

Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico al responsable de prevención.

Los trabajadores recibirán información de los accidentes o incidentes que hubiesen provocado la liberación de un agente biológico capaz de producir en el hombre una grave infección o enfermedad, así como de aquellos accidentes o incidentes graves, de su causa y de las medidas adoptadas.

#### 5.5. Algunas opciones de profilaxis postexposición de trabajadores susceptibles

PATÓGENO INFECCIOSO	PROFILAXIS
Haemophilus Influenzae B	Rifampicina
Hepatitis A	I.G. inespecífica + Vacuna VHA
Hepatitis B	I.G. específica + Vacuna VHB
Influenza A	Amantadina/Rimantadina
Sarampión	I.G. inespecífica + Vacuna
Meningococo	Rifampicina
Tosferina	Eritromicina
Rubéola	I.G. inespecífica
Varicela/Zóster diseminado	I.G. Varicela-zóster
Rabia	I.G. específica humana + Vacuna
VIH	Ver protocolo específico

#### 6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA VIGILANCIA DE LA SALUD Y LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DE LOS TRABAJADORES QUE VIAJAN AL EXTRANJERO POR MOTIVOS DE TRABAJO

Se debe asesorar a los trabajadores sobre medidas preventivas e inmunizaciones previamente al viaje, y estar alerta a la vuelta para detectar alteraciones potencialmente causadas por la exposición a AB durante la estancia.

Es conveniente que el médico o los trabajadores personalmente estén a su vez asesorados por el Departamento de Sanidad Exterior sobre las actitudes a tomar, especialmente en cuanto a la inmunoprofilaxis adecuada y la situación de enfermedades endémicas en la zona a visitar, especialmente el paludismo y su eficaz quimioprofilaxis. En dicho departamento se administrarán las vacunas y se proveerá al trabajador de documentación acreditativa de la vacunación si es necesaria.

##### PREVIO AL VIAJE

Es conveniente un ES anterior al viaje, al menos un mes antes, por si es necesario realizar algún tipo de estudio o inmunoprofilaxis. Se extremarán las precauciones en los trabajadores con diabetes, patología cardiopulmonar, digestiva y enfermedades crónicas en general.

Se deberá aconsejar al trabajador sobre las medidas preventivas a tomar para evitar en lo posible la exposición a AB.

- *Agua:* beber agua embotellada (ocasionalmente tampoco segura), evitando otro tipo de aguas y el hielo hecho con ellas. Hervir el agua durante 5 minutos antes de beberla o hacer hielo.
- *Alimentos y bebidas:* procurar tomar los alimentos calientes y bien cocidos.

Los alimentos fríos y las ensaladas se contaminan mucho más fácilmente. Tomar la fruta fresca solo cuando la piel esté íntegra y sea pelada por quien la ingiere. Evitar los lácteos que no hayan sido pasteurizados, preparados de forma higiénica y correctamente refrigerados. Evitar pasteles, salsas con mayonesa y mariscos crudos o poco cocidos. Evitar los jugos mezclados con agua. No ingerir carne o pescado ahumado, salados o desecados. Suelen ser seguros café, té, cerveza, vino y los refrescos carbonatados de marcas conocidas.

• *Insectos*: importantes portadores de enfermedades. Es conveniente utilizar pantallas en ventanas, mosquiteros o/y repelentes de insectos en ropa y zonas descubiertas.

#### INMUNIZACIONES

La OMS publica anualmente un listado de las inmunizaciones necesarias (y situación del paludismo y su resistencia). Esta información puede encontrarse en Sanidad Exterior.

*Vacunaciones obligatorias en viajes a algunos países*: fiebre amarilla y cólera (ésta ya prácticamente en ninguno).

*Vacunaciones habitualmente aconsejables en personas susceptibles o con dudas de serlo, en viajes a zonas endémicas y si hay exposición al riesgo*:

- Poliomielitis
- Tifoidea
- Tétanos/Difteria
- Sarampión
- Rabia
- VHA
- VHB

*Vacunaciones raramente indicadas*

(*aunque a tener en cuenta*):

- Peste
- Tifus
- Meningitis meningocócica
- Influenza
- Otras mucho menos frecuentemente indicadas (BCG, antineumocócica, encefalitis B japonesa, encefalitis transmitidas por ácaros)

#### QUIMIOPROFILAXIS ANTIPALÚDICA

Si el país es endémico debe tomarse siempre la apropiada según las resistencias existentes. Ésta información y el asesoramiento lo proporcionará el Servicio de Salud de su Comunidad Autónoma.

#### AGENTES CAUSALES MÁS FRECUENTES DE LA DIARREA DEL VIAJERO

- Rotavirus y agente Norwalk
- E. coli enterotoxigénica
- Campylobacter
- Shigella
- Salmonella
- Amebiasis
- Giardiasis

#### AL FINALIZAR EL VIAJE

Aunque el trabajador al volver esté asintomático frecuentemente es conveniente realizar un examen de salud para descartar patologías relacionadas con AB adquiridos durante la estancia.

Puede estar indicada la realización de una analítica general, con hemograma, bioquímica básica y sistemático de orina, para descartar anemia, aumento de transaminasas, eosinofilia o leucopenia; así como un estudio de heces (varias muestras) sobre todo para descartar parásitos.

Si el trabajador presenta fiebre descartar entre otros el paludismo, la fiebre entérica, hepatitis y absceso amebiano.

Si hay eosinofilia descartar helmintos, como filarias, esquistosomas, strongiloides y otros helmintos intestinales.

No olvidar que las manifestaciones de las patologías adquiridas pueden manifestarse meses, e incluso más de un año después.

#### 7. LEGISLACIÓN APLICABLE

1. Boletín Oficial del Estado.

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. *BOE núm 269, 10/11/1995.*

2. Boletín Oficial del Estado.

Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. *BOE núm 124, 24/5/1997.*

3. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.

*BOE núm 27, 31/1/1997.*

4. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1995/1978 por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social. *BOE núm 203, 25/8/1978.*

5. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 2505/1983 por el que se aprueba el Reglamento de Manipuladores de Alimentos.

*BOE núm 225, 20/9/1983.*

6. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 2210/1995 por el que se crea la red nacional de vigilancia epidemiológica.

*BOE núm 21, 24/1/1996.*

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Accidentes biológicos en Profesionales sanitarios.

Epidemiología y Prevención. Insalud. Grupo español de Registro de Accidentes Biológicos en Trabajadores de Atención de Salud. *Madrid 1995.*

2. Enfermedades Ocupacionales. Guía para su diagnóstico. Publicación Científica 480. *Washington, 1986.*

3. Deinhardt F. Prevention of viral hepatitis A: past, present y future. *Vaccine 1992; 10 suppl. 1: p. 10-14.*

4. Krugman S, Ward R, Giles JP, Bodansky D, Jacobs AM. Infectious hepatitis of virus during the incubation period and in clinically inapparent infection. *N Engl J Med 1959; 261: p. 729-734.*

5. Muller R, Criske H, Deinhardt F, Jilg J, Theilmann G, Hess F et al. Hepatitis A vaccination: schedule for accelerated immunization. *Vaccine 1992; 10 suppl. 1: p. 124-125.*

6. Virus de transmisión sanguínea. Reconocimientos médicos a trabajadores sanitarios. Gobierno Vasco. Departamento de Sanidad. *Enero 1999.*

7. Jilg W, Bittner R, Bock H, Clemens R, Scätzl H, Schemidt M et al. Vaccination against hepatitis A: comparison of different short-term immunization schedules. *Vaccine 1992; 10 suppl. 1: p. 126-8.*

8. World Health Organization. International Travel and Health. Vaccination requirements and health advice. *Geneva 1993; p. 60-4.*

9. Simor AE, Gordon M, Bishai Fr, Prevalence of Hepatitis B surface antigen, hepatitis C antibody, and HIV-1 antibody among residents of a long-term-care facility. *J Am Geriatr Soc 1992; 40: p. 218-220.*

10. Leibowitz S, Greenwald L, Cohen I, Litwins J. Serum hepatitis in a blood bank worker. *JAMA 1949; 140: p. 1331-1333.*

11. Domínguez Rojas V, Juanes Pardo JR, Lago López E. Exposición a sangre y derivados. Prevención de hepatitis B. *Rev Clin Esp 1982; 167: p. 301-4.*

12. Morales JM, Jaqueti J, Vina C. Revisión metaanalítica de la respuesta por sexo a la vacunación contra la hepatitis B en personal hospitalario. *Atención Primaria 1993; 12: p. 99-101.*

13. Juanes JR, Villagrasa JR, Domínguez Rojas V, Rivera JM, Lago E. Estudio de los accidentes laborales en un hospital general. 1981-1989. *Medicina y Seguridad Trabajo 1993; 159: p. 5-20.*

14. Grupo Español de Estudio de la Hepatitis B. Hepatitis

B en personal sanitario; morbilidad, exposición accidental, vacunación y análisis de costes. *Med. Clin (Barc) 1987; 88: p. 232-6.*

15. Grupo Español para el Estudio de las Hepatitis Víricas. Informe sobre la utilización de la vacuna antihepatitis B en el personal sanitario en hospitales españoles. *Med. Clin (Barc) 1988; 90: p. 335-7.*

16. Centers for Disease Control and Prevention. General Recommendations on Immunization. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR 1994; 43 suppl. RR-1: p. 1-38.*

17. Centers Disease Control and Prevention. Recommendations of Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP): use of Vaccines and Inmune Globulins in Persons with altered inmunocompetence. *MMWR 1993; 42 suppl. RR-4: p. 1-18.*

18. Jilg W, Schmidt M, Deinghardt F. Hepatitis B vaccination: How long does protection last? *Lancet 1984; ii: 458.*

19. Centers for Disease Control. Protection Against Viral Hepatitis. *MMWR 1990; 39 suppl. RR 2: p. 1-26.*

20. Juanes JR, Domínguez Rojas V, Fuertes A. HCV. An occupational risk. *In: 5th National Forum on AIDS, Hepatitis and other blood-borne diseases. Atlanta 1992; 39.*

21. Sherlock S. Virus C de la hepatitis: presente y futuro. *Hepatología Clínica 1993; 1: p. 3-36.*

22. Houghton M. Prospects for Hepatitis C vaccine. En: 5th National Forum on AIDS, Hepatitis and other blood-borne diseases. *Atlanta 1992; 63.*

23. Quiroga JA. Vacunación frente al virus C de la hepatitis. *Hepatología Clínica 1993; 4: p. 96-104.*

24. Rodrigo Sáez L, Rodríguez García M, Linares Rodríguez A. Etiología y epidemiología de la hepatitis crónica. *Gastroenterol Hepatol 1994; 2: 59.*

25. Sellick JA, Hazamy PA, Mylotte JM. Influence of an educational program and mechanical opening needle disposal boxes on occupational needlestick injuries. *Infection Control & Hosp Epidemiology 1991; 12: p. 725-731.*

26. Linnemann CC, Cannon C, DeRonde M, Lanphear. Effect of educational programs, rigid sharps containers and universal precautions on reported needlestick injuries in healthcare workers. *Infection Control & Hospital Epidemiology 1991; 12: p. 214-9.*

## PROTOCOLO SANITARIO ESPECÍFICO

### IDENTIFICACIÓN

Nº HISTORIA:..... Fecha de evaluación de la salud: ...../...../.....

Tipo de evaluación de salud:

Inicial (antes de la exposición)  Periódica  Adicional  Causa (j):.....

### TRABAJADOR

Apellidos: .....

Nombre: .....

Fecha de Nacimiento: ...../...../..... Edad: ..... Sexo: H  M

Lugar de nacimiento:.....

DNI: ..... Nº. SS: .....

Domicilio (calle, ciudad, provincia, DP):

.....  
.....

Teléfonos: .....

### EMPRESA

Nombre: .....

Domicilio (calle, ciudad, provincia, DP):

.....  
.....

Teléfonos: .....

OTROS DATOS DE INTERÉS:.....

.....

### HISTORIA LABORAL

#### PUESTO DE TRABAJO ACTUAL

EMPRESA:.....

Centro:.....

Actividad del centro (CNAE): ..... Sección/Departamento:.....

Puesto de trabajo (CNO): ..... Fecha inicio en el puesto: ...../...../.....

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO y tareas (realización de maniobras o técnicas, y contacto con materiales o muestras, con riesgo de exposición a AB):

.....  
.....  
.....  
.....

(j): Manifestaciones clínicas en el trabajador/detección en trabajador/es con exposición similar a agentes biológicos, infección o enfermedad que pueda deberse a ésta/reincorporación tras baja prolongada por motivos de salud/situaciones de especial sensibilidad (diagnóstico de nuevas patologías, uso de determinada medicación, trastornos inmunitarios, embarazo, lactancia, etc.)/otras.

RIESGOS DE EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

Evaluación de riesgos: Realizada  Fecha: ...../...../..... No realizada

AB, o patologías causadas por ellos, más significativos/as a considerar (por probabilidad o consecuencias de la exposición):

.....  
 .....  
 .....

Grupos de AB (según RD 664) para los que se ha detectado posible exposición:

Grupo 2                                   Grupo 3                                   Grupo 4

Ocurrencia de:

INCIDENTES                                   ACCIDENTES DE TRABAJO                                   ENFERMEDAD PROFESIONAL

Fecha y breve descripción de éstos o de otras situaciones concretas de riesgo:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Información y formación sobre:

Recepción                                   Manipulación / procesamiento   
 Obtención                                   Descontaminación y desinfección de equipos   
 Transporte                                   Eliminación de residuos

OTRAS:.....  
 .....

OBSERVACIONES (manipulación correcta de objetos cortantes y punzantes, etc.) .....  
 .....  
 .....  
 .....

Existencia de procedimientos escritos de trabajo con materiales o muestras potencialmente peligrosas, referentes a (obligatorio especialmente para AB del grupo 4):

Recepción                                   Manipulación / procesamiento   
 Obtención                                   Descontaminación y desinfección de equipos   
 Transporte                                   Eliminación de residuos

OTRAS:.....  
 .....

OBSERVACIONES (conocimiento, puesta en práctica, etc.):.....  
 .....  
 .....  
 .....

Existencia de normas de seguridad escritas para realizar determinadas tareas con materiales o muestras potencialmente peligrosas, referentes a:

- Recepción  Manipulación / procesamiento
- Obtención  Descontaminación y desinfección de equipos
- Transporte  Eliminación de residuos

OTRAS:.....  
.....

OBSERVACIONES (conocimiento, puesta en práctica, etc.):.....  
.....  
.....  
.....

Existencia y uso de Equipos de Protección Colectiva cuando se traten o manipulen materiales o muestras potencialmente peligrosas:

- Recepción  Manipulación / procesamiento
- Obtención  Descontaminación y desinfección de equipos
- Transporte  Eliminación de residuos

OTRAS:.....  
.....

OBSERVACIONES (existencia, utilización, etc.): .....  
.....  
.....  
.....

Existencia y uso de Equipos de Protección Individual cuando se traten o manipulen materiales o muestras potencialmente peligrosas:

- Ropa de trabajo  Guantes
- Mascarillas  Gorros
- Gafas protectoras  Calzado especial

OTRAS:.....  
.....

OBSERVACIONES (existencia, utilización ocasional o constante, etc.): .....  
.....  
.....  
.....

Existencia de disposiciones sobre medidas higiénicas:

- Actitud ante heridas y lesiones
- Prohibición en el lugar de trabajo de Comer
- Beber
- Fumar
- Lavado de manos
- Uso de sustancias antimicrobianas
- Uso de material de secado adecuado e individualizado

OTRAS:.....  
 .....

Existencia de medidas específicas para la manipulación y eliminación de residuos:

- Existencia de recipientes especiales
- Participación de personal especializado

OTRAS:.....  
 .....

OBSERVACIONES:.....  
 .....  
 .....

Procedimientos y materiales adecuados para el tratamiento de materiales y equipos no desechables:

- Limpieza
- Desinfección
- Esterilización

OBSERVACIONES:.....  
 .....  
 .....

Viajes al extranjero por motivos de trabajo:

- No  Sí
- Fecha: ...../...../..... País:.....

OBSERVACIONES (ocurrencia de incidentes, accidentes o situaciones de especial riesgo. Cuadros infecciosos relacionables con la exposición durante el viaje):.....  
 .....  
 .....

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN**

<b>Información/ Formación</b>	Riesgos potenciales de la posible exposición a AB		
	Precauciones a tomar para prevenir la exposición a AB		
	Disposiciones sobre medidas higiénicas	Prohibición en el lugar de trabajo de	Comer
			Beber
			Fumar
		Existencia de pautas sobre lavado de manos, etc. (antes de la comida, después del trabajo, etc	Existencia
			Cumplimiento
		Medidas higiénicas para evitar o dificultar la dispersión de AB fuera del trabajo	Existencia
			Cumplimiento
		Adecuado lavado, descontaminación de prendas de trabajo y EPIs en el centro	Existencia
		Cumplimiento	
	Medidas a adoptar en caso de AT	Existencia	
		Conocimiento	
	Uso adecuado de prendas de trabajo y EPIs	Existencia	
		Conocimiento	
<b>Procedimientos de trabajo escritos</b>		Existencia	
		Conocimiento /comprensión	
		Puesta en práctica	
<b>Normas de seguridad</b>		Existencia	
		Conocimiento /comprensión	
		Puesta en práctica	
<b>Equipos de protección colectiva</b>		Existencia	
		Utilización	
		Existencia	
		Utilización	
		Existencia	
		Utilización	
		Existencia	
		Utilización	
<b>Equipos de protección individual</b>	Ropa de trabajo	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
	Guantes	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
	Mascarillas	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
	Gorro	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
	Gafas protectoras	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
	Calzado especial	Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
		Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
		Existencia	
		Uso ocasional	
		Uso continuo	
<b>Otras</b>			



PUESTOS DE TRABAJO ANTERIORES

(Incluso dentro de la empresa actual. En ese caso puede dejar de considerarse sólo si la exposición no ha variado).

EMPRESA : ..... Centro: .....

Actividad del centro (CNAE): ..... Sección/Departamento:.....

Puesto de trabajo (CNO): ..... Ocupado desde: ...../...../.....

hasta: ...../...../.....

Descripción del puesto y tareas (realización de maniobras o técnicas, y contacto con materiales o muestras, con riesgo de exposición a AB):

.....  
.....

Medidas preventivas existentes:.....

.....

Ocurrencia de:

INCIDENTES  ACCIDENTES DE TRABAJO  ENFERMEDAD PROFESIONAL

Fecha y breve descripción de éstos o de otras situaciones concretas de riesgo:

.....  
.....

Viajes al extranjero por motivos de trabajo:.....

.....

EMPRESA : ..... Centro: .....

Actividad del centro (CNAE): ..... Sección/Departamento:.....

Puesto de trabajo (CNO): ..... Ocupado desde: ...../...../.....

hasta: ...../...../.....

Descripción del puesto y tareas (realización de maniobras o técnicas, y contacto con materiales o muestras, con riesgo de exposición a AB):

.....  
.....

Medidas preventivas existentes:.....

.....

Ocurrencia de:

INCIDENTES  ACCIDENTES DE TRABAJO  ENFERMEDAD PROFESIONAL

Fecha y breve descripción de éstos o de otras situaciones concretas de riesgo:

.....  
.....

Viajes al extranjero por motivos de trabajo:.....

.....

**HISTORIA CLÍNICA**

**ANAMNESIS**

**ENTORNO FAMILIAR Y ANTECEDENTES FAMILIARES**

Convive con ..... personas

Niños SI  NO

Mujeres embarazadas SI  NO

Otros datos de interés: .....

Antecedentes familiares de (descartar alteraciones inmunitarias, alergias, enfermedades infecciosas significativas que el trabajador pueda adquirir o haber transmitido, etc.): .....

.....  
 .....  
 .....

**ANTECEDENTES PERSONALES**

Alteraciones inmunitarias: .....

Enfermedades infecciosas propias de la infancia: .....

.....  
 .....

Otras infecciones (víricas, micóticas, parasitosis, infecciones bacterianas, cuadros diarreicos de cualquier etiología, infecciones dérmicas, especial atención a HIV, hepatitis víricas, tuberculosis y a infecciones de repetición con diferentes etiologías y localizaciones y a las zoonosis, etc.):

.....  
 .....  
 .....

Otras infecciones relacionadas con viajes al extranjero sobre todo a países endémicos o con epidemias y por motivos de trabajo (paludismo, filariasis, amebia-sis, giardiasis, etc.): .....

.....

Enfermedades inmunoalérgicas (asma, alveolitis, dermatitis, etc.): .....

Otras alteraciones que hayan podido dejar secuelas o lesiones residuales significativas (patologías cardíacas, pulmonares, renales, etc.): .....

.....  
 .....

**PROFILAXIS**

Vacunaciones (cumplimiento del calendario vacunal infantil, vacunas en edad adulta y fechas, seguimiento correcto de las pautas, etc.):

.....  
 .....

Vacunación/ Tipo	Fecha de las dosis						Datos sobre seroconversión	Observaciones/ reacciones adversas si procede
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>		
Tétanos								
Tétanos/Difteria								
Hepatitis A								
Hepatitis B								
Hepatitis A+B								
Gripe								

Otro tipo de profilaxis (quimioprofilaxis primaria, secundaria, etc., causa, tipo y fechas):

.....  
 .....

Causa	Tipo	Fecha	Observaciones

**Hábitos**

Tabaco:.....

Alcohol:.....

Otras drogas (ADVP, etc.): .....

Alimentación:.....

Hábito intestinal:.....

Otros: .....

.....

Medicación (tratamientos significativos anteriores o actuales con antimicrobianos, citostáticos, corti-costeroides, etc.): .....

.....

**SITUACIÓN ACTUAL**

**Diagnósticos actuales**

**Alteraciones inmunitarias** (primarias o secundarias: alteraciones hematológicas, neoplasias y sus tratamientos, colagenopatías y sus tratamientos, SIDA, esplenectomía, diabetes, etc.):.....

.....  
 .....  
 .....

**Enfermedades infecciosas** (activas o en tratamiento):.....

.....  
 .....  
 .....

**Patología de piel o mucosas** (que pueda facilitar la entrada de AB: heridas, úlceras, quemaduras, ampollas, eczemas, etc.):.....

.....  
 .....  
 .....

**Patología del aparato respiratorio** (que lo haga más receptivo, sensible o que facilite la entrada de AB: dificultad de respiración nasal, asma, EPOC, neumoconiosis, fibrosis quística, atelectasias, etc.):.....

.....  
 .....  
 .....

**Patología del aparato digestivo** (sugerentes de cuadros causados por AB adquiridos por motivos de trabajo o que se puedan transmitir a terceros, o de otro tipo): .....

.....  
 .....  
 .....

**Patología cardíaca** (isquemia miocárdica, arritmias significativas, miocardiopatías, etc.): .....

.....  
 .....  
 .....

**Patología vascular** (significativa, sugerente de ser causada por AB o que pueda facilitar infecciones: tromboflebitis, linfangitis, insuficiencias vasculares causantes de alteraciones de la barrera dérmica, etc.): .....

.....  
 .....  
 .....

**Alteraciones Psiquiátricas** (que puedan dificultar el cumplimiento de los procedimientos y normas de seguridad, poniendo en peligro al trabajador u otras personas):.....

.....  
 .....  
 .....

**Otras alteraciones** (de cualquier tipo, patologías significativas hepáticas, renales o de otro tipo, que puedan descompensarse seriamente por probables infecciones, sus tratamientos, quimioprofilaxis, etc.):.....

.....  
 .....  
 .....



**PRUEBAS COMPLEMENTARIAS** (Se determinarán según criterio médico por el equipo que realiza la vigilancia de la salud tras conocer los datos sobre la exposición a AB obtenidos en la evaluación de riesgos, apoyándose en la información existente en las fichas anexas y en la literatura médica que sea necesaria. Al igual que el resto del presente protocolo, se adecuará a los posibles cambios en las exposiciones y a la clínica del trabajador. Los puntos siguientes son sólo indicativos)

**Estudio analítico sistemático** (hemograma, fórmula, VDS, bioquímica básica y s. orina. Los apartados y sus contenidos son ampliables según características de los AB implicados y del trabajador):

.....  
.....  
.....

**Intradermorreacciones** (mantoux, pruebas de alergia, etc.): .....

.....  
.....  
.....

**Estudios serológicos** (V. Hepatitis, HIV, Brucella, etc.): .....

.....  
.....  
.....

**Exámenes en fresco/ tinciones** (sangre, heces, esputos, etc.): .....

.....  
.....  
.....

**Cultivos** (esputos, exudados, heces, orina, sangre, etc.): .....

.....  
.....  
.....

**Estudios por imagen** (Rx, ecografía, etc.): .....

.....  
.....  
.....

**Otras:** .....

.....  
.....  
.....

**CONCLUSIONES**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



# FICHAS ESPECÍFICAS DE LAS ENFERMEDADES MÁS SIGNIFICATIVAS CAUSADAS POR AGENTES BIOLÓGICOS

## INTRODUCCIÓN

Las presentes fichas pretenden ser un recordatorio con algunos de los datos que pueden ser más útiles para realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agentes biológicos (AB). No son exhaustivas, pudiendo su contenido variar en el futuro según se disponga de nuevos conocimientos o se impongan criterios distintos a los actualmente reflejados, ya que algunos de ellos están en constante discusión.

El número de fichas crecerá progresivamente con sucesivas publicaciones, en las que además se podrán introducir mejoras y actualizar las ya existentes anteriormente.

Se pretende que el conjunto de fichas sea utilizado para construir el protocolo a aplicar en los diferentes puestos de trabajo con riesgo de exposición a AB. Se han diferenciado para poder abarcar el máximo número de situaciones, como exposiciones únicas, múltiples y las diferentes combinaciones posibles.

En cada ficha se ha intentado comprimir el máximo de información, dándole un enfoque práctico y dirigido en lo posible al entorno laboral, y procurando que sus apartados sean similares en unas y otras.

Cada ficha consta de un encabezado, con el nombre de la enfermedad, el o los AB causales, una somera y breve descripción microbiológica, información relacionada con la clasificación publicada en el RD 664/97, y si es enfermedad de declaración obligatoria o enfermedad profesional, mediante el uso de la siguiente simbología:

- **Números 1, 2, 3 y 4:** Coinciden con la clasificación por grupos del RD 664/97 (ver página de definiciones)
- **A:** Posibles efectos alérgicos.
- **D:** La lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.
- **T:** Producción de toxinas.
- **V:** Vacuna eficaz disponible.
- **(\*):** Normalmente no infeccioso a través del aire.
- **spp:** Otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.
- **EDO:** Enfermedad de Declaración Obligatoria (con definición de caso establecida por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica).
- **EP:** Enfermedad profesional.

Los otros apartados ofrecen información sobre:

- **Datos epidemiológicos.**
- **Reservorio, fuentes de exposición y las vías de transmisión.**
- **Criterios de aplicación.**
- **Efectos sobre la salud, trabajadores con especial sensibilidad.**
- **Diagnóstico.**
- **Evaluaciones de la salud, conducta a seguir según hallazgos.**
- **Prevención, inmunoprofilaxis.**
- **Aptitud.**

## ENFERMEDADES CUYO RIESGO ESTÁ VINCULADO AL TIPO DE ACTIVIDAD LABORAL

### TUBERCULOSIS (TBC)

#### AGENTE CAUSAL

Especies que constituyen el Complejo *Mycobacterium tuberculosis*:

- *Mycobacterium tuberculosis* (humana) (3,V, EDO)
- *Mycobacterium bovis* (bovina, transmisible al hombre) (3,V, EDO). Variante: bacilo de Calmette-Guérin, utilizado para la vacuna BCG
- *Mycobacterium africanum* (humana en África) (3,V, EDO)

Son bacilos aerobios, ácido-alcohol resistentes, inmóviles, muy sensibles a la luz solar, al calor y a la desecación. Multiplicación lenta que necesita medios especiales de cultivo. Resistentes a muchos agentes químicos por su pared lipídica.

Existen otras especies del género *Mycobacterium*, como *M. leprae*, y un amplio conjunto denominado "Micobacterias atípicas" o "ambientales", ampliamente difundidas en la naturaleza y ocasionalmente patógenas en inmunodeprimidos, como en el SIDA, comportándose como gérmenes oportunistas, y que no se consideran aquí.

#### IMPORTANCIA DEL PROBLEMA Y EPIDEMIOLOGÍA

En muchos países desarrollados se mantienen incidencias de TBC muy superiores a las que se esperarían en función de la mejora de las condiciones de vida, de los servicios sanitarios y de los niveles de salud de la población; ello justifica la existencia de programas específicos de control.

La demora en el diagnóstico y tratamiento, y el mal cumplimiento de éste debido a su larga duración, dificultan la curación del paciente y el control comunitario de la enfermedad.

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS DEL MUNDO:

- Infección: 1/3 de la población mundial (1.700 millones)
- Enfermedad: Incidencia de 8-10 millones de nuevos casos/año. Prevalencia de 16-20 millones. Mortalidad de 3 millones/año

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS DE ESPAÑA:

- Infección: 25-29% de la población (10-13 millones)
- Enfermedad: Incidencia de 16.000-18.000 nuevos

casos/año, la mitad altamente contagiosos. Tasa global de 38,5 casos/100.000 habitantes/ año en 1996-97 (entre 50-95 en algunas áreas). Representa de 4 a 8 veces más que en los países desarrollados de nuestro entorno. La enfermedad predomina en edades jóvenes, donde además ha tenido impacto el incremento de casos asociado a infección por VIH. España es el país europeo con mayor tasa de SIDA y de coinfectados por VIH y TBC.

#### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El principal **reservorio** es el hombre infectado, y raramente algunos animales (bóvidos), siendo la **fente de exposición** el individuo enfermo (y ocasionalmente el animal enfermo o sus productos) cuando presenta enfermedad pulmonar o laríngea, y elimina bacilos viables al exterior.

La **vía de transmisión** más significativa es la aérea, por inhalación de núcleos de las gotitas de Pflügge aerosolizadas (emitidas por el enfermo sobre todo al toser y espectorar), con bacilos en su interior, capaces de mantenerse y transportarse por el aire en suspensión durante largo tiempo y alcanzar los alveolos. Las partículas de mayor tamaño precipitan sobre el suelo y objetos, pudiendo incorporarse posteriormente al aire ambiental, pero suelen ser atrapadas por el moco de las vías aéreas y eliminadas. Los animales con TBC respiratoria (vacas con *M.bovis*) pueden transmitirla a los humanos también por vía aérea.

Otras raras vías descritas son:

- La transmisión aérea a través de circuitos de aire acondicionado.
- La vía cutáneo-mucosa (los bacilos depositados sobre piel y mucosas pueden invadirlas cuando no están intactas).
- La vía digestiva, por ingestión de productos lácteos contaminados no controlados sanitariamente, dando lugar a TBC intestinal sobre todo; actualmente es muy infrecuente.
- Transmisión profesional en laboratorios o mataderos por manipulación de muestras biológicas contaminadas.
- La vía transplacentaria.

Son **más infectantes** los enfermos con cavitaciones pulmonares, TBC laríngea, tos intensa y frecuente, expectoración con baciloscopia positiva (BK+), así como los enfermos no tratados (se acepta que un tratamiento correcto, a los 15-20 días, elimina prácticamente la contagiosidad; y los enfermos con BK- y cultivo negativo repetidamente casi no tienen capacidad de contagiar).

Hay mayor riesgo de infección en trabajadores que realizan maniobras sobre el enfermo (inducción de esputos con nebulizadores, "clapping", fibrobronoscopias); y en los casos de mayor proximidad física y largo tiempo de exposición, sobre todo en espacios pequeños, mal ventilados, poco soleados y con insuficiente limpieza de suelos y otras superficies. No se ha demostrado la infección al aire libre. Las medidas de aislamiento aéreo del enfermo (mascarillas, etc.), los sistemas que evitan la recirculación del aire y otras medidas técnicas preventivas en el medio hospitalario, reducen en gran medida el riesgo de infección.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Cualquier trabajador en contacto con personas o animales con tuberculosis activa infecciosa, sobre todo pulmonar, o con muestras o derivados con capacidad infectiva, destacando los siguientes:

- Personal sanitario de centros asistenciales, sobre todo en áreas de Urgencias, Medicina Interna, Neumología, salas de broncoscopia, aerosolterapia e inducción de esputo, Cuidados Intensivos, plantas de hospitalización de pacientes VIH, Diálisis, Microbiología y Anatomía Patológica.
- Trabajadores de instituciones cerradas, especialmente los que atienden a individuos más susceptibles, como prisiones, establecimientos geriátricos, albergues, centros de refugiados, etc.
- Ganaderos, trabajadores de mataderos, etc.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

#### INFECCIÓN TUBERCULOSA

De los individuos expuestos a una fuente de contagio, se infectan alrededor del 50%, siendo más susceptibles a ello los niños y jóvenes. La infección supone la presencia de bacilos de modo latente en el parénquima pulmonar del receptor, de forma que los infectados sin enfermedad permanecen asintomáticos, presentando como única evidencia una reacción tuberculínica positiva (PPD+). Esta reacción traduce la existencia de una respuesta inmune mediada por células, que se establece entre 2 y 12 semanas tras la infección, y que en el 85-90% de los infectados, consigue contener la multiplicación del bacilo y el desarrollo de la enfermedad. Pese a ello, las reinfecciones exógenas repetidas aumentan la probabilidad de enfermar. La infección sin enfermedad nunca es contagiosa.

#### ENFERMEDAD TUBERCULOSA

Sólo la desarrollan el 10-15% de los infectados, sobre todo en los dos primeros años tras la infección (más del 50%).

- TBC Primaria: la presenta el 50% de los enfermos. Es debida a la incapacidad de la respuesta inmunitaria inicial para controlar la infección, desarrollándose la enfermedad precozmente (días o semanas tras la infección). Es la forma casi exclusiva de presentación en niños y jóvenes.
- TBC Postprimaria (reactivación endógena): la presenta el otro 50% de los enfermos. Se desarrolla mucho tiempo después de la infección (meses o años). Es la forma más frecuente en adultos y ancianos. Los bacilos persisten intracelularmente en estado de latencia, multiplicándose cuando existe una disminución de la inmunidad, formándose granulomas característicos e invadiendo el parénquima circundante. Éstos pueden progresar eliminando el contenido (caseum) a la luz de las vías aéreas (diseminación broncógena) o de los vasos (diseminación hematógena). A través de la circulación pulmonar se produce la TBC miliar, y a través de la circulación sistémica puede alcanzar cualquier órgano, dando lugar a formas extrapulmonares. También existe diseminación linfática.

### FACTORES QUE FAVORECEN LA PROGRESIÓN DE INFECCIÓN A ENFERMEDAD:

- *La edad*: la infancia y la adolescencia son las edades de mayor susceptibilidad. La edad avanzada conlleva un cierto déficit inmunitario que favorece la reactivación de infecciones latentes.
- *Enfermedades*: VIH, silicosis, diabetes insulino dependiente, neoplasias (más las leucemias, linfomas y tumores de cabeza y cuello), alcoholismo, adicción a drogas (sobre todo vía parenteral), desnutrición (gastrectomía, derivación intestinal, malabsorción), insuficiencia renal crónica (hemodiálisis).
- *Fármacos inmunosupresores*: citostáticos, corticoides (a altas dosis y de forma prolongada).
- Embarazo y puerperio.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

#### DIAGNÓSTICO DE INFECCIÓN TUBERCULOSA: PRUEBA DE LA TUBERCULINA (PPD)

Únicamente demuestra la existencia de respuesta inmunológica frente al bacilo tuberculoso u otros relacionados, por lo que puede ser positiva en infección (con o sin enfermedad tuberculosa), y enfermedad tuberculosa, vacunación BCG y contacto con micobacterias atípicas. El periodo de latencia entre la infección y la positivización tuberculínica puede durar, según los individuos, de 2 a 12 semanas, durante las cuales el PPD es negativo. Se administrará PPD-RT 23 con la técnica de Mantoux (ver Anexo I).

- **Interpretación:** se considera positiva una induración igual o mayor de 5 mm (en VIH, cualquier diámetro de induración). En vacunados con BCG, la positividad hasta 14 mm incluidos puede atribuirse a interferencia vacunal (pero recientemente se está considerando que 10 mm o más son más indicativos de infección que de vacunación en adultos). Si es mayor o igual a 15 mm debe atribuirse a infección tuberculosa independientemente del estado vacunal. Si hay vesiculación o necrosis sobre la induración, refleja infección reciente con posible enfermedad activa que hay que descartar lo antes posible (ver Tabla I).

- **Causas de falsos positivos:** interferencia vacunal, infección por micobacterias atípicas, hematoma o infección locales y errores de lectura.

- **Causas de falsos negativos:** enfermedad tuberculosa avanzada, diseminada y/o con afectación de serosas, periodo de latencia, VIH, algunas infecciones víricas o bacterianas, algunas vacunaciones con virus vivos atenuados, terapia inmunodepresora, neoplasias, sarcoidosis, insuficiencia renal crónica, desnutrición, ancianos. Almacenamiento inadecuado, diluciones inadecuadas, antígeno caducado, administración de poco antígeno, inyección demasiado profunda, errores de lectura.

- **Efecto Booster (empuje):** consiste en estimular la sensibilidad tuberculínica debilitada mediante una segunda prueba a los 7-10 días de la primera, prevaleciendo el segundo resultado sobre el primero. Permite detectar posibles falsos negativos, estando indicado en pacientes con primera PPD- pero alta sospecha de que pueda ser positiva (vacunados o alta probabilidad de infección previa por edad superior a 55-60 años).

- **Conversión o viraje tuberculínico:** es la mayor evidencia de infección, que consiste en presentar PPD+ en un sujeto que previamente era PPD- (descartando que se trate de un efecto Booster, que podría provocarse incluso con segunda PPD separada hasta de 2 años de la primera). También se considera conversión el paso de PPD+ atribuido a vacunación, a un valor mayor no explicable por ella (15 mm o más), o bien un aumento del valor del segundo PPD en una cuantía superior a 5 mm sobre el valor anterior. El término "convertor" se aplica sobre todo a aquellos infectados en los que existe constancia de que el viraje ha sido reciente, es decir, en los últimos 1-2 años.

En el contexto de un estudio de contactos, la primera prueba debe hacerse lo más próxima posible al diagnóstico del caso índice; la segunda (tercera si estuvo indicado Booster) debe estar separada dos o tres meses de la anterior para dejar pasar el periodo de latencia y evitar un falso

negativo que impediría detectar una posible conversión.

#### DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD TUBERCULOSA

- **Clínica:** es larvada e inespecífica, desde cuadros subclínicos hasta sintomatología respiratoria franca y/o general (tos, espectoración, fiebre, síndrome general, dolor torácico, hemoptisis, etc.). Es esencial la anamnesis para detectar posibles exposiciones. Tanto clínica como radiológicamente, la TBC puede simular cualquier otra enfermedad.

- **Radiografía de tórax:** en general debe realizarse ante cualquier sospecha clínica de enfermedad tuberculosa. Aunque no existen lesiones patognomónicas, sí hay algunas más sugestivas. Es excepcional presentar TBC respiratoria con Rx de tórax normal.

No está justificada su utilización como método diagnóstico masivo en los exámenes rutinarios de salud; sí está indicada en el caso de:

- Ante cualquier sospecha de enfermedad tuberculosa.
- Sujetos convertores de la prueba de la tuberculina.
- Prueba de la tuberculina, realizada por vez primera, con resultado positivo y desconocimiento de radiología reciente.
- En los estudios de contactos: a todos los sujetos de alto riesgo, se realizará a la vez que la prueba de la tuberculina (al inicio del estudio). En caso de contacto menos frecuente o esporádico, se realizará con posterioridad a la tuberculina, si ésta es positiva. Si el sujeto ya ha tenido previamente tuberculina positiva atribuida a infección tuberculosa, no es preciso repetirla; únicamente se le realizará radiografía de tórax y seguimiento clínico.
- Antes de pautar quimioprofilaxis, para descartar definitivamente la presencia de enfermedad y evitar una posible monoterapia que induciría resistencia a isoniazida.
- **Baciloscopia (BK):** generalmente en esputo, fácil y rápida. Consiste en la observación de bacilos ácido-alcohol resistentes en tinción de Ziehl-Neelsen o de auramina. Si es positiva implica alta sospecha de TBC. Informa sobre el grado de contagiosidad y permite la monitorización de la respuesta al tratamiento. Si es negativa no excluye la enfermedad, puesto que sólo el 50% de las TBC pulmonares son BK+ (ver Anexo II).

- **Cultivo de muestras:** generalmente en esputo (cultivo de Lowenstein-Jensen, o agar de Midlebrook). Es una técnica mucho más sensible que la baciloscopia, pero es un método lento, pudiendo no observarse crecimiento hasta las 6-8 semanas desde la siembra, aunque existen otros métodos de cultivo mucho más rápidos (radiométricos y no

radiométricos) pero no generalizados en todos los laboratorios. Deben cultivarse todas las muestras, ya sean BK + ó -, pues siempre, ante sospecha, se debe intentar confirmar la TBC. Permite asegurar la negativización y curación. Se completa con la identificación de especie, para excluir atípicas y demostrar el agente causal (M.TBC). El antibiograma asociado permite detectar las posibles resistencias al tratamiento.

- **Amplificación del ADN por PCR:** es una técnica rápida, disponible en pocos laboratorios, que detecta material genético específico de M.TBC. Puede estar indicada para descartar casos de alto riesgo personal o para la comunidad (trabajadores en contacto con población especialmente susceptible). Tiene mayor rendimiento en muestras extrarrespiratorias.

**ACTUACIONES SOBRE EL TRABAJADOR**

**1. EVALUACIONES DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS**

**ES INICIAL**

Tiene por finalidad detectar personal con especial riesgo

de desarrollar TBC: historia clínica (ver Anexo III), analítica general y serología VIH (ver algoritmo I).

**ES PERIÓDICO**

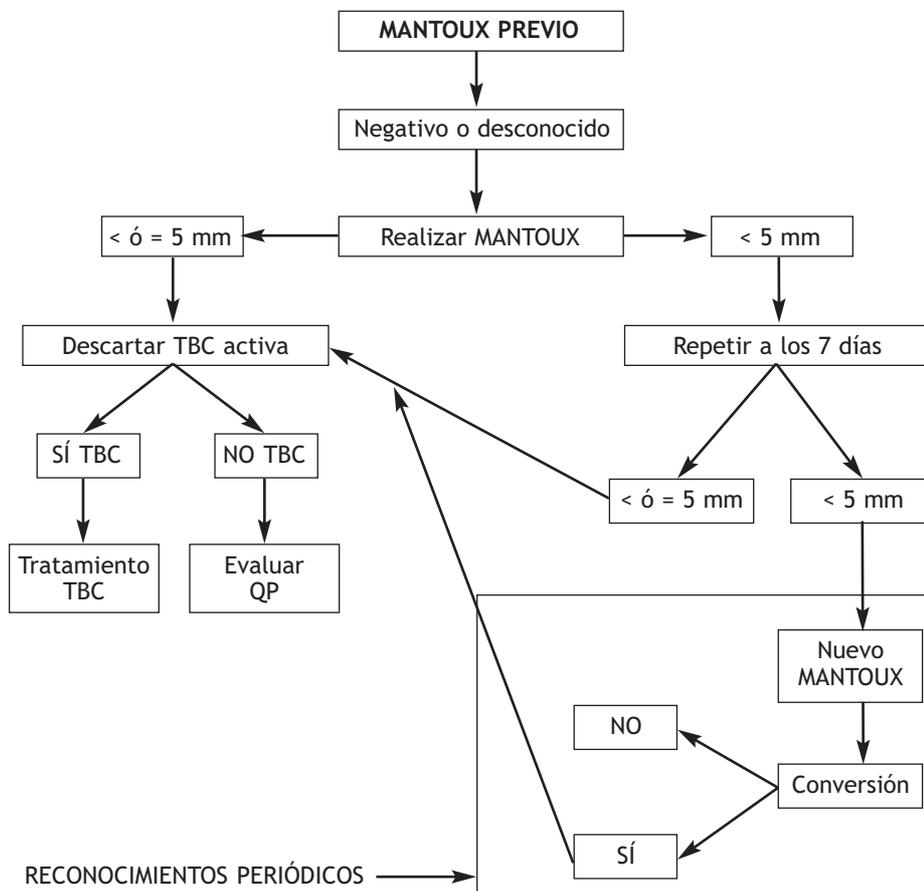
La frecuencia de realización dependerá del riesgo que implique el puesto de trabajo, no debiendo ser superior al año en trabajadores PPD- en áreas de alto riesgo. Para ello es imprescindible realizar a priori una clasificación de las áreas de trabajo en función del riesgo. En trabajadores con infección ya conocida previamente, la valoración será sólo clínica, no estando recomendada la realización de Rx de manera rutinaria, ni tampoco la repetición de la PPD por no aportar ninguna información (ver algoritmo I).

**ES TRAS BAJA PROLONGADA POR MOTIVOS DE SALUD**

Su objetivo es confirmar que las situaciones o patologías que han generado la baja, no hagan más susceptible al trabajador o a terceros.

**ES ADICIONALES**

Está indicado realizarlos ante cualquier clínica sospechosa de TBC, contacto con un enfermo de TBC activa sin protección adecuada, detección de conversión tuberculínica o aparición de nuevas susceptibilidades.



**Algoritmo N° 1: Interpretación de despistaje de infección tuberculosa en reconocimientos iniciales y periódicos.**

2. INMUNOPROFILAXIS / VACUNACIÓN BCG

Su uso sistemático está desaconsejado en la población general por el Consenso Nacional sobre la TBC. Puede ser ofertada individualizadamente al personal de alto riesgo, pero actualmente se considera como el último recurso preventivo cuando el resto de medidas son insuficientes. El receptor debe ser PPD-, VIH+, no tener otra inmunodepresión y no estar embarazada.

ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL

Está indicado realizarlo cuando exista alta sospecha o constancia de la existencia de un caso en el medio laboral (trabajador o paciente).

Pasos a seguir:

1. Determinación de las características del caso índice (tipo, baciloscopia, síntomas respiratorios, tiempo de evolución).
2. Realizar el censo de los posibles contactos clasificándolos según su grado de riesgo.
3. Realización de la prueba de la tuberculina y Rx de tórax en los casos indicados.
4. Diagnóstico y seguimiento de los expuestos no infectados (hasta que se compruebe que no ha habido

- conversión), los infectados y los enfermos.
5. Control de los contactos y recuperación de incumplidores.
6. Cierre del estudio y evaluación.

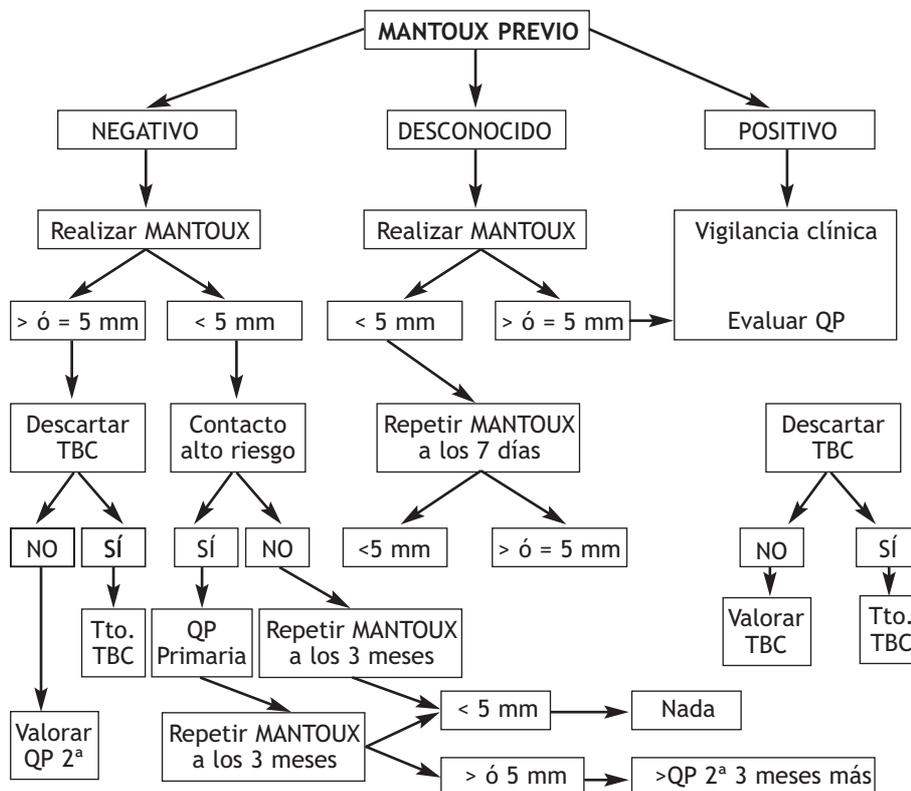
TABLA I: RESPUESTAS TUBERCULÍNICAS INDICATIVAS DE INFECCIÓN TUBERCULOSA

No vacunados con BCG	5 mm o más
Vacunados con BCG con contacto íntimo o frecuente de enfermos bacilíferos	5 mm o más
Vacunados con BCG que son contacto esporádicos de bacilíferos, o íntimos y frecuentes de no bacilíferos.	15 mm o más (entre 5 y 15 mm, a más induración más probabilidad de infección)
Infectados por el VIH	Cualquier induración
Personas que han presentado una prueba de tuberculínareciente negativa (no más de un año)	5 mm o más

ACTUACIONES SOBRE EL ENFERMO

1. AISLAMIENTO AÉREO Y DE SECRECIONES RESPIRATORIAS

Una vez realizado el diagnóstico precoz e instaurado un régimen terapéutico efectivo, la siguiente medida consiste en el aislamiento respiratorio del enfermo. Estaría indicado en:



Algoritmo nº 2. Interpretación del estudio de contactos en el medio laboral.

- Pacientes con sospecha de TBC pulmonar o de vía aérea y BK+ en muestra respiratoria.
- Pacientes con sospecha de TBC en espera de bacteriología, si tienen antecedentes de TBC resistente o mal tratada, o exposición reciente a enfermos bacilíferos, o son VIH+.

Consiste en el uso de habitación individual, mascarilla quirúrgica para el paciente (sobre todo en los traslados fuera de la habitación) y uso de pañuelos desechables para eliminar las secreciones. Se puede levantar el aislamiento si la sospecha no se confirma por existir un diagnóstico alternativo, o bien cuando el paciente deja de ser bacilífero (BK- en tres muestras, o 15 días consecutivos con tratamiento correcto, en ausencia de muestra).

## ACTUACIONES SOBRE EL INFECTADO

### 2. QUIMIOPROFILAXIS (QP)

- Pauta estandar: isoniazida (INH): 300 mg/día (adultos), en dosis única en ayunas por la mañana, 30 minutos antes de ingerir alimentos, durante seis meses (durante un año en sujetos VIH). Es más efectiva cuanto más reciente es la infección (convertores) y cuanto más joven es el infectado. La eficacia depende del cumplimiento estricto de la pauta de administración.
- Efectos secundarios que es importante detectar precozmente: neuropatía periférica (riesgo mínimo si se administra simultáneamente vitamina B6) y alteraciones de la función hepática que se potencian con el alcohol, sobre todo a partir de los 35 años. Debe monitorizarse la función hepática antes de iniciar el tratamiento y en los meses 1, 3 y 5.
- Contraindicaciones: TBC activa, hipersensibilidad a INH, tratamiento antituberculoso previo correcto, QP previa correcta (aunque actualmente comienza a admitirse más de una QP en la vida en casos de alto riesgo, inmunodeprimidos, etc. si la QP previa fue muchos años antes), hepatopatía aguda (si hay gran incremento de transaminasas), hepatopatía crónica no estabilizada (no contraindicada en portadores AgHBs, o con Ac anti VHC, si no presentan hepatitis crónica activa). En el embarazo conviene posponerla al puerperio.
- Alternativa si existe contraindicación o negativa del paciente a tomarla: tras informar del riesgo de desarrollar en el futuro TBC, se debe recomendar valoración clínica (y radiológica si procede) cada 6 meses durante los 2 años siguientes, y consultar precozmente ante la aparición de cualquier síntoma sospechoso.

## ACTUACIONES SOBRE EL MEDIO (ver Anexo IV)

### APTITUD

Se debe separar del puesto de trabajo a los trabajadores con TBC pulmonar o de vías aéreas durante el periodo contagioso (primeros quince días desde el inicio del tratamiento, sobre todo si son BK+), y también ante la sospecha de dichas patologías hasta que se resuelva la duda. Antes del alta deben ser reevaluados para descartar enfermedad activa. Los trabajadores con TBC en otras localizaciones, no necesitan ser excluidos por motivos de contagio.

Los trabajadores infectados que no acepten la QP o que presenten contraindicación, pueden seguir trabajando pues no suponen ningún riesgo para su entorno (ver alternativa a la QP).

La trabajadora embarazada o que desee una gestación y sea PPD-, debe cambiar de puesto de trabajo durante ese periodo si el riesgo del puesto actual es elevado.

## ANEXO I

### PRUEBA DE LA TUBERCULINA

- *Fundamento:* se basa en la capacidad de la micobacteria de inducir una reacción de hipersensibilidad celular retardada o de tipo IV entre la 2ª y 12ª semana tras la infección. Esta reacción está mediada por linfocitos T4 sensibilizados que son capaces de reconocer de forma específica las fracciones antigénicas de la micobacteria ante la que han sido activados, y desencadenar así una respuesta frente a la tuberculina, que contiene un derivado purificado del antígeno proteico tuberculínico (PPD).
- *Aspectos técnicos:* la tuberculina recomendada por la OMS para Europa es el PPD-RT23. Aunque están comercializadas varias concentraciones (1, 2 y 5 UT), se recomienda utilizar la que lleva 2 unidades de tuberculina (2 UT) por cada ml (2 UT de PPD-RT23 equivalen a 5 UT de PPD-S, el estándar recomendado hace años, y que se utiliza en otros países). Los viales contienen 1,5 ml, cantidad suficiente para al menos 10 pruebas. Las condiciones de conservación más importantes son mantenerla en torno a 4°C y apartada de cualquier fuente de luz. Por ello, mientras el vial está fuera de la nevera, se mantendrá todo el tiempo posible en su caja de cartón. Una vez abierto el vial, la estabilidad y potencia del principio activo se alteran con el tiempo, por lo que no se recomienda su utilización pasadas 24-48 horas de su apertura. Por otra parte, se verificará siempre la fecha de caducidad del envase antes de administrarla.

Esta prueba se realiza según el método de Mantoux, que consiste en la inyección intradérmica de 0,1 ml de tuberculina que contienen 2 UT de PPD-RT23. Para ello, se utilizará una jeringa graduada en décimas de ml, preferiblemente con aguja de acero de calibre 27 de bisel corto (en su defecto, podrían utilizarse jeringas de insulina o similares). El intervalo de tiempo transcurrido entre la carga de la jeringa y la inyección debe ser el menor posible para minimizar la adsorción de la tuberculina a las paredes de la jeringa. Si se utiliza alcohol como antiséptico para limpiar la piel, debe dejarse secar completamente antes de proceder a la inyección para evitar que su penetración en la dermis afecte al resultado. Se recomienda utilizar guantes desechables, como en cualquier práctica similar.

Se introduce la aguja en la epidermis con el bisel girado hacia arriba, intentando que la punta quede intradérmica y no subcutánea, en dirección de abajo hacia arriba en la cara ventral del antebrazo (preferentemente en el antebrazo no dominante), a nivel de la unión del tercio superior con el tercio medio, en zona libre de lesiones y, si es posible, alejada de vasos. La inyección del contenido debe ser lenta y cuidadosa para evitar la salida al exterior. Si el contenido ha quedado en la dermis, debe observarse una pápula de tamaño similar a una lenteja (si no se forma, o desaparece inmediatamente tras la inyección, significa que el contenido se ha difundido al espacio subcutáneo, y debe repetirse la prueba a unos 5 cm de la anterior). Se recomendará al paciente que no manipule la zona durante unos minutos para evitar que se rompa o se aplaste la pápula.

- *Lectura:* la base de la lectura la constituye la presencia o ausencia de induración y su tamaño, que se determina como el diámetro de la induración transversal al eje mayor del antebrazo, en milímetros, mediante la técnica de Sokal. Con el paciente sentado de frente, el antebrazo apoyado sobre una superficie y el codo ligeramente flexionado, se inspecciona y palpa la zona de inyección en busca de induración (el eritema no se considera). Para medir su diámetro transversal, con un bolígrafo (que debe tener la punta con el sistema convencional de bola) se traza una línea desde la piel sana circundante hacia el centro de la induración, desplazándola lentamente, mientras se ejerce una tracción suave en la piel que se oponga a la dirección del bolígrafo lo suficiente para evitar el desplazamiento de ésta; una vez que el bolígrafo llegue al margen de la induración se apreciará un aumento de la resistencia a su paso y entonces se levanta el bolígrafo; se practica la maniobra por el lado opuesto obteniéndose así los límites de la induración, y se procede a la medición del espacio entre los extremos internos de las dos líneas trazadas. Para ello se debe utilizar una regla milimetrada, preferiblemente pequeña y flexible. El

resultado se anotará siempre en mm (la ausencia de induración se registra como 0 mm). Siempre debe realizarse esta maniobra de medición aunque tras la palpación inicial, aparentemente, la induración sea inexistente o mínima, pues esta técnica permite descubrir induraciones pequeñas pero medibles, incluso pruebas positivas que pasarían desapercibidas a la simple palpación. Deberá anotarse también la presencia de vesículas o necrosis, cuando se observen.

La lectura se realizará preferentemente a las 72 horas de la inyección. Este aspecto ha de tenerse en cuenta a la hora de planificar la administración de la tuberculina, de modo que la lectura a las 72 horas coincida con un día laborable y el paciente, además, pueda acudir. Si ello no fuera posible, podría aceptarse el resultado leído entre las 48 y las 96 horas.

## ANEXO II

### RECOMENDACIONES SOBRE LA RECOGIDA DE MUESTRAS PARA DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

- Siempre que sea posible, la muestra para el diagnóstico debe recogerse antes del inicio del tratamiento antituberculoso.
- Para obtener mayor rentabilidad diagnóstica, en el caso de muestras de fácil obtención, como esputo y orina, se aconseja realizar un estudio seriado con al menos tres tomas de muestras de días consecutivos.
- El paciente deberá ser siempre instruido acerca de la forma más adecuada para recoger la muestra.

#### 1. EN EL CASO DE TRATARSE DE ESPUTO:

- Recoger tres esputos de días consecutivos, preferentemente la expectoración de primera hora de la mañana (cuando existe más cantidad de secreción retenida) y en ayunas. Si no es posible obtenerlos en estas condiciones, no deben ser rechazados (pueden ser válidos y evitar un retraso diagnóstico), pero se debe indicar una nueva recogida.
- Previamente a la recogida, el paciente deberá enjuagarse la boca sólo con agua, sin añadir antisépticos ni ningún otro producto.
- El material recogido debe ser expectoración obtenida con la tos tras una o varias inspiraciones profundas, que la facilitan. No debe contener saliva ni secreciones rinofaríngeas.
- Si existe dificultad para expectorar, se puede intentar inducir mediante maniobras de clapping o la inhalación de suero salino nebulizado.
- Toda maniobra de recogida de esputo deberá realizarse en espacios abiertos o habitaciones bien ventiladas, frente a la ventana, lo más alejadamente posible de otras

personas, sobre todo cuando se trata de pacientes potencialmente bacilíferos y/o con posibilidad de resistencias bacterianas a algún fármaco antituberculoso mayor. Si además el paciente precisa ayuda de otra persona para la recogida, ésta deberá situarse a sus espaldas y no frente a él.

- El material se recogerá en recipientes de vidrio, o preferentemente de plástico, estériles, traslúcidos, de boca ancha y con tapa de rosca lo más hermética posible (como los de recogida de orina para analítica convencional, que el paciente puede adquirir en cualquier farmacia).
- El paciente deberá guardar los envases en el frigorífico, envueltos en papel de aluminio para protegerlo de la luz y conservar la viabilidad del bacilo, hasta el momento de depositarlos en el centro de recogida. Lo ideal es llevarlos allí cada día tras su obtención, pero si no es posible, se aconseja entregarlos el mismo día que se recoge el tercer esputo. En cualquier caso, no conviene mantenerlos en el domicilio más allá del tercer día tras el inicio de la recogida, aunque el paciente no haya conseguido recoger todos los esputos.
- Se recomendará al paciente que numere con rotulador cada envase (1, 2, 3) a medida que obtiene cada esputo, o que escriba la fecha, a fin de facilitar que el personal de enfermería identifique el envase, no sólo con los datos personales del paciente, sino también con la fecha de obtención.
- La expectoración muy hemoptoica, o el material de punción o biopsia que contenga mucha cantidad de sangre, suele ser inservible para la visualización del bacilo por tinción de las extensiones. Y el cultivo de este tipo de muestras es asimilable al hemocultivo.

## 2. EN EL CASO DE TRATARSE DE ORINA:

- Se obtendrán también tres muestras de días consecutivos.
- Se tomará la primera orina de la mañana, por ser más concentrada, preferentemente tras haber pasado la mayor parte de la noche sin orinar, pues es aconsejable un volumen no inferior a 100 cc.
- Antes de la micción se efectuará limpieza del área genital con un jabón normal, sin antisépticos.
- Se desechará la primera y última parte de la micción.
- Se utilizarán envases de plástico estériles, con una capacidad variable entre 100 y 500 cc. (superior a la de un envase para análisis convencional de orina), para asegurar el volumen de orina necesario. Pero no se recomienda mezclar en el mismo recipiente el contenido de diferentes micciones, para evitar la contaminación.
- La conservación requiere las mismas precauciones que lo comentado para los esputos.

## ANEXO III

### DATOS QUE DEBE CONTENER LA HISTORIA CLÍNICA DEL TRABAJADOR EN RELACIÓN CON LA PREVENCIÓN DE LA TBC EN EL MEDIO LABORAL

- *Datos de filiación.*
- *Antecedentes personales*, destacando: existencia de factores favorecedores de TBC, vacunación BCG (presencia o ausencia de cicatriz vacunal característica), antecedente de TBC (y tratamiento recibido en ese caso) o quimioprofilaxis.
- *Antecedentes familiares* (u otras personas cercanas) en relación con la TBC para valorar exposiciones previas.
- *Antecedentes laborales*: valorar el posible riesgo de infección en puestos de trabajo anteriores y estimar el tiempo acumulado de exposición.
- *PPD anteriores*, sus resultados y sus fechas aproximadas de administración, si existen.
- *Puesto actual*: evaluación del posible riesgo de infección/enfermedad en función de la exposición actual, describiendo las tareas de riesgo.
- *Sistemas de protección empleados* mientras ha existido riesgo de exposición y en la actualidad.
- *Patologías relacionadas con el trabajo.*

## ANEXO IV

### ACTUACIONES SOBRE EL MEDIO

#### 1. MECANISMOS DE PREVENCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL

Tienen como objetivo reducir la concentración y evitar la transmisión de las partículas contaminadas con *M. tuberculosis*. En conjunto, se pueden destacar:

- Sistemas de ventilación y extractores de aire con controles.
- Control de la dirección del flujo aéreo (doble puerta, presión negativa...).
- Dilución y renovación del aire contaminado.
- Mecanismos de purificación del aire contaminado.
- Adecuación de las medidas de limpieza.
- Utilización correcta de las medidas de higiene hospitalaria.
- En los equipos de ventilación y/o intubación deben colocarse filtros bacterianos en el efluente del aire procedente del paciente.
- Los laboratorios que procesan muestras biológicas para micobacterias han de tener medidas adecuadas de protección respecto a los aerosoles generados y del aire en general.
- La realización de maniobras y procedimientos que facilitan el paso de núcleos goticulares al aire ambiente, como la intubación endotraqueal, aspirado de

secreciones, inducción del esputo, etc., debería tener lugar, al menos en el enfermo con sospecha de TBC activa, en salas donde las condiciones de ventilación reúnan las suficientes medidas de seguridad.

## 2. MÉTODOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Su utilidad es prevenir la inhalación de partículas contaminadas por los trabajadores en los cuartos de aislamiento y en otros lugares de elevado riesgo.

- *Mascarillas quirúrgicas*: capturan e impiden que se aerosolicen las partículas respiratorias que se generan cuando un paciente tuberculoso tose o estornuda; por lo tanto, el indicado para utilizar este tipo de mascarillas es el enfermo tuberculoso.
- *Respiradores personales*: son aquellos que impiden que el trabajador inhale las partículas infecciosas generadas por los pacientes.

## HEPATITIS A

**Virus de la hepatitis A** (enterovirus humano tipo 72):  
2, V, EDO

Picornavirus (Heparnavirus, hepatitis-RNA-virus).  
Icosaédrico. De unos 27 nm. Simetría cúbica. Sin cubierta.  
Alrededor de un 30% de RNA y el resto proteína.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

- *Mundial*: Enfermedad distribuida por todos los continentes muy irregularmente. La detección de Ac anti VHA (marcador de infección previa) aumenta su prevalencia con la edad y la mala situación socioeconómica. En los países en desarrollo la infección en la infancia (casi siempre subclínica) y la inmunidad consiguiente son prácticamente universales (América Central y del Sur, África, Asia). En los países desarrollados, donde esto ocurre menos, hay por lo tanto una mayor población adulta susceptible (aumento de la edad de infección con el nivel de vida). Así, la prevalencia de Ac anti VHA varía entre el 100% en menores de 10 años en muchos países tropicales y el 40% en adultos de poblaciones urbanas de EEUU. En la Cuenca Mediterránea la prevalencia de Ac anti VHA en adultos jóvenes es del 36%. La hepatitis por VHA es más sintomática, incluso grave, en los adultos.
- *España*: Supone alrededor del 45-50 % de las hepatitis víricas.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El principal **reservorio** es el hombre infectado que excreta VHA con las heces hasta 1-2 semanas del inicio de

los síntomas, si existen. La **vía de transmisión** más significativa es la fecal-oral. La transmisión directa se facilita por la mala higiene, el hacinamiento, etc. Indirectamente puede ocurrir a través del agua y de alimentos (mariscos, leche, etc.). La transmisión percutánea (transfusiones) es rara, así como la vía sexual. No se ha detectado transmisión intraútero. La **fuentes de exposición** es por lo tanto el individuo enfermo y los alimentos y objetos contaminados que se ingieren o tocan con las manos llevándolos luego a la boca. Se presenta de forma **epidémica o esporádica**.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Cualquier trabajador en contacto con personas infectadas (sintomáticas o no), alimentos u objetos contaminados fecalmente. La transmisión por fuentes no fecales, aunque muy rara, no debe descartarse totalmente (saliva, secreciones nasofaríngeas, orina).

- Personal sanitario de centros asistenciales (cuidados intensivos y plantas de hospitalización infantiles, digestivo, etc.).
- Trabajadores de instituciones como guarderías, escuelas infantiles, instituciones de deficientes mentales, centros de fuerzas armadas, centros de refugiados, etc.
- Trabajadores que viajan por motivos de trabajo a zonas de alta endemicidad.
- Manipuladores de alimentos.
- Trabajadores de plantas de tratamiento de aguas residuales, alcantarillado, eliminación de residuos, etc.
- Otros.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

**Periodo de incubación** entre 2-6 semanas. EL VHA resiste el ácido gástrico, llega al tubo digestivo desde donde pasa a hígado replicándose en el citoplasma de los hepatocitos con efecto citopático. La hepatitis suele ser **subclínica o leve** en la infancia, pero puede manifestarse de **forma aguda**, ocasionalmente grave (fulminante solo 0,15%, sobre todo si hepatopatía crónica previa), a cualquier edad (sintomatología en el 90% de adultos). No hay portadores crónicos. La hepatopatía no evoluciona a la cronicidad ni se ha relacionado con neoplasias hepáticas posteriores.

### ESPECIAL SENSIBILIDAD

Se han descrito hepatitis fulminantes por VHA en pacientes con hepatopatías crónicas previas.

### DIAGNÓSTICO

**CLÍNICA**: Muy variable. Desde ausencia de síntomas hasta cuadros floridos de hepatitis aguda (astenia, anorexia,

nauseas, vómitos, diarrea [20% en adultos], dolor y distensión abdominal, cefalea, prurito, ictericia [hasta 2-4 semanas], exantema, hepatomegalia, esplenomegalia, etc.)

#### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

- *Serología VHA*: Alrededor de 3-5 semanas de la exposición comienzan a formarse en grandes cantidades Ac anti VHA IgM y simultáneamente, en menor proporción, Ac anti VHA IgG. Los primeros son detectables hasta 12-14 semanas (a veces 6 meses o más). Los segundos aumentan progresivamente, permaneciendo detectables muchos años.

- *Ac anti VHA IgM (+)*: Infección actual o reciente (seropositividad frecuente al inicio de los síntomas). Es el diagnóstico de hepatitis A durante la fase aguda. La presencia de factor reumatoide puede dar falsos positivos. No olvidar periodo de latencia.
- *Ac anti VHA IgG (+)*: Infección actual o en el pasado. No olvidar periodo de latencia.

- *Detección de antígeno VHA*: No están generalizadas las técnicas de detección en heces y suero. En caso de uso, la no detección no excluye la infección. La mayor emisión fecal de VHA precede ligeramente al inicio del cuadro, disminuyendo entonces bruscamente.

- *Alteraciones analíticas significativas*: En la bioquímica hemática pueden estar elevadas las transaminasas y la bilirrubina en mayor o menor cuantía. En el sistemático de orina pueden estar elevados el urobilinógeno, las proteínas y la bilirrubina.

- *Otros elementos diagnósticos*: Aunque no suele estar indicada, la ecografía puede detectar la existencia de hepatomegalia o/y esplenomegalia y su intensidad. Otros.

#### CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

Detección de IgM frente al virus de la hepatitis A en suero.

#### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/Probable*: Caso clínicamente compatible en una persona que presenta datos de laboratorio relacionados con hepatitis como aumento de las transaminasas 2,5 veces su límite superior normal, sin evidencia de padecer otra enfermedad hepática, o bien encaja en la descripción clínica y es un contacto de un caso confirmado por laboratorio.
- *Confirmado*: Cumple la descripción clínica de caso y está confirmado por laboratorio.

#### EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

Debido a que la tendencia actual es a la vacunación

generalizada de todos los trabajadores con riesgo, sin hacer determinaciones serológicas sistemáticas previas, las indicaciones siguientes tienen una utilidad limitada a casos individuales, o puestos de trabajo en empresas o instituciones donde no se determinó claramente el riesgo y no se tomó esa actitud.

En los diferentes tipos de ES (inicial, periódicas, tras baja prolongada, adicionales) se realizará historia clínico-laboral dirigida, estudio analítico con bioquímica hepática y serología Ac anti VHA IgG en los mayores de 30 años (si no se conoce positividad previa), para descartar-valorar hepatopatías y conocer si existe inmunidad (protección). En caso de no existir, proceder a la inmunización. No será necesario realizar nuevos estudios serológicos sistemáticos en los trabajadores con inmunidad conocida por infección o vacunación previa. Se determinará Ac anti VHA IgM únicamente para descartar infección reciente.

#### ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL

Cuando exista alta sospecha o constancia de la existencia de un caso de Hepatitis A (trabajador o paciente).

- Determinar características del caso índice, tiempo de evolución y sobre todo grado de contagiosidad al entorno.
- Realizar el censo de posibles expuestos susceptibles y estimar el grado de exposición-contacto.
- Puede realizarse a éstos Ac anti VHA IgG y Ac anti VHA IgM si clínica sugerente de infección.
- Realizar inmunoprofilaxis en los expuestos susceptibles.
- Seguimiento clínico y analítico de los expuestos infectados.

#### PREVENCIÓN

- Información a los trabajadores sobre los mecanismos de transmisión, los factores de riesgo y como prevenir la enfermedad. Los trabajadores infectados no deben preparar alimentos para otras personas, sobre todo aquellos que no necesitan cocción. El **lavado de manos** será frecuente. Deben usarse **guantes** para manipular sangre, heces, equipos u objetos potencialmente contaminados y realizar una cuidadosa **desinfección**. Son necesarias las **precauciones** estrictas en niños de guarderías, casos con diarrea o incontinencia fecal, deficientes mentales, etc.
- Las personas infectadas deben estar informadas, extremar su higiene y no compartir objetos personales (cubiertos, cepillos dentales, etc).
- Evitar el agua no embotellada y alimentos no cocinados en zonas endémicas.
- Si sospecha clínica o confirmación de infección reciente se realizará **aislamiento** del caso índice en los entornos

de riesgo, al menos durante dos semanas desde el inicio del cuadro. Si se implica a alimentos causa de VHA y no se identifica una persona como fuente, sospechar del agua que se usa para lavarlos.

### INMUNOPROFILAXIS

- **Pasiva:** Inmunoglobulina humana inespecífica (0,02 ml/kg) IM. Proporciona protección eficaz durante 2-6 meses. Indicada en **preexposiciones** en viajes de inicio inmediato (sin tiempo para que actúe la vacuna) a áreas endémicas de trabajadores susceptibles. En las **postexposiciones** (menos utilidad desde la existencia de la vacuna) podría usarse en los mayores de 30 años susceptibles, tan pronto como se detecte un caso, en los contactos en guarderías, domicilio, y en epidemias en instituciones cerradas, escuelas, etc. Cuanto antes se administre procurará mayor protección. Mucho menos eficaz pasadas 2 semanas de la exposición. No es necesaria en contactos casuales. No se aconseja esperar el resultado de la serología para administrar inmunoglobulinas.

- **Activa: Vacuna** de virus de la Hepatitis A inactivados (IM en región deltoidea, excepcionalmente –trombocitopenia, riesgo de hemorragia– subcutánea, comprobar contenido y dosis asociadas). Eficacia alta. Probablemente **indicada** la recomendación universal. En nuestro medio está indicada

en menores de 30 años sin determinación serológica previa al comenzar en un trabajo de riesgo. La inmunización se consigue con la primera dosis. Administrar otra dosis a los 6 meses para conseguirla a largo plazo (unos 10 años). Se tolera bien en sujetos seropositivos, por lo que no es necesario hacer determinaciones serológicas sistemáticas previas. No se recomienda en el embarazo excepto en grave riesgo de infección. No se recomienda durante la lactancia (evaluar riesgo-beneficio).

- **Ambas:** En caso de contacto de riesgo puede administrarse simultáneamente (en lugares diferentes) inmunoglobulina y vacuna.

**APTITUD:** Serán no aptos temporalmente los trabajadores infectados en fase contagiosa. La duración dependerá del tipo de exposición.

### BRUCELOSIS

**Brucella mellitensis:** (ovejas y cabras) (3, EDO, EP)

**Brucella suis:** (cerdos, liebres) (3, EDO, EP)

**Brucella abortus:** (vacas) (3, EDO, EP)

**Brucella canis:** (perros) (3, EDO, EP)

Cocobacilos gramnegativos aerobios estrictos, inmóviles, parásitos intracelulares facultativos, capaz de resistir en las células fagocitarias. Crecimiento muy lento.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Las especies tienden a afectar a un determinado animal. La especie más patógena es *B. mellitensis* a escala mundial.

- **Mundial:** aparece en todos los continentes. Afecta alrededor de 500.000 personas-año en todo el mundo. La incidencia está disminuyendo de forma notable por la pasteurización de rutina de los productos lácteos.
- **España:** es el país con mayor incidencia de Europa. Se declaran más de 1.000 casos anuales (más en primavera y comienzos del verano, quizás en relación con las etapas de reproducción de los animales). Las comunidades más afectadas son Castilla-León; Castilla-La Mancha; Andalucía, Aragón y Extremadura. El coste económico (14.000 millones anuales) y social es muy alto. Es la quinta enfermedad profesional en nuestro país, según los casos declarados. *B. mellitensis* (ovejas y cabras) causa el 98.6% de los casos y *B. Abortus* (vacas) el 1%. Es 3 ó 4 veces mayor la incidencia en el hombre que en la mujer (10 a 1 en el ámbito laboral).

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

Los principales reservorios son los animales domésticos infectados citados, aunque hay un reservorios selvático, en España especialmente el jabalí. La fuente de exposición son los animales y sus derivados. Todas las especies son potencialmente patógenas para el hombre. Las vías de transmisión son: ingestión, contacto, inhalación e inoculación. Los animales infectados eliminan gran cantidad de gérmenes por genitales, orina, heces y leche. La propagación se realiza por contacto directo, mucosas, piel, conjuntivas y tracto respiratorio. Es excepcional el contagio hombre-hombre. Debe distinguirse la forma de contagio profesional y no profesional.

	NO PROFESIONAL	ANIMAL	PROFESIONAL			
INGESTIÓN	Leche	Vacas	Ordeño	CONTACTO		
	Quesos	Ovejas	Heces			
	Natas	Cabras	Orinas			
	Carnes	Cerdos	Estiércol			
	INGESTIÓN	Embutidos			Laboratorio	INHALACIÓN INOCULACIÓN
					Carnes	
Vísceras						
Abortos						
	MEDIO URBANO		MEDIO RURAL			

## CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todos los trabajadores que, con motivo de su actividad profesional, estén en contacto con el germen o bien con animales infectados, sus secreciones o con los fetos abortados por la ganadería enferma: pastores y ganaderos; personal de industrias lácteas; mataderos; personal sanitario en contacto con enfermos; personal Sanitario de laboratorio; veterinarios; establecimientos far-macéuticos donde se elaboren vacunas y derivados brucelares; explotaciones mixtas agrícola-ganaderas; transportistas y tratantes de ganado.

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Tiene un periodo de incubación de 5-60 días. Se produce una infección del Sistema Mononuclear Fagocítico con formación de granulomas. Se manifiesta con extraordinario polimorfismo, desde formas subclínicas a manifestaciones polisindrómicas con fiebre, sudoración, poliartralgias, escalofríos, cefaleas, hepatomegalia, esplenomegalia y orquitis. Presenta marcada tendencia a la recidiva, apareciendo síntomas como anorexia, cansancio, malestar general y febrícula. No confiere resistencia a volver a padecer la enfermedad.

Las formas crónicas (6 meses a un año desde el inicio de los síntomas) se relacionan con las formas más localizadas. Una forma típica es la afectación osteoarticular, fundamentalmente de columna y articulaciones sacroilíacas, que puede condicionar una espondilitis lumbar con compresión de las raíces lumbares y radiculopatía secundaria imposibilitante. Es raramente mortal, siendo los casos de fallecimiento secundarios a valvulopatías. La válvula más afectada es la aórtica.

## ESPECIAL SENSIBILIDAD

Se asume que la mujer embarazada con brucelosis aguda corre cierto riesgo, aunque bajo, de sufrir un aborto. No está claro que ocurra más frecuentemente que en otras infecciones bacterianas.

## DIAGNÓSTICO

### CLÍNICA:

Recordar el polimorfismo natural de la enfermedad y pensar en ella ante todo trabajador de riesgo, con fiebre sudoral o algica (cefalea, dorso-lumbalgia, poliartralgias, mialgias) sin explicación clara, sobre todo si existen adenopatías, hepatoesplenomegalia, orquitis, espondilitis, sacroileitis, radiculalgias, alteraciones neurológicas, rigidez de nuca. Alteraciones cardíacas, presencia de soplos, fundamentalmente aórticos.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

- **Diagnóstico definitivo y directo:** hemocultivo positivo.
- **Diagnóstico indirecto:**
  - *Aglutinación estándar:* se considera positiva a partir de títulos de anticuerpos 1/80. En trabajadores expuestos, títulos bajos no excluyen el diagnóstico, debiéndose repetir las aglutinaciones.
  - *Rosa de Bengala:* otra reacción de aglutinación que para algunos autores tiene gran sensibilidad y especificidad.
  - *Test de Coombs antibrucela:* específico. Demuestra la presencia de anticuerpos específicos no aglutinantes IgA e IgG. Un título de 1/160 es sugestivo de enfermedad.
  - *Técnicas inmunoenzimáticas (ELISA):* permiten diferenciar las Ig y seguir la evolución (IgM: fase aguda; IgG: fase crónica).
  - *Alteraciones analíticas significativas:* entre otras, puede haber leucopenia, linfocitosis, leve trombocitopenia y V. de S. elevada.

Una clínica sugerente, con aglutinación positiva a partir de 1/80, Coombs antibrucelar positivo, a partir de 1/160, y Rosa Bengala positivo, o no, pueden establecer un primer diagnóstico e indicar tratamiento.

## DEFINICIÓN CLÍNICA DE CASO:

Enfermedad que se caracteriza por aparición aguda e insidiosa de fiebre, escalofríos, sudoración nocturna, anorexia, astenia, pérdida de peso, cefalea, artralgias, esplenomegalia y linfadenopatías.

## CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

- Aislamiento del agente causal de una muestra clínica, o
- Seroconversión (incremento cuádruple o mayor en título de Ac. en 2 muestras estudiadas en el mismo laboratorio y separadas por un intervalo de 15 días o más) por técnica en tubo de aglutinación estándar (SAT) o técnicas equivalente, o
- Detección de Ac. IgM por ELISA.

## CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/Probable:* Compatible con la definición clínica de caso y epidemiológicamente relacionado con la ingesta de alimento sospechoso o que tiene contacto con animales infectados o asociado a un caso confirmado, o que cuenta con serología afirmativa (un único título de aglutinación 160 en una o más muestras de suero).
- *Confirmado:* Compatible con la definición clínica de caso y confirmado por laboratorio.

## EVALUACIONES DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS

**ES INICIAL:** realizar historia clínico-laboral dirigida, exploración, hemograma, bioquímica y siempre aglutinaciones, si éstas son negativas, se procederá a emitir un informe de aptitud. Si son positivas al 1/80 o inferiores se deben realizar otras pruebas, como el Rosa de Bengala; si ésta es negativa se trata de un enfermo antiguo o ha vivido en zona endémica, siendo un título residual y puede ser apto para el trabajo; si la aglutinación es 1/80 o superior y el Rosa de Bengala positivo, debe realizarse un test de Coombs o Ig específicas para confirmar el diagnóstico y enviarlo para su tratamiento, informando como un no apto hasta su curación, ya sea un cuadro agudo o crónico.

**ES PERIÓDICAS:** valorar las características y la evolución de la exposición, descartando exposiciones extremas. Realizar anamnesis y exploración dirigidas, estudio analítico y aglutinaciones de control (valorar su realización y frecuencia dependiendo del riesgo y de la clínica). Proceder como en el punto anterior si se positivizan aglutinaciones previamente negativas o se detectan titulaciones significativamente más altas en trabajadores considerados anteriormente enfermos antiguos o residentes en áreas endémicas.

**ES TRAS BAJA PROLONGADA POR MOTIVOS DE SALUD:** confirmar que las situaciones o patologías que han generado la baja no hagan más susceptible al trabajador. En el caso de que haya sido por brucelosis, al alta comprobar su inactividad y valorar las lesiones residuales si existen (endocarditis, artritis de grandes articulares y espondilitis, sacroileitis).

**ES ADICIONALES:** en caso de clínica sugerente o por otras razones, descartar brucelosis y valorar interrelación con ésta respectivamente.

En todos los casos, ante la sospecha de brucelosis y tras la cumplimentación del protocolo, enviar al enfermo al servicio de atención especializada previsto para cubrir la contingencia de accidente de trabajo y enfermedad profesional.

### PREVENCIÓN

Son primordiales las acciones veterinarias sobre los animales (vacunación, etc.) y la pasteurización generalizada de los productos lácteos, coordinadas con la aplicación de procedimientos de trabajo seguros y el uso adecuado de EPIS que protejan las diferentes puertas de entrada (guantes, mascarillas, trajes, gafas y apósitos sobre heridas y erosiones).

## INMUNOPROFILAXIS

No existe ninguna vacuna aceptable contra la brucelosis (poco eficaces o muy reactógenas).

**APTITUD:** Se valorará la No aptitud temporal en el trabajador con alta sospecha o diagnóstico de brucelosis. Durante el tratamiento estará en incapacidad temporal y al alta se valoran los trastornos funcionales residuales.

## CARBUNCO

### *Bacillus anthracis* (3, EP, T, V)

Bacilo grampositivo, capsulado, inmóvil, aerobio o anaerobio facultativo, productor de una exotoxina antigénica patógena.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

- Mundial: extendido en todo el mundo. Baja incidencia en los países desarrollados. Aunque es difícil precisar la incidencia mundial, se ha estimado entre 20.000-100.000 casos-año.
- España: alrededor de 50 casos en 1996.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

Los principales **reservorios** son los animales infectados (aparato digestivo y mucosas faríngeas y laríngeas). Todos los animales son susceptibles en diverso grado. Afecta frecuentemente a los herbívoros domésticos (vacuno, ovejas y cabras, caballos, etc.), además de los herbívoros salvajes. La **fuentes de exposición** son los animales infectados y sus derivados. Los animales eliminan gérmenes por las heces y la orina que al llegar al suelo pueden esporularse contaminando pastos y aguas que sirven de alimento al resto de animales. Igual ocurre con los cadáveres enterrados a baja profundidad, pudiendo ser además fuente directa de exposición. Se desconoce si el germen se multiplica en el suelo mucho o no, así como los factores que influyen en la probabilidad de que se infecten los animales al pastar en esas zonas. Las moscas infectadas o contaminadas se han considerado como vectores de la infección. En las industrias de manufacturación de productos animales (pieles, pelos, lanas, huesos, etc.) pueden aparecer esporas en éstos, siendo fuentes de contagio. Las **vías de penetración**, por orden de frecuencia, son la cutánea, la respiratoria y mucho menos frecuentemente la digestiva.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todos los trabajadores que estén en contacto con animales o sus productos (vísceras, pieles, lana), así como aquellos que trabajen en industrias de manufactura de derivados animales: pastores, vaqueros, labradores,

carniceros, veterinarios, manipuladores de carne, peleteros, guarnicioneros, traperos, colchoneros, cardadores de lana, personal de laboratorio y cuidadores de animales.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

- *Carbunco cutáneo (pústula maligna)*: es la forma más frecuente (95%), afecta más a partes descubiertas (antebrazos, manos, cara y cuello) tras la inoculación cutánea del bacilo, a través de heridas o picaduras de insectos. Comienza con prurito, escozor y una pápula roja de centro negro donde se desarrolla una vesícula con líquido seroso y más tarde sanguinolento, que al secar se transforma en una escara gangrenosa u oscura, indolora y que va invadiendo las proximidades con nuevas vesículas. La úlcera que no llega a supurar se cierra (a la semana) permaneciendo el edema largo tiempo. En pacientes debilitados, el carbunco puede diseminarse por sangre produciéndose un estado tóxico con bronconeumonía, distrés respiratorio, mediastinitis, meningitis y muerte. Los cuadros cutáneos no tratados tienen una mortalidad del 20% y es muy baja si se trata adecuadamente por antibióticos.

- *Carbunco pulmonar*: poco frecuente. Se produce por la inhalación de esporas que una vez atrapadas por los macrófagos llegan hasta los ganglios hiliares. Aparece febrícula, mialgias, tos seca y malestar precordial. En una segunda fase, fiebre de comienzo brusco y una broncoalveolitis difusa con disnea, tos con expectoración hemoptoica, cianosis y taquicardia. En la radiología se observa un ensanchamiento mediastínico, de instauración muy rápida, muy característico. Su mortalidad se aproxima al 100%.

- *Carbunco digestivo*: poco frecuente. El germen puede acceder por vía digestiva a través del consumo de carne infectada, provocando gastroenteritis grave con vómitos y diarreas sanguinolentas.

### DIAGNÓSTICO

#### CLÍNICA

Pensar en él ante todo trabajador de riesgo que presente úlcera cutánea dolorosa con vesículas y edema es lo primordial. El diagnóstico precoz de la forma pulmonar, aunque imprescindible, es muy difícil. Se comporta de forma bifásica, siendo los síntomas iniciales muy parecidos a los de una enfermedad viral severa. Posteriormente pueden encontrarse crepitantes diseminados o/y disminución o abolición del murmullo vesicular, si hay derrame pleural, e incluso estridor por compresión traqueal. En las formas generalizadas es posible encontrar

esplenomegalia. Las formas no cutáneas tienen muy mal pronóstico.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

Al ser una enfermedad potencialmente muy grave es necesario una atención, diagnóstico y tratamiento especializados. Generalmente. Se aportan los siguientes datos a título informativo:

- *Determinación de anticuerpos anti B. anthracis (hemaglutinación indirecta o EIA)*: rápidos y útiles para confirmar el diagnóstico. Puede haber títulos significativos en individuos vacunados.

- *Alteraciones analíticas significativas*: en las formas leves el número de leucocitos puede ser normal, en las formas más severas suele haber leucocitosis con aumento de polimorfonucleares.

- *Rx de tórax*: indicada ante sospecha de carbunco pulmonar. Puede mostrar ensanchamiento mediastínico e infiltrados heterogéneos en ambos campos pulmonares.

- *Otros elementos diagnósticos.*

- *Sobre lesiones cutáneas*: demostración del germen con Gram. Tinción directa de anticuerpos fluorescentes. Cultivo de muestra (será negativo si tratamiento previo con antibióticos)

- *Hemocultivos*: la bacteriemia es infrecuente. La enfermedad puede agravarse mortalmente antes de los resultados

- *Estudio de LCR*: si afectación meníngea, suele ser hemorrágico.

### CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

- Aislamiento del Bacillus anthracis de muestra clínica, o
- Seroconversión
- Demostración del agente en muestra clínica por inmunofluorescencia directa

### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/Probable*: caso compatible clínicamente con cualquiera de las formas clínicas de carbunco y exposición a un animal o producto animal sospechoso.

- *Confirmado*: enfermedad clínicamente compatible y confirmada por laboratorio.

### EVALUACIONES DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los tipos de ES debe realizarse historia clínico-laboral dirigida pensando en la sintomatología y hallazgos

descritos. En todos los casos, ante la sospecha de carbunco, enviar rápidamente al enfermo al servicio de atención especializada previsto para cubrir la contingencia de accidente de trabajo y enfermedad profesional (el tratamiento de elección es la penicilina-procaína, 1,2 millones de UI/día, y en caso graves, 18 a 24 millones de UI/día IV. En caso de alergia a la penicilina, puede utilizarse la eritromicina o tetraciclina).

### PREVENCIÓN

Debe realizarse aislamiento en las formas generalizadas de la enfermedad y extremar las precauciones universales y los procedimientos de control de infecciones en las formas cutáneas. Son primordiales las acciones veterinarias sobre los animales (vacunación, etc.) y la desinfección de sus derivados y suelos. Los cadáveres deben ser enterrados íntegramente y preferiblemente incinerados. Se deben aplicar procedimientos de trabajo seguros y usar adecuadamente los EPIS necesarios para proteger las diferentes puertas de entrada (guantes, mascarillas, trajes, gafas y apósitos sobre heridas y erosiones).

### INMUNOPROFILAXIS

Hay una **vacuna** acelular que se administra vía subcutánea las semanas 0, 2 y 4, con recuerdos a los 6, 12 y 18 meses, y dosis anuales mientras haya riesgo elevado. No está fácilmente disponible, desencadenan lentamente una protección incompleta y causan reacciones adversas significativas.

Sólo se debe administrar cuando haya una indicación clara a adultos sanos de 18 a 65 años. No debe usarse en embarazadas por no haberse estudiado sus efectos mutagénicos. En caso de reacciones sistémicas se interrumpirá la inmunización. La situación epidemiológica de esta enfermedad en nuestro país, no hace aconsejable la vacunación con carácter general a todos los trabajadores expuestos, pero sí se recomienda a las personas de riesgo en trabajos de laboratorio, en contacto habitual con *B. anthracis* sobre todo en los que se produzcan importantes cantidades o concentraciones de cultivo o si hay riesgo alto de producirse aerosoles, personas que trabajan con animales infectados otros trabajadores muy expuestos.

**APTITUD:** Se valorará la No aptitud temporal en el trabajador con alta sospecha o diagnóstico de carbunco. Durante el tratamiento estará en incapacidad temporal y al alta se confirmará su correcta curación.

## LEPTOSPIROSIS

**Leptospira interrogans** (2) (complejo patógeno con diversos serogrupos y serotipos: Canícola, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Autumnalis, Griptifosa, Hepdomadis), especie *L. interrogans*, familia Spirochetaceae. Existe otro complejo, el biflexa, formado por cepas saprofitas.

Espiroqueta. Bacteria móvil, helicoidal, con una estructura formada por un complejo protoplásmico, flagelos periplásmicos en número variable y una membrana externa de lipopolisacáridos que contiene la mayoría de los antígenos. Las espiras son poco marcadas teniendo los extremos en forma de gancho.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Es probablemente la zoonosis más extensa del mundo (ubicua en mamíferos salvajes y domésticos), afectando al hombre accidentalmente por contacto directo o indirecto. Incidencia máxima en verano y otoño. Predomina en climas calurosos, especialmente en los trópicos, en zonas encharcadas y de baja salinidad. La *Leptospira* puede establecer una relación simbiótica con muchos animales, persistiendo la excreción urinaria sin presentar enfermedad. El reservorio salvaje representa una fuente de reinfección continua para los animales domésticos. Se han declarado muy pocos casos en España en los últimos años.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

Los principales **reservorios** son los mamíferos domésticos y salvajes infectados (perros, gatos, ganado, roedores, etc). La **fuentes de exposición** son los animales y las aguas, suelos o vegetación contaminados por sus orinas, excrementos o los propios tejidos (una vez muerto el animal), como en arrozales, acequias, alcantarillas, establos, mataderos, etc. Las ratas son la fuente de infección más común en humanos. El contacto indirecto (aguas y suelo) es más frecuente que el directo con los animales. La **vía de transmisión** al hombre es a través de heridas de la piel (sobre todo en los pies) y mucosas (conjuntival, nasal, oral o faríngea). La ingestión de aguas contaminadas tras inmersión tiene alta morbilidad. El hombre no suele transmitir la enfermedad.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Se aplicará a todos los trabajadores que desarrollen su puesto de trabajo en contacto con aguas, tierras o vegetación contaminada con orinas o tejidos animales

infectados: poceros y trabajadores de alcantarillas, mineros, arroceros y otros trabajos en terrenos encharcados, labradores, granjeros, pescadores (angulas), trabajadores de fábricas de curtidos y conservas, personal de laboratorio que maneje líquidos o tejidos infectados, matarifes (roedores infectados en los mataderos), veterinarios y otros.

## EFECTOS SOBRE LA SALUD

La *Leptospira* llega al torrente sanguíneo, se distribuye por el organismo llegándose a localizar en hígado, riñón (incluso en LCR), etc., lesionando los capilares. El **periodo de incubación** fluctúa entre 2-26 días (promedio de 10). La enfermedad se manifiesta de **forma bifásica**. La **primera fase** ("leptospirosis") (3-7 días) presenta sintomatología inespecífica de una infección (similar a la gripe), con mialgias, cefalea, fiebre e hiperestesia cutánea y signos de afectación conjuntival, enanema faríngeo o erupción cutánea. En la **segunda fase** ("inmune") aparecen manifestaciones neurológicas, meningismo, encefalitis, mielitis, parálisis de pares craneales y de nervios periféricos, neuritis óptica o incluso irioclitis, así como alteración hepática y renal. Se piensa que las manifestaciones de esta fase son consecuencia de interacciones antígeno-anticuerpo. Es característico el **Síndrome de Weil** (por distintos serotipos de *Icterohemorrhagiae*), o leptospirosis ictero-hemorrágica grave (1-6% casos de leptospirosis), también bifásico, con una primera fase similar a la descrita y una segunda fase, una vez que desaparece la fiebre, con ictericia, insuficiencia renal y manifestaciones hemorrágicas. Puede haber afectación del sistema nervioso central, con trastornos de consciencia, meningitis aséptica, anemia y fiebre continua. Parece ser que esta grave enfermedad es causada por lesión tóxica directa. **Otros cuadros específicos** son la Fiebre Hemorrágica con Síndrome Renal (por infección doble-superpuesta por Hantavirus), la Meningitis Aséptica por *Leptospiras* (en algunas series hasta 5-13% de casos esporádicos de meningitis aséptica) y la Miocarditis. El 90% de pacientes presenta la forma anictérica, más leve, de la enfermedad.

## DIAGNÓSTICO

### CLÍNICA:

Al ser las pruebas diagnósticas útiles, en general, cuando la enfermedad ya se ha instaurado, es importante sospechar el diagnóstico por la clínica. Para ello es necesario recordar el polimorfismo de la enfermedad y pensar en ella ante todo trabajador de riesgo y clínica compatible. El cuadro inicialmente suele sugerir (debiendo hacer el diagnóstico diferencial): gripe, legionelosis, fiebre de origen desconocido, meningitis,

hepatitis, nefritis, síndrome de shock tóxico, etc. Es de gran valor la historia laboral y el conocimiento de episodios anteriores de sintomatología infecciosa y trastornos de tipo hepatorenal. Deben explorarse detenidamente las mucosas nasofaríngeas y descartar signos de meningismo o alteraciones de pares craneales y nervios periféricos.

Existe la posibilidad de leptospirosis subclínica en expuestos a animales infectados, existiendo evidencias serológicas de infección hasta en el 15% de trabajadores de mataderos (también empaquetadores) y veterinarios.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

- **Aislamiento del microorganismo:** fácil en la primer fase en sangre y LCR, y en la segunda en la orina, pudiéndose detectar meses después de la enfermedad incluso tras tratamiento antimicrobiano.
- **Serología. Prueba macroscópica o de aglutinación en portaobjetos:** el más indicado para screening-detección selectiva (poco específico y sensible). Prueba de aglutinación microscópica: más específica y compleja. ELISA específica IgM: puede estar indicada para el diagnóstico en zonas endémicas. El criterio de valoración es la elevación hasta el cuádruplo del título previo.

**Alteraciones analíticas significativas:** es muy frecuente la neutrofilia, puede haber desde neutropenia hasta intensa leucocitosis, y anemia intensa en los casos con ictericia. Puede existir trombocitopenia, ocasionalmente severa. La velocidad de sedimentación se eleva en el 50% de los casos. Suelen detectarse, en la fase leptospirémica, cilindros, aumento de elementos celulares y proteinuria en la orina. Las transaminasas, la fosfatasa alcalina, la bilirrubina y la urea pueden estar elevadas. La CPK se eleva durante la primera fase hasta 5 veces lo normal en el 50% de los pacientes. De hecho, en un trabajador de riesgo, un aumento de las transaminasas asociado a una elevación franca de la CPK sugiere una leptospirosis más que una hepatitis vírica.

## EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS

**ES INICIAL:** realizar historia clínico-laboral dirigida, exploración, hemograma, bioquímica (conveniente la inclusión de transaminasas, fosfatas alcalinas, bilirrubina y urea-creatinina). Aunque no se indica su generalización, en algunos casos (trabajadores que vayan a ocupar puestos con riesgo elevado, con mayor probabilidad de cuadros subclínicos: mataderos, veterinarios) puede plantearse realizar una serología para obtener una titulación de partida.

**ES PERIÓDICAS:** valorar las características y la evolución de la exposición, teniendo en cuenta posibles exposiciones extremas. Realizar anamnesis y exploración dirigidas, estudio analítico, valorando la necesidad de realizar serologías de control (dependiendo del riesgo y antecedentes), para descartar seroconversiones de aglutinaciones previamente negativas o titulaciones significativamente más altas.

**ES TRAS BAJA PROLONGADA POR MOTIVOS DE SALUD:** confirmar que las situaciones o patologías que han generado la baja no hagan más susceptible al trabajador. En el caso de que haya sido por leptospirosis comprobar su curación.

**ES ADICIONALES:** en caso de clínica compatible, o alta sospecha de exposición, descartar leptospirosis

En todos los casos, ante la sospecha de leptospirosis, cumplimentar el protocolo y enviar al enfermo al servicio de atención especializada previsto para cubrir la contingencia de accidente de trabajo y enfermedad profesional.

#### PREVENCIÓN

Son primordiales las acciones veterinarias sobre los animales (vacunación, control efectivo de las ratas, etc.) coordinadas con la aplicación de procedimientos de trabajo seguros, evitando el contacto con aguas, suelos o productos animales potencialmente contaminados, sobre todo cuando haya soluciones de continuidad en la piel, así como el uso adecuado de EPIS que protejan las diferentes puertas de entrada (guantes, etc.).

Ocasionalmente puede valorarse la utilización profiláctica de doxiciclina (200 mg VO, una vez a la semana) en exposiciones de riesgo en regiones con gran prevalencia. El uso de doxiciclina (100 mg VO/12 horas) durante 7 días, comenzando en los 4 primeros días desde el inicio de la sintomatología, disminuye la duración de la fiebre, la intensidad del resto de síntomas y la posibilidad de excreción urinaria de leptospiras en los enfermos leves. La variabilidad de la evolución y la potencial gravedad de la leptospirosis hacen necesario remitir al trabajador, diagnosticado o con sospecha, a un centro de atención especializada para su diagnóstico definitivo o/y tratamiento.

#### INMUNOPROFILAXIS

No existe ninguna vacuna aceptable para humanos.

**APTITUD:** Se valorará la no-aptitud temporal en el trabajador con alta sospecha o diagnóstico de leptospirosis. Durante el tratamiento estará en incapacidad temporal y al alta se valoran los trastornos funcionales residuales.

## TÉTANOS

#### *Clostridium tetani* (2, T, V, EDO)

Bacilo grampositivo esporulado, anaerobio estricto y móvil. Elabora una neurotoxina (tetanoespasmina) responsable de la clínica. Las formas esporuladas son muy resistentes a la ebullición y a algunos antisépticos.

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

- **Mundial:** baja morbilidad y alta letalidad. Las esporas son ubicuas. La incidencia en países desarrollados es <0,2 /100.000 habitantes. En países en desarrollo hay una incidencia muy alta (heridas en edad escolar) y gran cantidad de muertes producidas por tétanos neonatal (infección del muñón umbilical). La incidencia anual de muertes-año mundial es de 1 millón de casos.
- **España:** afecta sobre todo a mayores de 50 años no vacunados, o vacunados de forma incompleta, pertenecientes a profesiones de riesgo o habitantes del medio rural. En los últimos años no ha habido ningún caso en menores de 20 años. La población española adulta presenta un bajo nivel de protección antitetánica (presentan anticuerpos alrededor del 20% de los mayores de 25 años).

#### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El bacilo es un germen saprofito que se encuentra en el tracto gastrointestinal de diversos animales y del hombre, que actúan como **reservorio**, siendo eliminado al exterior por las heces. Las esporas están ampliamente difundidas en las capas más superficiales de la tierra y el polvo doméstico, donde pueden subsistir meses o años. Las **fuentes de exposición** son la tierra, el polvo o las heces, u otros objetos contaminados con esporas. La **vía de entrada** (10-20 % de casos no se encuentra la responsable) son las heridas (a veces mínimas), que se tengan o produzcan, que se contaminan con esporas (más peligrosas: por punción o desgarró, las infectadas o con cuerpos extraños, y las quemaduras). La necrosis de los tejidos produce anaerobiosis, favoreciendo el paso de la forma esporulada a la vegetativa y producción de toxinas. No se transmite persona a persona.

#### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Se aplicará a todos los trabajadores en los que puedan producirse heridas tetanígenas o contaminarse con esporas lesiones previas en piel o mucosas. Son especialmente susceptibles: los trabajadores agrícolas, o de otro tipo, en contacto con tierra o materiales previamente contaminados, como los de la construcción,

bomberos, guardas forestales, seguridad, profesores de educación física, jardineros, etc.; cría y cuidado de animales: ganaderos, trabajadores de establos, caballerizas y zoológicos, veterinarios, tratantes y transportistas de animales; trabajadores de laboratorio, operarios de plantas de reciclaje de basuras, basureros, poceros y trabajadores de alcantarillas, etc.

## DIAGNÓSTICO

**CLÍNICA:** el diagnóstico es exclusivamente clínico. Es improbable en personas con vacunación primaria completa y dosis de recuerdo adecuadas. Es necesario considerarlo siempre en todos los trabajadores, de los que no se tenga certeza de una correcta inmunización, en los que se produzca una herida o exista una lesión, con posibilidad de ser tetanígenas o, aún sin existir éstas, manifieste una clínica sugerente. El diagnóstico diferencial incluye las distonías por fármacos (metoclopramida, fenotiacinas), tetania hipocalcémica, meningitis-encefalitis, intoxicación por estricnina, rabia, etc.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

- *Aislamiento del microorganismo:* puede aislarse en cultivos de heridas. Es frecuente detectarlo en heridas de pacientes sin tétanos y no detectarlo en pacientes que si lo padecen.
- *Otros métodos diagnósticos especializados:* puede haber leucocitosis, aumento de enzimas musculares, alteraciones electromiográficas. Se consideran niveles de antitoxina protectores a partir de 0,01 U/mL.

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El **periodo de incubación** fluctúa entre 4-21 días (promedio de 8). En las heridas el bacilo produce tetanoespasmos que llega al SNC vía nerviosa (intraaxonal). Si hay toxina suficiente puede haber diseminación linfática o hemática. La toxina interfiere con la liberación de neurotransmisores produciendo una clínica caracterizada por aumento del tono muscular y espasmos musculares incontrolados. Se afectan primero los músculos con vías nerviosas más cortas y menor tiempo de transporte de la toxina desde la unión mioneural. Aparece **tétanos generalizado** en 80% de casos. Suele haber inicialmente síntomas localizados en la zona de la herida. Es típica la afectación de los músculos masticatorios con dificultad para abrir la boca por aumento de tono muscular (trismo, 50%), faciales (risa sardónica) y cervicales. Más tarde se afecta la musculatura más distal, musculatura proximal de miembros, rigidez abdominal, etc., apareciendo contracciones sostenidas, dolorosas y posturas características (opistótonos, por afectación de la musculatura dorsal). Los espasmos generalizados pueden

comprometer la vida del paciente al reducir la ventilación o provocar apnea o laringoespasmo. El **tétanos localizado** afecta sólo a los músculos cercanos a la herida persistiendo cierto tiempo y pudiendo remitir (frecuentemente es la fase inicial del generalizado estando relacionado el tiempo de aparición con la longitud de la vía nerviosa). La toxina para difundir a través de la médula espinal manifestándose un **tétanos ascendente**. El llamado **tétanos cefálico** es poco frecuente, la puerta de entrada se localiza en la cabeza (periodo de incubación muy corto: 1 ó 2 días), puede ser localizado o generalizarse. No hay resistencias naturales a la infección ni tampoco la enfermedad clínica confiere inmunidad permanente.

## EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS

Las ES deben realizarse a todos los trabajadores de los que no se tenga certeza de su correcta inmunización, en el momento de **incorporación** al puesto, cuando se añadan **nuevas tareas de riesgo, periódicamente o tras exposiciones accidentales**. En todos los tipos de exámenes de salud se realizará una historia clínico-laboral dirigida. En la anamnesis deberá determinarse el estado de inmunización del trabajador. En caso de duda se tenderá a asumir que el trabajador no está suficientemente inmunizado, debiendo actuar según los criterios que se adjuntan, obtenidos de la Guía de Vacunación en el Adulto de la Sociedad Española de Medicina Preventiva. Se informará al trabajador de las características de la enfermedad y de la vacunación, así como de las ventajas e inconvenientes de la vacunación y no-vacunación. Si es necesario, se programarán y establecerán claramente los procedimientos para llevar a cabo una adecuada inmunización (número de dosis necesarias, intervalos apropiados, dosis de recuerdo, etc.). En el caso de que el trabajador se niegue a ser inmunizado deberá responsabilizarse por escrito de su negativa. Se proveerá al trabajador de documentación acreditativa de la inmunización. El objetivo es conseguir una correcta y generalizada inmunización de los trabajadores y posibilitar la acreditación del estado de inmunización de éstos.

## PREVENCIÓN / INMUNOPROFILAXIS

- *Pasiva:* inmunoglobulina humana antitetánica (IGT) con vida media de unos 28 días. Se administrará en casos de heridas sospechosas en no vacunados o con situación inmunitaria incierta, alteraciones inmunitarias (aunque estén correctamente vacunados) y en los casos de contraindicación de la vacuna. Se hará vía IM en lugar y con aguja diferente a la de la vacuna (500 UI en adultos).
- *Activa: vacuna* (Toxoide), puede usarse sola o combinada con la de la difteria (adulto: Td; infantil: DT),

con la antipertussis (DTP) y la del H. influenzae b. **Pauta general:** ciclo de **vacunación primaria** con tres dosis, 1ª: fecha elegida; 2ª: 1-2 meses después; 3ª: 6-12 meses después. Se continuarán administrando dosis de recuerdo cada 10 años. La tendencia actual es utilizar vacunas antitétanos-difteria (Td). **Contraindicaciones:** infecciones agudas, procesos febriles, alergia grave a algún componente, antecedentes de trombocitopenia o afectación del SNC o SNP tras vacunación anterior por tétanos y/o difteria. En inmunodeprimidos o en caso de contraindicación para la difteria administrar solo la del tétanos. **Precauciones:** no administrar IV. Tener preparado adrenalina 1/1000 para utilización inmediata en caso de anafilaxia. **Interacciones:** tratamientos inmunosupresores

simultáneos (< efectividad). Se puede asociar en el tiempo a otras vacunas, pero con lugar de inyección diferente. **Embarazo-lactancia:** no establecida totalmente su seguridad. Puede administrarse a embarazadas en el 2º y 3º trimestre. La lactancia no es contraindicación. **Reacciones adversas.**-local.- eritema (20-30%), inflamación, dolor (50-80%), adenitis regional (más en hiperinmunizados), granuloma, absceso estéril. **Sistémicas:** cefalea, alteraciones circulatorias, sudoración, escalofríos, fiebre, artromialgias, alergia (los exantemas suelen ser de corta duración), síntomas gastrointestinales, y extremadamente raro: alteración del SNC y SNP (Guillain-Barré), insuficiencia renal y trombocitopenia.

### CRITERIOS SOBRE VACUNACIÓN DEL TÉTANOS

Dosis previa	Supuestos	Dosis a recibir	Recomendaciones futuras
Tres o más dosis	a. <10 años desde última dosis. b. 10 años o más desde la administración de la tercera dosis	a. Ninguna. b. Una dosis (booster).	a. Esperar 10 años desde la última dosis. b. Poner booster a los 10 años.
Dos dosis	c. <5 años desde las dosis. d. 5 años o más desde las dosis.	c. Una dosis (recuerdo). d. Dos dosis con un mes de intervalo.	Poner booster a los 10 años.
Una dosis	e. <5 años desde la dosis. f. 5 años o más desde la dosis.	e. Dos dosis con un mes de intervalo. f. Tres dosis (1ª, 2ª y recuerdo al año).	Poner booster a los 10 años.
Individuos no vacunados o con serias dudas de haber sido vacunados antes	g. Iniciación de pauta.	g. Tres dosis (1ª, 2ª y recuerdo al año).	Poner booster a los 10 años.

### CRITERIOS SOBRE PROFILAXIS ANTITETÁNICA EN CASO DE HERIDAS

Historia de vacunación	Heridas limpias leves		Otras heridas (anfractuosas, punzantes y/o contaminadas con polvo, heces, tierra, etc.)	
	Toxoide tetánico	IGT	Toxoide tetánico	IGT
Desconocida o <3 dosis	Sí	No	Sí	Sí
3 o más dosis	No (1 dosis vacunal si >10 años desde la última)	No	No (1 dosis vacunal si >5 años desde la última)	No

### APTITUD

Una correcta prevención, en todos los casos con posible exposición, debería permitir trabajar prácticamente a todos los trabajadores. Pueden plantearse dudas en el

criterio de aptitud cuando no sea posible la administración de la vacuna y el riesgo de exposición sea alto.

## RECOMENDACIONES SOBRE RECONOCIMIENTOS MÉDICOS ESPECÍFICOS DE LOS TRABAJADORES SANITARIOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A VIRUS DE TRANSMISIÓN SANGUÍNEA

### HEPATITIS B

Virus de la hepatitis B: 3, V, D, (\*), EDO.

Virus DNA. Pequeño (42 nm). Familia: Hepadnaviridae. El virión completo se llama partícula de Dane. Contiene polipéptidos de carácter antigénico: antígeno de superficie (HBsAg), antígeno del núcleo o Core (HbcAg) y una forma parcial del antígeno nuclear (HbeAg) cuya presencia indica alta replicación.

### HEPATITIS C

Virus de la hepatitis C: 3, D, (\*), EDO  
Flavivirus. Virus RNA. Monocatenario. De unos 50-60 nm. Variabilidad mutacional en el tiempo y entre personas.

### SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA)

Virus de la Inmunodeficiencia humana (VIH): 3, D, (\*).

Retrovirus. Subfamilia Lentivirus. Virus complejo, de gran variabilidad genética. Su estructura genética consta de unos genes principales (gag, pol, env) y otros reguladores. Posee una transcriptasa inversa que facilita la replicación viral mediante el ADN de la célula huésped.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

#### VHB

- *Mundial*: distribución universal. Alrededor de 300 millones de portadores en el mundo (Europa Occidental, EEUU y Australia: <1%; Área Mediterránea, Oriente Medio, Europa Oriental, Hispanoamérica: 1-7%; Sudeste Asiático, China, África Tropical: 10-20%). Se estima que mueren anualmente por su causa dos millones de personas.
- España: pertenece a un área de endemidad intermedia con 1-7% de portadores, según algunas series 1,4% de portadores (300.000-400.000 personas).

#### VHC

- *Mundial*: distribución universal. Existen alrededor de 100 millones de portadores en el mundo. Es responsable del 85-90% de las hepatitis postransfusionales y del 15-20% de

todas las hepatitis. En EEUU y Europa afecta al 0.2% de la población. En Japón al 1,2-1,5% y en África, Asia y Latinoamérica al 3%.

- España: en profesionales sanitarios la tasa de seroconversión (infección aguda de profesionales expuestos)/ 100 exposiciones-año ha variado de 0,33 en 1994 a 0,21 en 1996.

#### VIH

- *Mundial*: distribución en amplias zonas del mundo. Carácter epidémico en los países desarrollados y endémico en África Central y Occidental, y otras zonas, como Haití. Se suelen diferenciar tres patrones de distribución: **Patrón I**: Europa Occidental, EEUU y Canadá, con una mayoría de casos en ADVP y homosexuales, el índice hombre/mujer es de 10-15/1. **Patrón II**: Sudeste y Centro de África, Sudamérica y Caribe; la mayoría de casos aparecen en heterosexuales con un índice hombre/mujer de 1/1. **Patrón III**: Europa Oriental, Norte de África, Oriente Medio, Asia y Pacífico; con un número de casos bajo.

Hasta 1996, se confirmaron 84 casos de seroconversión en trabajadores sanitarios, 49 en EEUU y 28 en Europa.

- España: puede incluirse en el patrón I. La relación hombre/mujer es de alrededor de 5/1. Los casos en ADVP superan a los de transmisión homosexual. Se han confirmado, hasta 1996, 5 casos de seroconversión en trabajadores sanitarios.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

#### VHB

El principal **reservorio** y la **fuentes de exposición** es el hombre infectado por VHB (portadores sintomáticos o asintomáticos) y los objetos contaminados. Tiene gran poder de infectividad. Son grupos de especial riesgo los pacientes hemofílicos, ADVP, receptores de transfusiones y trasplantes, pacientes en hemodiálisis, prostitutas, homosexuales, viajeros a zonas de alta endemidad, etc. La **vía de transmisión en el medio laboral** más significativa es la parenteral, por piel y mucosas (en accidentes profesionales con exposición a sangre —punciones, cortes, salpicaduras— se transmite entre el 2-15%), pudiendo hacerlo vía sexual o vía vertical (más cuando la madre padece la infección en el último trimestre del embarazo), e intrafamiliarmente, sin que se sepa con certeza en muchos de estos casos cuál fue la vía de transmisión. Hay presencia del virus, y por lo tanto contagiosidad, al final del periodo de incubación y durante el periodo clínico. El HBsAg se ha detectado en

casi todos los líquidos corporales, pudiendo ser infectante el contacto de riesgo con cualquiera de ellos, excepto, quizás las heces.

### VHC

El principal reservorio y la **fuentes de exposición** es el hombre infectado por VHC. Son grupos de especial riesgo los pacientes hemofílicos, ADVP, receptores de transfusiones y trasplantes, pacientes en hemodiálisis, prostitutas, homosexuales, etc. La vía de transmisión más significativa es la percutánea (transfusiones, accidentes profesionales con exposición a sangre, especialmente incrementadas en el ámbito sanitario en las unidades de hemodiálisis). La menor contagiosidad del VHC respecto al VHB puede deberse al bajo nivel de viremia existente en el primero. La transmisión sexual o perinatal ha de contemplarse, especialmente si existe infección concomitante de la fuente con VIH, aunque son raras. Igual ocurre con los contactos domésticos. No se identifica ningún factor de riesgo en el 40% de los casos declarados de Hepatitis C aguda.

### VIH

Las **fuentes de exposición** son: el hombre infectado por VIH (sintomático o asintomático, infección por VIH demostrada o SIDA confirmado); sus materiales biológicos de riesgo, donde pueda encontrarse el virus, con cuyo contacto es posible la transmisión: sangre, líquidos corporales (amniótico, pericárdico, peritoneal, pleural, sinovial, cefalorraquídeo, semen y fluidos vaginales), además de cualquier fluido biológico visiblemente contaminado con sangre (no se ha demostrado transmisión a través de heces, secreciones nasales, esputos, sudor, lágrimas, orina y vómitos); y los objetos contaminados con materiales biológicos de riesgo (pueden vehiculizar el virus y facilitar la entrada al torrente sanguíneo), especialmente los instrumentos utilizados para realizar técnicas invasivas y los residuos clínicos. Son grupos de especial riesgo los pacientes hemofílicos, ADVP, receptores de transfusiones y trasplantes, pacientes en hemodiálisis, prostitutas, homosexuales, viajeros a zonas de alta endemicidad, etc. Respecto a las **vías de transmisión**, el virus VIH puede llegar al torrente sanguíneo del trabajador accidentado a través de una inoculación percutánea, un contacto con heridas abiertas, contacto con piel no intacta y contacto cutáneomucoso (en accidentes profesionales con exposición a sangre —punciones, cortes, salpicaduras—, siendo los más frecuentes los pinchazos con agujas contaminadas). En otros ámbitos puede hacerlo vía sexual (a nivel mundial más frecuente la heterosexual y más de hombre a mujer) o vía vertical (más en el último trimestre del embarazo y durante el parto-lactancia). La transmisión puede depender de la vía de penetración, la cantidad de virus en la persona

origen de la infección, la susceptibilidad del huésped y la cepa del virus. Por lo tanto, aumentan el riesgo el que la herida sea profunda, la existencia de sangre visible en el instrumento que produjo el accidente, que la aguja incida en vena o arteria y que el caso fuente se encuentre en una situación terminal.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

#### VHB

Trabajadores en contacto con personas infectadas (sintomáticas o no), objetos, muestras o residuos contaminados por sangre o secreciones. Sobre todo aquellos que realicen tareas o técnicas que posibiliten la entrada, sobre todo percutánea, del VHB (pinchazos, cortes, contactos cutáneos o mucosos, más si existe falta de integridad de piel o mucosas).

- Personal sanitario de centros asistenciales, especialmente los que realicen procedimientos invasivos, como ATS, cirujanos, médicos de diferentes especialidades que realicen pruebas diagnósticas, etc. Sobre todo en las áreas de urgencia, medicina interna, digestivo, cuidados intensivos, plantas de hospitalización de pacientes VIH, hemodiálisis, microbiología, anatomía patológica, etc. El colectivo de enfermería es el considerado de mayor riesgo. Se estima que entre el 15-25% del personal sanitario está expuesto en alguna ocasión al VHB.
- Trabajadores de centros sanitarios que realicen labores de limpieza, eliminación de residuos, etc.
- Personal de seguridad y trabajadores de instituciones cerradas, especialmente atendiendo a individuos de más riesgo, como instituciones mentales, prisiones, etc.
- Trabajadores que viajen por motivos de trabajo a zonas de alta endemicidad, sobre todo si van a estar en contacto con sangre o muestras procedentes de residentes o van a permanecer más de 6 meses en la zona.

#### VHC

Trabajadores en contacto con personas infectadas (sintomáticas o no), objetos, muestras o residuos contaminados por sangre o secreciones. Sobre todo aquellos que realicen tareas o técnicas que posibiliten la entrada, sobre todo percutánea, del VHC (pinchazos, cortes, contactos cutáneos o mucosos, más si existe falta de integridad de piel o mucosas).

- Personal sanitario de centros asistenciales, especialmente los que realicen procedimientos invasivos, como ATS, cirujanos, médicos de diferentes especialidades que realicen pruebas diagnósticas, etc. Sobre todo en las áreas de urgencia, medicina interna,

digestivo, cuidados intensivos, plantas de hospitalización de pacientes VIH, diálisis, microbiología, anatomía patológica, etc.

- Trabajadores de centros sanitarios que realicen labores de limpieza, eliminación de residuos, etc.
- Trabajadores de instituciones cerradas, especialmente atendiendo a individuos de más riesgo, como prisiones, etc.
- Otros.

## VIH

Aunque la proporción de seroconversiones tras los accidentes laborales más frecuentes, y teórico contacto con material biológico de riesgo, es muy baja (0,33% según el Estudio Concertado Europeo, 0,27% según la Comunidad Autónoma de Madrid), las consecuencias extremas a medio-largo plazo sobre las personas que puedan seroconvertir, hace necesario considerar la aplicación en todos los trabajadores que puedan tener una exposición accidental por contacto con objetos, muestras biológicas de riesgo o residuos contaminados por éstas. La probabilidad es mayor en profesionales que realizan determinados procedimientos de atención en salud, estando el riesgo habitualmente circunscrito a los trabajadores que realmente los realizan (maniobras cruentas sobre pacientes, manipulación de materiales de riesgo: productos hemáticos, muestras microbiológicas, residuos clínicos, etc). Existe mayor posibilidad de contacto con **diversidad de fluidos** contaminantes en las profesiones sanitarias (ATS –considerado el grupo de mayor riesgo–, cirujanos y otros médicos de distintas especialidades que realicen pruebas diagnósticas, sobre todo en las áreas de urgencia, medicina interna, digestivo, cuidados intensivos, plantas de hospitalización de pacientes VIH, hemodiálisis, microbiología, anatomía patológica, etc., auxiliares, celadores, trabajadores de laboratorios –biólogos, farmacéuticos, etc–. Otros colectivos de trabajadores pueden, en determinadas condiciones, tener contacto **preferentemente con fluidos sanguíneos**, como los de seguridad y orden público, fuerzas armadas y situaciones de emergencia (policía, ejército, seguridad privada, establecimientos penitenciarios, bomberos, protección civil, transporte de enfermos); trabajos de limpieza, mantenimiento y eliminación de residuos en determinados entornos –sobre todo en centros sanitarios–, y servicios personales (tatuaje, peluqueros, embalsamadores, acupuntura, esteticistas, manicura, etc).

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

### VHB

El periodo de incubación es largo (45-180 días). Alrededor

del 65% de los casos son subclínicos. El resto de los casos se tratará de infecciones sintomáticas (35%), habitualmente una hepatitis aguda, con manifestaciones extrahepáticas en un porcentaje importante. En algunos casos se da una forma fulminante con necrosis hepática masiva y muerte (1%, 50% de las hepatitis fulminantes). En el 5-10% de casos puede aparecer en la fase prodrómica un síndrome similar a la enfermedad del suero. Pueden cronificarse en el 3-10% de los adultos (manifestando clínica un menor número: 1-2%) con riesgo de producir una hepatitis crónica activa (más en diagnósticos de casos crónicos sin afectación aguda previa), cirrosis o carcinoma hepatocelular. Se han descrito complicaciones extrahepáticas poco frecuentes, como miocarditis, pancreatitis, neumonía atípica, mielitis transversa, neuropatía periférica y anemia aplásica. Ocasionalmente la infección por VHD puede asociarse a la del VHB. Al ser un virus defectivo, que necesita al VHB, la duración de la infección estará determinada por éste. La sobreinfección por VHD en pacientes con hepatitis crónica B suele causar un agravamiento clínico.

### VHC

El periodo de incubación es como media de 2 meses (de 15 días a varios meses). Se puede presentar de forma esporádica o epidémica. En general el cuadro de hepatitis es similar a la causada por otros virus, aunque suele ser menos grave clínica y bioquímicamente, con una curva de transaminasas fluctuante. Frecuentemente es asintomática (70%). La hepatitis fulminante es muy rara. El 50% de los pacientes con hepatitis aguda evoluciona a la cronicidad (en biopsia hepática la mayoría hepatitis crónica activa). De éstos, aproximadamente 20% pueden desarrollar cirrosis con riesgo adicional de hepatocarcinoma.

### VIH

La **lesión inmediata**, consecuencia de la exposición accidental con material biológico de riesgo, dependiendo de la localización anatómica afectada, suele ser leve, no precisando por lo general baja laboral. El seguimiento serológico de las exposiciones puede producir en los trabajadores ansiedad y angustia, que se traducen en molestias digestivas, insomnio, irritabilidad, etc. Cuando es preciso realizar quimioprofilaxis post-exposición VIH, pueden presentar los efectos secundarios de la propia medicación (anemia, alteraciones gastrointestinales, fatiga, insomnio, cefalea, etc.).

En caso de seroconversión, los riesgos para la salud son los mismos que en los pacientes con infección VIH/SIDA. Si ocurre (se comenta de forma muy general), el virus se une a la superficie de los **linfocitos CD4**, fusionándose con la membrana celular e introduciéndose en el citoplasma, donde tendrá lugar el paso de ARN a ADN mediante la

transcriptasa inversa. Puede haber clínica de primoinfección (sugerente de viriasis sistémica), con descenso inicial de linfocitos T-CD4 y recuperación parcial posterior de éstos, comenzando la fase asintomática, en la que el número de CD4 disminuye progresiva y lentamente (duración media de 10 años, aunque puede ser muy variable), y de forma más rápida en los estadios más avanzados de la enfermedad. Los **recuentos** con <500 CD4/microL se consideran indicativos de inmunodepresión marcada, y los <200 CD4/microL se suelen asociar ya a graves infecciones oportunistas y a otras enfermedades de mal pronóstico. Así, se produce una inmunodepresión progresiva, en la que además del descenso de linfocitos CD4, y por lo tanto del cociente T4/T8, existe disminución de la actividad "natural Killer", de la respuesta proliferativa de linfocitos a la estimulación con mitógenos, de la interleukina 2 y de la capacidad de reacción cutánea a antígenos de recuerdo, todo ello asociado a un aumento de inmunoglobulinas en suero.

En cuanto a la **carga viral**, inicialmente se produce una gran replicación del virus, que coincide, si existe, con la clínica de primoinfección, activándose entonces el sistema inmunológico del individuo (expresándose, entre otras formas, por la existencia de hipergammaglobulinemia) que retiene al virus en los ganglios linfáticos, disminuyendo la carga viral que permanecerá más o menos estable durante la fase asintomática, para volver a aumentar con progresión logarítmica en las fases más avanzadas cuando ya el organismo no es capaz de seguir conteniendo el virus en los ganglios, donde comienza a replicarse con mayor intensidad pasando de nuevo a sangre. La carga viral es el parámetro que mejor indica el pronóstico. Se habla de *Set Point* refiriéndose a la carga viral con la que se inicia la fase asintomática tras el gran pico inicial de viremia; cuanto más bajo sea más se tardará en llegar a las fases avanzadas de la enfermedad. Es por lo tanto muy importante el diagnóstico precoz, ya que el tratamiento antiretroviral en la fase más inicial de la enfermedad podrá lograr un *Set Point* más bajo que el previsiblemente alcanzado de forma natural, consiguiendo que el periodo asintomático sea sensiblemente más prolongado.

Se utiliza la siguiente clasificación clínica. **Categoría A:** incluye la **fase asintomática**, la clínica de **primoinfección** (aparece 3-6 semanas después de la infección, coincidiendo con el pico inicial de carga viral y el descenso de CD4, pudiendo existir meningitis aséptica, neuropatía periférica y cuadros dermatológicos, siendo el más característico el rash maculo-papular eritematoso. Puede cursar de forma asintomática. El cuadro más característico es el que recuerda a un síndrome mononucleósico), y la **Linfadenopatía generalizada persistente** (presencia de ganglios linfáticos >1cm en dos o más localizaciones extrainguinales durante más de tres

meses. Es la expresión de la hiperactivación del sistema inmunológico que intenta contener el virus en los ganglios linfáticos. La disminución de las adenopatías se considera de mal pronóstico). **Categoría B:** incluye las patologías que se manifiestan al inicio de la fase avanzada, cuando el deterioro inmunológico no es extremo, y no están incluidas en las categorías A y C, como: Candidiasis orofaríngea y vaginal, trombocitopenia asociada a VIH, displasia cervical o carcinoma "in situ", herpes zoster, leucoplasia oral vellosa y angiomatosis bacilar. **Categoría C:** infecciones oportunistas y otras enfermedades asociadas a las fases más avanzadas de la enfermedad, como el síndrome de emaciación por VIH, tuberculosis pulmonar o extrapulmonar, infecciones por *Mycobacterium avium intracellulare* (MAI), o *Kansasii*, extrapulmonares, neumonía por *Pneumocystis carinii* (PCP), neumonías recurrentes —más de dos episodios al año—, encefalopatía por VIH, leucoencefalopatía multifocal progresiva, toxoplasmosis cerebral, candidiasis esofágica, traqueal o bronquial, coccidioidomicosis extrapulmonar, criptococosis extrapulmonar, criptosporidiosis intestinal crónica de más de un mes, infecciones por CMV en localizaciones distintas a hígado, bazo o ganglios linfáticos, herpes simple con úlcera mucocutánea de más de un mes de evolución, linfomas no Hodgking: Burkitt, inmunoblástico, linfoma cerebral primario, carcinoma cervical invasivo. El sarcoma de Kaposi se asocia a la infección por VIH, más en pacientes homosexuales.

## DIAGNÓSTICO

### VHB

#### CLÍNICA:

Muy variable. Desde ausencia de síntomas hasta cuadros francos de hepatitis aguda (astenia, anorexia, náuseas, vómitos, fiebre moderada, coluria, acolia, dolor y distensión abdominal, cefalea, fotofobia, alteraciones del gusto y olfato, coriza, prurito, artromialgias, ictericia, exantema, hepatomegalia, esplenomegalia, etc.). En las hepatitis anictéricas, para el diagnóstico, hay que tener un alto índice de sospecha. Hacer diagnóstico diferencial con otras hepatitis víricas e infecciones virales (herpes simple, citomegalovirus, mononucleosis infecciosa, coxsackie), toxoplasmosis, medicamentos y anestésicos hepatotóxicos, hepatitis alcohólica, patología biliar, alteraciones hepáticas metabólicas o genéticas, cáncer pancreático, etc.

#### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología VHB:** el trabajador debe aceptar su realización. En caso de negativa debe constar constancia escrita. Algunos autores proponen que sea considerado como

seropositivo a todos los efectos.

- *HbsAg*: indica infección actual. Es el primer marcador detectable. Está presente en la incubación, en las fases de hepatitis aguda y crónica y en los portadores sanos. Suele ser el marcador diagnóstico. Su titulación no guarda relación con la gravedad. Si persiste más de 8 semanas pensar en cronicidad.
- *AntiHBs*: es neutralizante. Señala infección pasada o inmunización activa (vacunación) o pasiva (inmunoglobulinas). Su positividad indica inmunoprotección. Es el único marcador presente en los vacunados y el último detectable en las hepatitis agudas.
- *AntiHBc total*: indica infección actual o pasada.
- *AntiHBc IgM*: indica infección reciente (aguda). Puede ser el único presente en el llamado periodo ventana, entre la desaparición del HBsAg y la seroconversión a Anti HBs.
- *AntiHBc IgG*: aparecen más tarde, persisten toda la vida.
- *HbeAg*: indica replicación activa y alta infectividad. En las hepatitis agudas desaparece antes que el HbsAg señalando buen pronóstico. Si persiste es probable la evolución a portador crónico y riesgo de hepatopatía crónica.
- *AntiHBe*: indica generalmente ausencia de replicación, excepto en algunos virus mutantes incapacitados para formar HBeAg y que a pesar de tener AntiHBe están replicándose. Generalmente su existencia en la hepatitis aguda, sugiere buena evolución.
- *DNA-VHB*: indica replicación activa. El más específico de los marcadores en cuanto a la replicación viral. Más sensible que HBeAg.

**Alteraciones analíticas significativas:** suelen estar elevadas las transaminasas (no guardando relación con la intensidad de la lesión hepatocelular) y la bilirrubina en mayor o menor cuantía. Puede existir neutropenia y linfopenia transitorias que se siguen de linfocitosis relativa. En las fases agudas pueden observarse linfocitos atípicos indistinguibles de los de la mononucleosis infecciosa. Es importante conocer el tiempo de protrombina. Su alargamiento puede deberse a disfunción hepática grave, necrosis hepatocelular e indicar un peor pronóstico. La fosfatasa alcalina puede estar normal o ligeramente elevada. En los casos graves puede detectarse hipoglucemia. En la orina puede detectarse leve microhematuria y proteinuria.

**Otros elementos diagnósticos:** la ecografía puede detectar la existencia de hepatomegalia y/o esplenomegalia y su intensidad. En los casos crónicos la biopsia está frecuentemente indicada para valorar la afectación hepática.

## VHC

### CLÍNICA:

Muy variable. Desde ausencia de síntomas hasta cuadros francos de hepatitis aguda (astenia, anorexia, náuseas, vómitos, dolor y distensión abdominal, cefalea, prurito, artromialgias, ictericia, exantema, hepatomegalia, esplenomegalia, etc.). Hay mayor porcentaje de formas anictéricas que en otras hepatitis víricas. Se han descrito manifestaciones extrahepáticas asociadas poco frecuentemente, como artritis, glomerulonefritis y crioglobulinemia mixta esencial (la mayoría de tipos I y II se asocian a VHC).

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología VHC:** en caso de negativa del trabajador a realizarla debe constar constancia escrita de ello. Algunos autores proponen que sea considerado como seropositivo a todos los efectos.

- *Ac anti VHC*: no son neutralizantes. Indica infección por VHC, aguda o crónica. Los métodos de últimas generaciones pueden detectarlos incluso antes de la fase aguda si existe. Se requiere siempre un segundo método de confirmación.
- *RNA VHC (PCR)*: es el método más sensible para detectar la infección (sobre todo en inmunocomprometidos), aunque está menos generalizado. Aparece a los pocos días de la exposición al virus, bastante antes que el Ac anti VHC. Tiende a persistir durante toda la infección aguda. En las infecciones crónicas la positividad puede ser intermitente.

**Alteraciones analíticas significativas:** en la bioquímica hemática pueden estar elevadas las transaminasas y la bilirrubina en mayor o menor cuantía. En el sistemático de orina pueden estar elevados el urobilinógeno, las proteínas y la bilirrubina.

**Otros elementos diagnósticos:** la ecografía puede detectar la existencia de hepatomegalia y/o, esplenomegalia y su intensidad. En los casos crónicos la biopsia está frecuentemente indicada para valorar la afectación hepática.

## VIH

### CLÍNICO:

La clínica, como hemos visto, es muy variada, dependiendo del estadio de la enfermedad y de las complicaciones que hayan podido surgir. Los hallazgos deben valorarse según la evolución natural de la enfermedad someramente descrita y la clasificación clínica citada.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología VIH más utilizada:** Es la forma habitual de realizar el diagnóstico. Será voluntaria, garantizando la confidencialidad al trabajador y realizando una exhaustiva información antes y después. En caso de negativa, especialmente si la propuesta es tras un accidente con posible exposición a material biológico de riesgo, debe quedar constancia escrita de ella. Se utiliza habitualmente ELISA (VIH 1 y 2) y Western-Blot como test de confirmación en caso de positividad. Debe disponerse de dos pruebas positivas distintas antes de comunicar los resultados al trabajador. En la valoración se tendrá en cuenta el llamado "periodo ventana", que hace referencia al tiempo que tarda el individuo en craer Ac específicos detectables (normalmente de 4-8 semanas, aunque puede ser muy variable –varios meses–).

**Otras pruebas especializadas:** Se pueden utilizar para completar el estudio, realizar el seguimiento para valoración terapéutica, en casos dudosos y eventualmente para superar el periodo ventana: PCR, detección de Ag del virus (normalmente la proteína p24), y la carga viral (midiendo el número de copias de ARN del VIH) mediante técnicas moleculares como NASBA, RT-PCR, bADN, etc., que pueden llegar a detectar cargas virales muy pequeñas.

**Alteraciones analíticas significativas:** Al tratarse de un síndrome que puede manifestarse de forma tan variada y compleja, las alteraciones analíticas serán reflejo de esa variabilidad. Son especialmente significativas, pudiendo ser el primer hallazgo en pacientes asintomáticos con infección por VIH desconocida para ellos, la leucopenia con linfocitopenia, trombocitopenia y alteraciones bioquímicas asociadas a alteraciones orgánicas, como aumento de transaminasas en pacientes VIH con afectación hepática, frecuentemente asociada a infecciones por virus de hepatitis, etc. El nivel de inmunodepresión suele observarse mediante la determinación de los linfocitos CD4 existentes. Actualmente, los datos sobre carga viral y número de CD4 –ambas determinaciones especializadas– se utilizan para obtener información sobre la situación del paciente, su grado de inmunodepresión y la indicación de implantación o replanteamiento de determinadas terapéuticas antiretrovirales. En la actualidad, no existen datos que apoyen que la realización de exámenes físicos y análisis rutinarios de laboratorio (hemograma, bioquímica, orina, etc.), sean rentables económicamente, ni útiles de cara a la prevención. Por lo tanto debe de ser la historia clínica del trabajador la que determine la pertinencia del examen físico y la necesidad de la realización de pruebas complementarias.

## VHB

## CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

IgM anti-HBc positivo.

## CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/Probable:* cumple los criterios expuestos en la descripción clínica y presenta niveles elevados de transaminasas sin evidencia de padecer otra enfermedad hepática, y antecedentes compatibles con transmisión de esta enfermedad.
- *Confirmado:* concuerda con la descripción clínica de caso y está confirmado por el laboratorio.

## VHC

## CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

- *Hepatitis C:* seroconversión documentada. La presencia en suero de Anti VHC y/o VHC-RNA mediante técnica de RT-PCR y/o IgM anti-C22 y/o HCAg (sólo detectable en hígado) se considerará cuando las circunstancias clínicas o epidemiológicas lo aconsejen.

## CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/Probable:* Hepatitis C y Delta: caso clínicamente compatible en una persona con antecedentes de drogadicción, hemofilia o transfusiones, y en el caso de hepatitis delta con AgHBs positivo.
- *Confirmado:* cumple definición clínica de caso y está confirmado por laboratorio.

EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) /  
CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS1. PROCEDIMIENTOS INVASIVOS PREDISONENTES  
A EXPOSICIONES (PIPES).

Se definen como aquellos procedimientos en los que existe riesgo de que un accidente a un trabajador sanitario pueda poner en contacto su sangre con los tejidos abiertos del paciente. Estos procedimientos incluyen aquellos que se realizan dentro de una cavidad abierta, herida o espacio pobremente visualizado del paciente, en el que las manos o las puntas de los dedos, incluso con guantes, del trabajador sanitario no están visibles durante todo el tiempo, estando en contacto con instrumentos cortantes, puntas de agujas o tejidos cortantes (espículas de huesos o dientes).

En función de esta probabilidad de transmisión a terceros, dentro del personal expuesto se establecen dos categorías:

- PERSONAL QUE NO REALIZA PIPES
- PERSONAL QUE REALIZA PIPES

## 2. RECONOCIMIENTO DE INGRESO. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD

Existe **obligatoriedad** por parte del empresario de realizar un reconocimiento previo al ingreso del trabajador al puesto de trabajo en aquellos puestos con riesgo de contraer una enfermedad profesional.

Basándonos en que el riesgo de contraer una enfermedad profesional por esta causa, aunque pequeño, no puede asimilarse a riesgo cero, **proponemos**:

### Ofertar la realización de serología a todos los trabajadores expuestos.

Con las siguientes **consideraciones**:

- Obligatoriedad de la empresa en cuanto a la oferta de la serología por medio de su Servicio de Prevención en función de especificaciones posteriores.
- Voluntariedad del trabajador en cuanto a la aceptación/negativa.
- Confidencialidad en el tratamiento de los datos y la conveniencia de la implantación de claves alfanuméricas en los registros de los laboratorios que realicen estas pruebas.
- Constancia escrita de que el trabajador ha sido informado, así como de la aceptación o de la negativa a la realización de la serología por parte del trabajador.

**Recomendaciones generales** a aplicar en todos los casos:

- Información para la adopción de precauciones universales en todos los procedimientos de trabajo.
- Información para la declaración rigurosa de los accidentes de trabajo de naturaleza biológica.

## 3. RECONOCIMIENTO PERIÓDICO. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD.

Existe **obligatoriedad** por parte del empresario de realizar un reconocimiento médico periódico, específico en función de los riesgos inherentes al puesto de trabajo.

Existe obligatoriedad por parte del trabajador de someterse a reconocimiento médico si su estado de salud puede constituir riesgo para él mismo, otros trabajadores o terceras personas.

La notificación estricta de los accidentes de trabajo es un elemento clave en la prevención de riesgos laborales. La ausencia de notificación puede perjudicar los intereses

del propio trabajador.

El riesgo para la salud a terceros sólo está presente de forma significativa en aquellos trabajadores que realizan PIPES.

Esto condiciona las recomendaciones en cuanto a los reconocimientos periódicos.

### TRABAJADORES QUE NO REALIZAN PIPES.

Los **exámenes de salud** se realizarán **cada tres años** e incluirán:

- Oferta obligatoria de vacunación anti VHB en no vacunados con documentación escrita de aceptación/negativa.
- En caso de negativa a la vacunación y si no existe contraindicación médica para la misma, información escrita de las consecuencias negativas que para su salud puede conllevar el contacto accidental con el VHB.
- Recogida de información sobre posibles accidentes de trabajo de carácter biológico.

### TRABAJADORES QUE REALIZAN PIPES.

**Exámenes de salud** cada **dos años** en los que se ofertará la realización de serología a todos los trabajadores que realicen PIPES.

Con las siguientes **consideraciones**:

- Voluntariedad del trabajador, aunque en caso de negativa le serán de aplicación las mismas medidas que a los trabajadores con resultados positivos.
- Confidencialidad en el tratamiento de los datos.
- Constancia escrita tanto de la aceptación como de la negativa por parte del trabajador.

## 4. CONTENIDO DE LOS EXÁMENES DE SALUD

### VHB

a. ES **INICIAL**: historia clínico-laboral dirigida, exploración, hemograma, bioquímica y serología VHB (HBsAg, AntiHBs y AntiHBcIgM suelen ser suficientes, pudiéndose ampliar el estudio si es necesario) para descartar pertenencia a grupo de riesgo, descartar hepatopatía y conocer serología de partida.

b. ES **PERIÓDICOS**: valorar características de la exposición existente (actualizando los datos sobre el estado de inmunización frente a VHB), descartar accidentes, realizar anamnesis y exploración dirigidas, estudio analítico y serología, si sospecha de posible seroconversión, a los

trabajadores que no realicen PIPES y serología periódica sistemática a los que sí los realicen.

#### VHC

a. ES *INICIAL*: historia clínico-laboral dirigida, exploración, hemograma, bioquímica y anti VHC, para descartar pertenencia a grupo de riesgo, descartar hepatopatía y conocer serología de partida. Informar siempre al trabajador y recodar recomendaciones generales. Si la serología es positiva, valorar derivación a atención especializada (aconsejarla si anti HVC (+) y PCR (+)), informar del resultado y posibles consecuencias, repasar recomendaciones generales y adicionales en el caso de Procedimientos Invasores de Riesgo Predisponentes a Exposiciones (PIPES).

b. ES *PERIÓDICAS*: valorar características de la exposición existente, descartar accidentes, realizar anamnesis y exploración dirigidas, estudio analítico y serología sólo si sospecha de posible seroconversión, a los trabajadores que no realicen procedimientos invasivos, y serología VHC periódica sistemática a los que sí los realicen. Los exámenes de salud se realizarán cada dos años.

c. ES *TRAS BAJA PROLONGADA* por motivos de salud: confirmar que las situaciones o patologías que han generado la baja no hagan más susceptible al trabajador o a terceros.

d. *ACCIDENTES*: realizar examen serológico de trabajador y fuente de forma inmediata. Hacer seguimiento serológico y bioquímico hasta los 9 meses (hay casos con periodos de incubación muy prolongados). Si hay elevación de transaminasas y el anti VHC es negativo realizar RNA-VHC. Si el anti VHC es positivo (y era negativo el día del accidente), establecer el diagnóstico de Hepatitis C aguda. El trabajador debe ser remitido para recibir atención especializada (donde se valorará la indicación de tratamiento con interferón, etc.). No olvidar declarar todos los accidentes, cumplimentar y registrar el estudio de las circunstancias en que han ocurrido y proponer medidas que eviten su repetición.

#### VIH

a. En todos los casos se realizará una historia clínico-laboral. En la **historia laboral** se deberá conocer el puesto de trabajo actual y los anteriores, así como la posible realización de procedimientos con riesgo de exposición a VIH en todos ellos, especialmente las posibles exposiciones accidentales previas (con/sin seguimiento serológico) y si en algún momento se ha realizado quimioprofilaxis frente al VIH. En la **historia clínica**, se intentará detectar hemofilia, drogodependencia,

contactos sexuales múltiples tanto heterosexuales como homosexuales, transfusiones múltiples, estancias en prisión, viajes a zonas endémicas, sobre todo África Sub-Sahariana, y las alteraciones o situaciones que puedan hacer al trabajador más susceptible a las enfermedades infecciosas (inmunodeficiencias, tratamientos inmunosupresores incluyendo terapia corticoidea, cáncer, etc.). En la **exploración** física se tendrán presentes las manifestaciones más representativas de la enfermedad y sus complicaciones más frecuentes (extremadamente diversas), adenopatías, manifestaciones dérmicas u orofaríngeas, etc. No existen datos que avalen que un examen físico completo sea necesario para los fines de control de la infección VIH en trabajadores sanitarios con riesgo de exposición. Puede sin embargo ser útil para detectar situaciones que pueden producir una inusual susceptibilidad del trabajador a la infección y puede servir como línea de base para determinar si cualquier problema futuro es de carácter profesional o está relacionado con el trabajo.

Los ES deben realizarse en el momento de **incorporación** al puesto de trabajo, cuando se **cambie** de puesto o se modifiquen las características de éste, y cuando se produzcan **exposiciones accidentales o seroconversión**, o al reincorporarse de una baja laboral por enfermedad.

## 5. CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN HALLAZGOS

### 5.1 Aceptación Realización Serología

#### A. VHB

##### (-) Realicen o no PIPES

(1) Información al trabajador sobre resultados.

(2) En el caso de no vacunados, oferta obligatoria de vacunación anti VHB con constancia escrita de aceptación/negativa por parte del trabajador.

En caso de negativa a la vacunación, y si no existe contraindicación médica para la misma, información escrita de las consecuencias negativas que para su salud puede conllevar el contacto accidental con el VHB.

##### (3) Recomendaciones generales.

##### (+) No realizan PIPES

(1), (3).

(4) Derivación a atención especializada si fuera preciso.

##### (+) Realizan PIPES (en caso de exámenes iniciales y periódicos)

a) HBsAg+ HBeAg-, DNA-

(1)

(5) El trabajador podrá desarrollar su actividad habitual manteniendo la práctica de PIPES mientras sea HBeAg- y DNA-, para lo que será sometido a controles semestrales por un médico especialista para confirmar dicha negatividad.

(6) El trabajador podrá desarrollar su actividad siempre que:

Se responsabilice del cumplimiento estricto de las precauciones universales.

Se responsabilice de la notificación estricta de los accidentes de trabajo de naturaleza biológica.

(7) El trabajador dejará constancia por escrito de que ha sido informado y asume dicha responsabilidad.

b) HBsAg+ HBeAg+ ó HBsAg+ HBeAg-, DNA+

(1)

(8) Recomendamos que el trabajador sea declarado no apto para el desempeño de PIPES debido a la probabilidad real de transmisión de la hepatitis B a terceros.

(9) De este criterio de no aptitud será informada la gerencia, quien procederá a la adecuación del puesto de trabajo donde se garantice la no realización de PIPES.

(10) El trabajador podrá elegir el tratamiento médico y seguimiento de su enfermedad por el profesional sanitario por él designado y no necesariamente vinculado a su centro de trabajo.

(11) Los criterios de aptitud para la realización de PIPES quedarán supeditados a la negativización de los marcadores DNA o HBeAg.

(12) Se informará a la Comisión de Evaluación de trabajadores sanitarios (CETS) afectados por virus de transmisión sanguínea para que emita las recomendaciones individualizadas a cada caso.

<b>B. VHB</b>	<b>(-) Realicen o no PIPES</b>
	(1), (3)
<b>(+) No realicen PIPES</b>	(1), (3), (4)
	<p><b>(+) Realicen PIPES (en caso de exámenes iniciales y periódicos)</b></p> <p>VHC+ RNA+ ó RNA-</p> <p>(1)</p> <p>(13) Notificación con carácter confidencial e inmediato a la CETS para su evaluación individualizada, correspondiendo a ésta la emisión de los informes escritos sobre criterios de aptitud o no aptitud para el desarrollo de PIPES.</p> <p>(14) Mientras se manifiesta dicha Comisión, y en base a las actuales evidencias científicas, no parece estar justificada la recomendación de que estos trabajadores dejen de realizar PIPES, por lo que podrán desarrollar su actividad siempre que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se responsabilicen del cumplimiento estricto de las precauciones universales, especialmente en la utilización de medidas adicionales en los supuestos de RNA+-.</li> <li>• Se responsabilicen de la notificación estricta de los accidentes de trabajo.</li> </ul> <p>(15) El trabajador dejará constancia escrita de que ha sido informado y asume dicha responsabilidad.</p> <p>(16) En caso de no aceptación del cumplimiento estricto de las propuestas anteriores, se recomienda emitir documento de No Aptitud para puesto de trabajo con desempeño de PIPES.</p> <p>(17) Se recomendará al trabajador la asistencia especializada por si fuera susceptible de tratamiento médico.</p>
<b>C. VIH</b>	<b>(-) No realicen PIPES</b>
	(1), (3)
<b>(+) No realicen PIPES</b>	(1), (3), (4)
	<p><b>Realicen PIPES (en caso de exámenes iniciales y periódicos)</b></p> <p>(18) En base al mínimo riesgo de transmisión existente no recomendamos la realización sistemática de la serología VIH, aunque se recuerda la posibilidad de su realización voluntaria con los criterios de confidencialidad antedichos.</p> <p>(19) Todo trabajador sanitario desarrollará su actividad laboral con el cumplimiento estricto de las precauciones universales.</p> <p>(20) En caso de conocer la serología y que ésta resultara positiva para el VIH, el trabajador será informado de los resultados.</p> <p>(21) En vista de que la evidencia científica no respalda un riesgo significativo de transmisión VIH del trabajador al paciente, el trabajador podrá realizar su actividad laboral.</p> <p>(22) Se recomendará al trabajador la asistencia especializada por si fuera susceptible de tratamiento médico.</p>

## 5.2 NO ACEPTACIÓN REALIZACIÓN SEROLOGÍA

### No realicen PIPES

#### Exámenes Iniciales

En el caso de negativa para la realización de la serología y dado que el trabajador será considerado **apto** para el desempeño de las funciones propias de su puesto de trabajo, se realizará:

*Oferta obligatoria de vacunación VHB con constancia escrita de la aceptación/negativa a la vacunación.*

En caso de negativa a la vacunación y si no existe contraindicación médica para la misma, información escrita de las consecuencias negativas que para su salud puede conllevar el contacto accidental con el VHB.

#### Recomendaciones generales

Notificación escrita de las dificultades legales que pueden derivarse para la tramitación en caso de enfermedad por estos virus como enfermedad profesional.

#### Exámenes Periódicos

En base a las actuales evidencias científicas, recomendamos la no realización sistemática de serologías de VHB, VHC y VIH.

### Realicen PIPES

#### Exámenes Iniciales

Cuando un trabajador sanitario que realiza PIPES decida voluntariamente no realizarse alguna o ninguna de las determinaciones frente a los virus de hepatitis, a los efectos de cumplir con la obligación de garantizar la salud del propio trabajador, de los demás trabajadores y de los pacientes y usuarios, la Dirección del centro contratante previo informe del Servicio de Prevención adoptará, en relación con el citado trabajador, las mismas medidas que si hubiera resultado portador de los virus cuya determinación no consta.

En el caso del VIH no es posible la negativa dada la no recomendación sistemática para la realización de serología.

#### Exámenes Periódicos

Cuando un trabajador sanitario que realiza PIPES decida voluntariamente no realizarse alguna o ninguna de las determinaciones frente a los virus de hepatitis, a los efectos de cumplir con la obligación de garantizar la salud del propio trabajador, de los demás trabajadores y de los pacientes y usuarios, la Dirección del centro contratante previo informe del Servicio de Prevención adoptará, en relación con el citado trabajador, las mismas medidas que si hubiera resultado portador de los virus cuya determinación no consta.

En el caso del VIH no es posible la negativa dada la no recomendación sistemática para la realización de serología.

## PREVENCIÓN

### VHB

El riesgo se puede prevenir mediante la aplicación de las precauciones universales y procedimientos generales de control de la infección. Es primordial la información. Se destruirá el virus existente mediante técnicas de desinfección y esterilización.

### VHC

- Educación sanitaria: es la única forma de prevenir esta enfermedad en el momento actual.
- No está indicado el aislamiento. El riesgo se puede prevenir mediante la aplicación sistemática de las precauciones universales y procedimientos generales de control de la infección.

## VIH

La clave está en el conjunto constituido por la información, formación y modificación de las actitudes de riesgo.

Siempre, en todos los puestos de trabajo con riesgo, se deben adoptar las **precauciones generales** para la prevención de infecciones y las denominadas **precauciones universales** para evitar en lo posible las exposiciones accidentales. En caso de que se den, inmediatamente después de haberse producido deben recogerse todos los datos relacionados con ella para conocer las circunstancias en que se produjo y poder determinar si está indicada o no la quimioprofilaxis post-exposición (datos sociodemográficos del trabajador accidentado, laborales, antecedentes clínicos de interés, circunstancias en que se produjo el accidente, información sobre la fuente de exposición), así como el resultado del seguimiento serológico cuando proceda.

### Recomendaciones a seguir en caso de una exposición accidental con fuente VIH positiva:

- Lavarse precozmente la zona expuesta con agua y jabón en el caso de la piel, o con solución salina en caso de implicación de mucosas. Posteriormente se aplicará un antiséptico (polividona yodada, clorhexidina).
- Ponerse en contacto rápidamente con el Servicio de Prevención o con el médico de guardia del Servicio de Medicina Interna que le corresponda (si el personal del primero no está disponible) para que la administración de los antiretrovirales, si se lleva a cabo, sea lo más precoz posible.
- El trabajador debe recibir consejo, apoyo psicológico e información sobre las maneras de evitar la transmisión del VIH a otras personas, tanto ocupacionalmente como en su vida privada. En el caso de ser mujer debe evitarse el embarazo.
- El Servicio de Prevención notificará la exposición ocupacional como accidente laboral.

### Seguimiento:

- Inmediatamente tras el accidente se realizará una serología basal frente al VIH y otros virus transmisibles por sangre, debiéndose realizar una nueva serología a las 6 semanas, a los 3, a los 6 y a los 12 meses. El trabajador debe dar su consentimiento por escrito.
- Se informará al accidentado para que pueda reconocer, en caso de que aparezcan, síntomas de la infección aguda por VIH.

### Quimioprofilaxis post-exposición:

- Los conocimientos actuales sugieren que la profilaxis post-exposición (PPE) con Zidovudina (ZDV) puede

disminuir el riesgo de transmisión de VIH. La combinación con nucleósidos ZDV y Lamivudina (3TC) tiene una actividad viral mayor que ZDV sola, y es activa frente a muchas cepas de VIH resistentes a ZDV, sin un incremento significativo de la toxicidad. Añadiendo un inhibidor de la proteasa (Indinavir) se incrementa la actividad antirretroviral (las pautas a corto-medio plazo pueden cambiar según se disponga de nuevos conocimientos sobre la enfermedad y las posibles terapias antiretrovirales).

- El tratamiento profiláctico debe ser estrictamente individualizado tras la adecuada información sobre sus ventajas y desventajas.
- El inicio debe ser lo más precoz posible (ideal en las siguientes 3 ó 4 horas). Algunos autores desaconsejan la quimioprofilaxis si el inicio va a ser posterior al tercer día de la exposición.
- Si se decide la PPE, el control de la toxicidad de los antirretrovirales incluirá hemograma y bioquímica básica al inicio y a las 2 y 6 semanas.
- Previamente a la quimioprofilaxis, se entregará al trabajador accidentado, para que lo cumplimente, un documento de consentimiento informado.
- Las pautas de quimioprofilaxis individualizada, así como el seguimiento del trabajador, serán efectuados por el servicio de Atención Especializada que tenga encomendada la asistencia sanitaria del mismo, debiendo el servicio de prevención recabar información periódica sobre su evolución.

No deben olvidarse las medidas preventivas para las enfermedades potencialmente contagiosas frecuentemente asociadas a los enfermos VIH (TB, VHB, etc.).

## INMUNOPROFILAXIS

### VHB

**Activa (vacuna), consideraciones generales: se administrará a todos los expuestos susceptibles.** Se utiliza una vacuna de virus inactivados mediante tecnología ADN recombinante. Existen dos vacunas con diferentes dosis: 20 microgramos en 1ml (adultos) y 10 microgramos en 0,5 ml (niños). La **pauta general de inmunización** es de tres dosis a los 0, 1 y 6 meses (IM en región deltoidea y, excepcionalmente, subcutánea en pacientes con trombocitopenia o alteraciones de la coagulación). Cuando sea necesaria una protección más rápida se podrá administrar a los 0, 1 y 2 meses (los niveles de anticuerpos (Ac) producidos son más bajos, necesitándose un refuerzo a los 12 meses. No se conoce la duración de la protección. Se estima, para la población general inmunocompetente, que tras una vacunación de éxito, aunque los niveles de Ac <10 UI/L, no es necesario

recuerdo. En **inmunocomprometidos** el refuerzo puede ser necesario. En éstos, o en personas con hemodiálisis crónica, la pauta es de 4 dosis de 40 microgramos a los 0, 1, 2 y 6 meses. En pacientes VIH solo hay estudios con dosis de 20 microgramos. En cualquier caso, deben adecuarse las dosis para **conseguir AntiHBs > 10 UI/L**. La respuesta inmune es menor en edad avanzada, varones, obesidad, tabaquismo o vía de administración distinta (no debe administrarse en región glútea o intradérmicamente). Las **contraindicaciones** son: hipersensibilidad a cualquier componente o tras una administración anterior. Puede administrarse junto con IgHB o con vacunas como la BCG, DTP, DT, polio, Haemophilus, sarampión, rubéola y parotiditis, pero siempre en lugares diferentes. Aunque no se esperan daños para el feto, solo debe administrarse en el embarazo cuando sea claramente necesario. No se han establecido contraindicaciones en la lactancia.

**Pasiva (inmunoglobulina):** ver profilaxis postexposición

**Profilaxis postexposición:** en caso de **ACCIDENTE** se procederá de la siguiente forma:

- **Accidentes en personas no vacunadas:**
  1. Si la fuente es negativa, se aprovechará para iniciar la pauta de vacunación (0, 1 y 6 meses).
  2. Si la **fente** es **positiva** (pauta también utilizable si es dudosa):
    - Extracción de sangre para determinar marcadores.
    - Se administrará una sola dosis (5 ml para adultos) de gammaglobulina (IGHB) en el glúteo.
    - En el mismo momento, pero en lugar diferente del organismo (deltoides), la primera dosis de vacuna.
    - Posteriormente se completará el calendario vacunal en los meses 1, 2 y 12. Esta profilaxis será efectiva y duradera. En caso de no disponer de vacuna se administrarán dos dosis de gammaglobulina hiperinmune contra la hepatitis B (IgHB) en glúteo, con un intervalo de 30 días.
  3. Si la **fente** es **desconocida:**
    - Iniciar la vacunación (0, 1, 6 meses).
    - Si hay sospecha de alto riesgo de la fuente, actuar como si se tratara de una fuente positiva.
- **Accidente en personas vacunadas o inmunizadas:**
  - En **vacunados que han respondido (anti-HBs +):**
    - a. Si la fuente es positiva (HBs Ag+) o desconocida:
      - a1. Si el **accidentado** tenía un **nivel adecuado de anticuerpos** en un control de los últimos 24 meses no es necesaria ninguna actuación.
      - a2. El **accidentado** tenía un **nivel inadecuado** en los últimos 24 meses o hace más de 24 meses del último control, pero había

presentado una buena respuesta a la vacunación, se administrará una dosis de refuerzo.

- b. Si la **fente** es **negativa**, no se necesita realizar seguimiento.
  - c. Si la **fente** es **desconocida:** no necesidad terapéutica, pero valorar **a2**.
- En **vacunados que no han respondido:**
    - a. En el caso de una fuente HbsAg + o desconocida, se le administrará una dosis de gammaglobulina hiperinmune (IGHB) y otra tras 30 días. Se puede aplicar una dosis vacunal de recuerdo.
    - b. En el caso de HBsAg -, se puede aplicar una dosis vacunal de recuerdo.
  - En **vacunados a los que no se les ha valorado la respuesta vacunal:**
    - a. Fuente HBsAg + o desconocida: extracción de sangre y valorar anti-HBs, actuando en consecuencia.
    - b. Fuente HBsAg -: sin necesidad terapéutica.

- **Accidente en persona que está en proceso de vacunación:**

Se administrará una dosis de gammaglobulina hiperinmune (IGHB) y se completará la pauta vacunal (independientemente de las dosis que ya se le hayan administrado).

#### VHC

No existe vacuna contra el VHC. La gammaglobulina sérica no es eficaz y no está indicada postexposición.

#### VHI

En caso de seropositividad, dependiendo del grado de inmunodepresión y de las características del paciente, podrá estar indicada la inmunoprofilaxis (y la quimioprofilaxis) de algunas enfermedades infecciosas frecuentemente asociadas. Como en el punto anterior, serán determinadas por el servicio de atención especializada que atiende al trabajador.

#### APTITUD

##### VHB

Se tiende a permitir que los trabajadores portadores de VHB puedan seguir realizando sus tareas (responsabilizándose de determinadas cuestiones) excepto aquellos que realicen PIPES y tengan HBsAg y HBeAg positivos o HBsAg positivo, HBeAg negativo y DNA positivo. Se individualizará cada caso. La aptitud podrá variar si

hay coinfecciones por otros virus o cambios respecto al tipo de práctica profesional, la capacidad o disposición del trabajador a aplicar las normas o la existencia de un deterioro físico o psíquico que pueda suponer un peligro para él o terceros.

En **todos** los casos, y de forma continuada, se valorará la existencia de un deterioro físico o psíquico que pueda suponer un peligro para el trabajador o terceros.

## VHC

En la actualidad se tiende a asumir que los trabajadores con anti VHC (+) y PCR (+) o (-) pueden trabajar, realicen o no procedimientos invasivos, siempre que se responsabilicen por escrito del cumplimiento estricto de las precauciones universales. En el caso de los PIPES no se hacen recomendaciones globales al respecto, siendo conveniente que se usen medidas de barrera adicionales (doble guante).

En todos los supuestos anteriores se individualizará cada caso, debiendo contemplar ocasionalmente la posibilidad de que no puedan realizar procedimientos invasivos (en casos de duda, por información incompleta en la literatura, etc.). Así mismo, la aptitud podrá variar si hay coinfecciones por otros virus, como HIV o VHB, o cambios respecto al tipo de práctica profesional, la capacidad o disposición del trabajador a aplicar las normas o la existencia de un deterioro físico o psíquico que pueda suponer un peligro para él o terceros.

## VIH

En el **personal sanitario**, la determinación de los casos en los que es necesario establecer limitaciones al desarrollo del ejercicio profesional deberá realizarse caso por caso y de forma individual (preferentemente por la Comisión y Comité correspondiente) teniendo en cuenta el tipo de práctica profesional (valorando PIPES) y la capacidad y disposición del trabajador para aplicar las normas de prevención.

En todo tipo de **trabajadores** (de forma general), en los casos asintomáticos (Categorías A-1 y A-2) no suele haber justificación para restringir su plena capacidad laboral para prácticamente todo tipo de trabajo, quizás exceptuando los puestos de extrema seguridad. En los trabajadores infectados de la categoría A-3, sometidos a tratamientos agresivos no bien tolerados, puede ser necesario limitar parcialmente su actividad laboral. Los enfermos diagnosticados de SIDA (categorías B y C) pueden tener limitada su capacidad laboral en función de la evolución de la enfermedad y de la gravedad y frecuencia de sus manifestaciones clínicas. En general, no debe argumentarse la probabilidad de futuras incapacidades (en un plazo desconocido) para valorar la aptitud de trabajadores infectados que en el momento de la valoración no presentan clínica incompatible con el trabajo.

## ENFERMEDADES CUYO RIESGO ESTÁ ASOCIADO A LA CONCENTRACIÓN DE PERSONAS EN LOCALES DE TRABAJO

### DIFTERIA

*Corynebacterium diptheriae* (2, T, V, EDO-urgente-) Bacilo grampositivo, inmóvil, no capsulado ni esporulado, productor de exotoxina necrotizante.

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

- *Mundial*: descrita en todo el mundo, más en zonas templadas y más en países en vías de desarrollo. Se manifiesta más frecuentemente en meses fríos del invierno y siguiendo un patrón de grandes ciclos epidémicos. En más de 80% de los casos ocurre en <10 años. Tras la casi total desaparición de la enfermedad en países occidentales, entre 1990-1995 hubo un resurgimiento en el Este de Europa (Rusia y otros países de la antigua Unión Soviética) en forma de epidemias que afectaron sobre todo a adultos. En algunos países de Europa más del 50% de los adultos son susceptibles, sobre todo entre los 20 y los 50 años. Se estima que los niveles más bajos de inmunidad (<20%) se dan en Nigeria, Guinea, Mali, Angola y Bangladesh.

- *España*: se introdujo la vacunación sistemática con DTP en 1965. No se ha comunicado ningún caso desde 1987, por lo que se puede decir que está eliminada la difteria. Sin embargo gran parte de la población adulta está desprotegida (>10 años desde la vacunación, inmigrantes –sobre todo ilegales– y sus hijos), siendo necesaria la vacunación para evitar un resurgimiento que podría adquirir características epidémicas. Su vacunación está recomendada en el Calendario Vacunal del Adulto en España.

#### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

Los seres humanos constituyen el único **reservorio**. La **vía de transmisión es aérea**, por gotas con partículas mayores de > 5µ que contienen microorganismos, producidas por personas con enfermedad clínica o portadoras (por lo tanto **fuentes de exposición**). Supone el contacto con la conjuntiva o las mucosas de nariz y boca de una persona susceptible. La **vía cutánea** es más frecuente en países en desarrollo por el contacto directo con una persona colonizada o infectada e indirecto con objetos contaminados. Es posible que pueda transmitirse también a través de leche contaminada o fómites.

#### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todo trabajador susceptible, sin conocimiento cierto de haber padecido la enfermedad o de una correcta inmunización, o ésta muy alejada en el tiempo o incompleta. Existe riesgo adicional en trabajadores con actividades en lugares en contacto con niños e inmunodeprimidos y de forma especial en las mujeres trabajadoras en edad fértil (militares, maestros, profesionales sanitarios, viajeros a países endémicos –en vías de desarrollo– o a zonas de riesgo –antigua URSS–). No se considerará preventivo el hecho de haber estado en contacto con enfermos. El alcoholismo, el hacinamiento y un bajo nivel socioeconómico se consideran factores de riesgo.

#### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El **periodo de incubación** es de 2-5 días, raramente superior a 8; la difteria cutánea de 1-21 días (promedio de 7). Los bacilos invaden el epitelio mucoso de faringe y amígdalas, donde se multiplican y elaboran una exotoxina que produce necrosis en los órganos afectados. Aparecerán pseudomembranas diftéricas debido a la necrosis y a la respuesta inflamatoria. **Forma clásica** (tracto respiratorio): Típica de países desarrollados. Afectación de amígdalas, faringe, laringe y nariz. Dolor moderado de garganta, inflamación y dolor de los ganglios cervicales. En mucosa oro-faríngea hay placas membranosas grisáceas y adherentes. Los efectos tardíos aparecen a las 2-6 semanas por absorción de toxinas e incluyen parálisis de nervios craneales, periféricos y miocarditis. La exotoxina produce degeneración grasa en miocardio, hígado, riñones y suprarrenales. En países subdesarrollados predomina la **forma cutánea**, que se desarrolla tras la picadura de insectos, traumatismos o quemaduras. En casos no tratados hay una mortalidad de 30-40% (ocasionalmente >50%). El tratamiento con antitoxina la reduce al 10%.

#### DIAGNÓSTICO

**CLÍNICA**: el diagnóstico clínico depende del grado de sospecha. Considerarlo en pacientes con dolor faríngeo, febrícula o fiebre y adenopatías cervicales (hinchazón), sobre todo si presentan manifestaciones de toxicidad y ronquera, estridor, parálisis del velo del paladar o secreción nasal serosanguinolenta. Las pseudomembranas pueden no detectarse, pudiendo por otro lado localizarse prácticamente en cualquier punto de las vías respiratorias altas (desde las fosas nasales a la laringe). Si se objetivan hay que hacer diagnóstico diferencial con las causadas por estreptococos B-hemolíticos, faringitis víricas, mononucleosis, candidiasis y fuso-espiroquetas. Si la enfermedad progresa puede aparecer distrés respiratorio,

estrídor, cianosis y asfixia. Ocasionalmente hay esplenomegalia discreta. Puede haber afectación cardíaca (5-7 días), arritmias e incluso muerte. La afectación neurológica no suele ser evidente hasta que ha desaparecido la fase aguda. Sin tratamiento, la muerte puede ocurrir por obstrucción respiratoria e insuficiencia cardíaca. En la difteria cutánea se suelen observar zonas ulceradas en sacabocados. En cuanto se sospeche el diagnóstico clínico debe remitirse al trabajador a un centro especializado para confirmación y tratamiento adecuado, que incluirá antitoxina diftérica.

#### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Test de Schick:** inyección intradérmica de toxina purificada: las personas no inmunizadas desarrollan enrojecimiento en la zona a las 24 horas y a los 5-7 días aumento de tamaño y edema. **Aislamiento del microorganismo:** es el diagnóstico de confirmación. Se realiza mediante aislamiento de *C. diphtheriae* en las lesiones locales (no es raro aislar simultáneamente estreptococos B-Hemolíticos del grupo A y *S. Aureus*). **Niveles séricos de antitoxina:** mediante enzoinmunoanálisis (EIA, IgG). Se consideran protectores niveles de 0,01-0,1 UI. **Otros métodos diagnósticos:** la detección de toxigenicidad en los aislamientos se puede hacer rápidamente mediante PCR (puede haber falsos positivos). En analítica puede haber leucocitosis con neutrofilia discreta, aumento de enzimas hepáticas y albuminuria.

#### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso:* Presencia de laringitis o nasolaringitis o tonsilitis más pseudomembrana.
- *Probable:* Caso sospechoso más uno de los siguientes hallazgos:
  - reciente contacto con caso confirmado (<2 semanas)
  - epidemia de difteria actualmente en la zona
  - estrídor
  - hinchazón/edema de cuello
  - petequias hemorrágicas en submucosa o piel
  - colapso circulatorio tóxico
  - insuficiencia renal aguda
  - miocarditis y/o parálisis motora de 1 a 6 semanas del inicio de los síntomas
  - muerte
- *Confirmado:* Caso probable más aislamiento de cepa toxigénica de *C. Diphtheriae* de un lugar típico (nariz, garganta, úlcera cutánea, herida, conjuntiva, oído, vagina), o aumento de cuatro veces o más de antitoxina en suero, pero sólo si ambas muestras de suero han sido obtenidas antes de la administración de toxoide diftérico o antitoxina.

#### EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo, si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador (susceptibilidad) mediante historia clínica dirigida y **serología**. Si no hay certeza de inmunidad, vacunar a los trabajadores susceptibles si no hay contraindicaciones. Cuando el trabajador no tenga un área definida considerarlo igual que a los de las áreas de riesgo. Si hay **duda** por parte del trabajador de haber padecido la enfermedad y no hay certeza del cumplimiento del calendario vacunal, se recomienda considerarlo no inmune hasta la confirmación serológica. **Serologías** negativas indican que no hay protección. Sospecha, o certeza de riesgo de exposición, y susceptibilidad, asociadas a embarazo o posibilidad de éste, aumentan la gravedad de las posibles consecuencias de la infección.

Embarazo	Serología	Situación/Actitud
No	Negativa	Vacunar
Sí	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
No	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
Sí	Negativa	Seguimiento clínico y cultivos 7 días. Puede administrar penicilina IM (una dosis) o eritromicina VO 7 días. Es necesario el diagnóstico y tratamiento especializado.

#### PREVENCIÓN / INMUNOPROFILAXIS

Se adquiere **inmunidad** frente a difteria por padecer la enfermedad (no siempre muy duradera), por ser portador, y tras vacunación con toxoide diftérico (protección contra la infección generalizada pero no contra la localizada en nasofaringe). El **toxóide diftérico** (exotoxina tratada con calor y formol) se presenta combinado con el toxoide tetánico (DT: uso infantil y Td: adultos, con menos toxoide diftérico para evitar reatogenicidad). También existe combinada con la vacuna de la tosferina (DTP). La forma monovalente no está comercializada en España (en la actualidad carece de indicaciones). En adultos hay menor respuesta a la revacunación según transcurren los años desde la primovacuna; aun así, es suficiente una dosis de recuerdo tras 20 años desde la primovacuna. La vacuna es eficaz. Las reacciones adversas anafilácticas mediadas por IgE son poco frecuentes, siendo más importantes en atópicos. Las reacciones locales tipo Arthus, en el lugar de la inyección, por inmunocomplejos, ocurren a los 5-7 días. Las reacciones retardadas locales, intensas, acompañadas de

fiebre y malestar, de 24-48 horas de duración son más frecuentes en adultos por la repetición de dosis de recuerdo. **Dosis: (Primovacuna: 0/1mes/1año/5 años/cada 10 años).** Los adultos **bien vacunados** durante la edad infantil (5 dosis en las edades indicadas hasta los 4-6 años) deben recibir una dosis de Td de recuerdo cada 10 años. Los **no correctamente vacunados** deben recibir 3 dosis de Td. En caso de interrumpirse, la inmunización puede reanudarse independientemente del tiempo transcurrido desde la última dosis. La Td se administra IM. En caso de estar indicada la vacuna antitetánica, es conveniente sustituir la monovalente por la Td.

**Contraindicaciones:** enfermedad febril grave, anafilaxia por algún componente de la vacuna, reacciones locales o generales graves en dosis anteriores. Si hubo reacción tipo Arthus no administrar ninguna dosis (ni siquiera en caso de heridas) hasta que pasen 10 años desde la última dosis, ya que suelen existir niveles elevados de antitoxina en suero. No contraindican la vacuna las inmunodeficiencias, las enfermedades febriles leves o el embarazo, aunque se recomienda retrasar la vacunación hasta el 2º trimestre.

**Ante la detección de un caso** de difteria es necesario la remisión a un centro especializado para confirmación y tratamiento especializado; se recomienda la vacunación (Td) de los familiares y personal sanitario en contacto si no han recibido ninguna dosis en los últimos 5 años. Los contactos que nunca han sido vacunados, además de la inmunización deben también recibir quimioprofilaxis con eritromicina durante 7-10 días o penicilina. Para proteger al **colectivo** se realizará aislamiento del caso hasta que deje de ser infectocontagioso y se dará información y formación al resto de los trabajadores. Los **portadores sanos** deben recibir inmunización y tratamiento antimicrobiano adecuado. Cuando existan dudas sobre la susceptibilidad, de manera eventual hasta que se tenga certeza al respecto, y en los casos a los que no se pueda vacunar, se utilizarán EPIs de barrera (gafas, mascarillas, guantes, etc.).

#### APTITUD

Es necesario conocer el estado inmunológico del trabajador. Si **positivo:** no hacer nada. Si **negativo:** retirar del puesto hasta correcta inmunización (vacuna). Si es una **mujer embarazada:** actuar según cuadro anterior. Si la serología es desconocida: actuar hasta que se conozca como si fuese negativa. Las trabajadoras embarazadas deben ser retiradas del puesto de riesgo hasta confirmación de su estado inmunitario. De igual forma se actuará respecto a los pacientes inmunodeprimidos.

Una correcta prevención, mediante la vacunación y el adecuado uso de EPIs de barrera, en todos los casos de posible exposición, debería permitir trabajar

prácticamente a todos los trabajadores. Pueden plantearse dudas en el criterio de aptitud cuando no sea posible la administración de la vacuna y el riesgo de exposición sea alto.

## RUBÉOLA

#### Virus de la rubéola (2, V, E.D.O.)

Virus RNA, monocatenario, esférico, género: Rubivirus, familia: Togavirus

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Endémico en la población general. Afecta a todas las razas. Menos contagioso que el sarampión. Máxima incidencia en niños de 3-10 años y en la estación primaveral. La susceptibilidad en adultos varía según series entre 10-20%. El porcentaje de la población femenina susceptible en edad fértil es de alrededor del 3%; si hay enfermedad durante el primer trimestre del embarazo, el riesgo de afectación fetal es muy alto (mayor del 25%). Ocasionalmente aparecen brotes autolimitados en colegios, hospitales y otros centros.

#### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El ser humano es el único **reservorio** natural. La **fuentes de exposición** son las personas infectadas, principalmente niños. Se contagia desde 5-7 días antes de la aparición del exantema (entonces periodo de máxima contagiosidad) hasta una semana después. La principal **vía de transmisión** es aérea (o por objetos recién contaminados) por la diseminación de gotículas (</5u) y secreciones respiratorias que llegan a las mucosas de conjuntiva, nariz y boca. Los recién nacidos y lactantes con rubéola congénita eliminan el virus por secreciones respiratorias, heces y orina hasta 12 meses después del nacimiento, representando una importante fuente de infección.

#### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Trabajadores susceptibles, sin conocimiento cierto de haber padecido la enfermedad o con serología negativa, especialmente mujeres embarazadas o en edad fértil, en contacto con enfermos contagiosos o sus muestras, como aquellos (profesionales de la salud, laboratorios, personal auxiliar, limpieza, cocina, etc.) que desarrollan su actividad en lugares con niños (guarderías, colegios, asistencia domiciliaria, asistencia sanitaria —unidades de pediatría: pacientes con encéfalomiélitis u oncológicos—) y mujeres embarazadas. No se considerará preventivo el contacto previo con enfermos y no haber desarrollado la enfermedad.

## EFECTOS SOBRE LA SALUD

**Periodo de incubación** de 14 a 21 días. En los adultos el periodo prodrómico suele durar de 24-48 horas, manifestándose como un ligero cuadro catarral, con febrícula y adenopatías frecuentemente retroauriculares. El **periodo exantemático** suele durar 2-3 días y también puede acompañarse de leve coriza y conjuntivitis. El exantema máculo-papular puede faltar, no es confluyente, se inicia en la región retroauricular diseminándose hacia el tronco, pudiendo ser pruriginoso en los adultos. Se acompaña de fiebre (en general  $<39^{\circ}$  o C y de corta duración) y adenopatías auriculares, cervicales posteriores y suboccipitales. Las **complicaciones** son infrecuentes, en los adultos son más habituales (1/3 de mujeres) las poliartritis de pequeñas articulaciones (manos, muñecas y rodillas), apareciendo artralgias en el 70% de los casos, durante 1-2 semanas. La encefalitis ocurre en 1/5.000 casos.

La **reinfección**, tras haber padecido rubéola o tras vacunación, es posible, aunque normalmente queda protección de por vida. Suelen ser asintomáticos (diagnosticándose por el aumento del título de anticuerpos), pero se han descrito muy pocos casos con clínica y complicaciones. Sin embargo, se asume que las mujeres embarazadas previamente vacunadas no infectarán al feto ni aun adquiriendo la enfermedad subclínica.

## ESPECIAL SENSIBILIDAD

**Embarazo:** la enfermedad materna en el primer trimestre del embarazo produce muy frecuentemente rubéola congénita. Cuanto antes ocurra más severo el riesgo ( $<2$  meses: 40-60% de posibilidades de múltiples defectos congénitos o/y aborto espontáneo —pudiendo estar indicado la interrupción del embarazo; 3<sup>er</sup> mes: 30-35% de desarrollar un defecto único; sordera, cardiopatía congénita; 4<sup>o</sup> mes: 10% de defecto único;  $>20$  semana: ocasionalmente sordera). Las alteraciones más frecuentes son: cardiopatías, alteraciones oculares, sordera, retraso mental y otras alteraciones del SNC, retraso del crecimiento, aparición posterior de diabetes (segunda infancia tardía), etc.

## DIAGNÓSTICO

### CLÍNICA:

Pensar en todo trabajador expuesto que presente un cuadro sugerente. Hacer diagnóstico diferencial con sarampión leve, roséola, escarlatina, mononucleosis infecciosa, toxoplasmosis, eritema infeccioso e infecciones enterovirales.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología (determinación de anticuerpos antirubéola):** rápida y útil, mediante ELISA, IHA, aglutinación pasiva con látex o hemólisis radial. En caso de negativa del trabajador a realizarla debe constar constancia escrita de ello y considerarle susceptible, sobre todo si se trata de una mujer embarazada o en edad fértil.

**Ac antirrubéola Ig M:** muestra infección aguda. Desaparecen entre 4-8 semanas.

**Ac antirrubéola Ig G:** muestra presencia de inmunidad a la rubéola (no olvidar la muy infrecuente posibilidad de reinfección, sobre todo en mujeres embarazadas o en edad fértil). Un aumento de cuatro veces o más del título de Ac en dos muestras de suero separadas evidencia una infección activa.

**Alteraciones analíticas:** son inespecíficas. Leucopenia, linfocitos atípicos, trombopenia, aumento de VdS.

El **asilamiento** viral a partir de exudados faríngeos es posible, pero complejo, caro y habitualmente no disponible.

### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- **Sospechoso/Probable:** Coincidente con los criterios de definición clínica de caso, sin confirmación virológica o serológica, y que no está epidemiológicamente relacionado con un caso confirmado por laboratorio.
- **Confirmado:** Todo caso que está confirmado por laboratorio o con hallazgos de la definición clínica de caso y epidemiológicamente relacionado con un caso confirmado por laboratorio.

## EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo, si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador (susceptibilidad) mediante serología si no hay certeza de inmunidad, con especial atención a las mujeres en edad fértil (posibilidad o deseo de embarazo), así como otras posibles situaciones de especial sensibilidad. Vacunar a los trabajadores susceptibles si no hay contraindicaciones. Cuando el trabajador no tenga un área definida considerarlo igual que a los de las áreas de riesgo.

- Si hay duda por parte del trabajador de haber padecido la enfermedad y no hay certeza del cumplimiento del calendario vacunal, se recomienda

considerarlo no inmune hasta la confirmación serológica.

- Serologías negativas (IgG e IgM) indican que no ha habido contacto con el microorganismo y por tanto no hay protección.
- Sospecha o certeza de riesgo de exposición, y susceptibilidad, asociadas a embarazo o posibilidad de éste, aumentan la gravedad de las posibles consecuencias de la infección. Preguntar a las mujeres si están embarazadas o desean estarlo. Informar de los riesgos para el feto a las mujeres fértiles susceptibles. Vacunar a las que acepten evitar el embarazo durante 3 meses (proporcionando anticoncepción si es necesario). Recomendar vacunación a las embarazadas susceptibles en el postparto inmediato.

Embarazo	Serología	Situación/Actitud
No	Negativa	Vacunar. Evitar embarazo en tres meses.
Sí	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo. Utilizar adecuados mecanismos de barrera.
No	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
Sí	Negativa	Retirar del puesto de trabajo con riesgo. Seguimiento clínico y serológico 21 días. Posibilidad de administrar Inmunoglobulina (no necesariamente previene la viremia y la afectación fetal en caso de infección). Si seroconversión o infección en el primer trimestre, valorar interrupción del embarazo.

**PREVENCIÓN**

Por la potencial susceptibilidad de algunas personas con quien se tenga contacto en el trabajo (niños, mujeres embarazadas y probablemente inmunodeprimidos), los trabajadores con infección activa deben ser separados de su puesto (baja) hasta su curación (una semana tras desaparecer el exantema). Actuar igual con los niños con rubéola en guarderías, colegios, etc. Evitar en lo posible la hospitalización de pacientes con infección activa. Éstos sólo serán atendidos por trabajadores que con certeza no sean susceptibles.

**ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL**

- Determinación del personal potencialmente expuesto (valorar exposición y susceptibilidad).
- Evaluación serológica de la inmunidad, si antecedentes negativos o equívocos.
- Vacunación en todos los contactos susceptibles excepto

en mujeres embarazadas.

- Separación del trabajo de las mujeres embarazadas (consulta especializada para descartar infección y establecer pautas a seguir), de las mujeres en edad fértil susceptibles (vacunación) y del personal, en general, que desarrolle una infección primaria hasta ausencia de contagiosidad.

**INMUNOPROFILAXIS**

**Pasiva:** gammaglobulina hiperinmune. Tiene pocas indicaciones, quizás sólo en las mujeres embarazadas susceptibles con contacto de riesgo. Poco efectiva (no siempre protege al feto). Si se administra, es conveniente hacerlo antes de las 72 horas de la exposición.

**Activa:** vacuna de virus vivos atenuados, monovalente o combinada con las del sarampión y la parotiditis (en caso de susceptibilidad a éstos). Se administran 0,5 ml subcutáneos preferiblemente en deltoides. Evitar el embarazo en los tres meses siguientes. El virus vacunal no es transmisible, no estando **contraindicada** la vacunación de niños en contacto con mujeres embarazadas, ni en la lactancia. La vacuna está contraindicada en mujeres embarazadas o en las que puedan estarlo en los tres meses siguientes (no se conoce ningún caso de rubéola congénita asociada a vacunación accidental de embarazadas), en pacientes con inmunodeficiencia o tratamiento con fármacos inmunosupresores (en los pacientes VIH sí está indicada), y en los pacientes con enfermedad febril o alérgicos a la neomicina. En caso de estar utilizando inmunoglobulina, no deberá administrarse ésta hasta pasados tres meses. Si se realizó vacunación, no se administrará inmunoglobulina hasta al menos dos semanas después. La vacuna no está contraindicada postparto, incluso aunque se haya administrado sangre total o Ig anti-Rh0 humana (conviene realizar entonces un estudio serológico a los 2 meses para confirmar la seroconversión). No debe administrarse en el mes anterior o posterior a una vacuna de virus vivos.

**APTITUD**

- Los trabajadores sin antecedentes personales claros de infección por rubéola, que no puedan acreditar una vacunación o tengan una serología negativa, no deben desarrollar su labor en áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- Las trabajadoras en edad fértil sin evidencia de protección deben excluirse de las áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- La posibilidad de grave afectación fetal hace necesario retirar inmediatamente a las trabajadoras embarazadas de las áreas donde pueda existir riesgo hasta confirmar su estado inmunitario.

## SARAMPIÓN

### Virus del sarampión (2, V, E.D.O.)

Virus RNA, monocatenario, grande (150-300nm), género: Morbilivirus, familia: Paramyxoviridae

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Endémico en la población general. Afecta a todas las razas. Es la más contagiosa de las enfermedades infecciosas transmisibles. Es la enfermedad inmunoprevenible que más mortalidad causa en el mundo (1,5-2 millones de muertes-año). Antes de existir la vacuna producía epidemias cada 2-3 años y tenía máxima incidencia entre los 5-10 años. Las complicaciones son más frecuentes en adultos.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El único **reservorio** natural es el hombre. La **fuentes de exposición** son las personas infectadas, principalmente niños, ya que los adultos jóvenes presentan serologías positivas en el 80-100% de los casos en nuestro medio. La enfermedad proporciona inmunidad de por vida. Se contagia desde 5 días después de la exposición hasta 5 días después de aparecer las lesiones cutáneas. Puede existir pródromos con sintomatología muy inespecífica. La principal **vía de transmisión** directa es a través de las secreciones nasofaríngeas o indirectamente vía aérea por gotículas (</5u) que pueden permanecer largamente suspendidas, o partículas de polvo contaminadas y secreciones respiratorias que llegan a las mucosas de conjuntiva, nariz y boca.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Trabajadores susceptibles, sin conocimiento cierto de haber padecido la enfermedad o con serología negativa, expuestos al contacto con enfermos contagiosos (especialmente niños e inmunodeprimidos) o sus muestras, como aquellos (profesionales de la salud, laboratorios, personal auxiliar, limpieza, etc.) que desarrollan su actividad en lugares con niños (guarderías, colegios, asistencia domiciliaria, asistencia sanitaria unidades de pediatría).

En mujeres embarazadas se asocia a abortos espontáneos y partos prematuros. No se considerará preventivo el contacto previo con enfermos y no haber desarrollado la enfermedad.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El virus, tras el contagio, se multiplica en el epitelio

respiratorio desde donde se disemina a todo el organismo. Se produce una respuesta inmunitaria humoral y celular, provocando una inmunodepresión durante semanas que hace al paciente especialmente susceptible a infecciones secundarias. Existe un **periodo de incubación** de 10-12 días y una **etapa prodrómica** con características de un proceso catarral, de 3-4 días de duración, al final de la cual aparecen las manchas de Koplik (pequeñas lesiones rojas de centro blanco-azulado, patognómicas) en la mucosa bucal. Posteriormente surge una **erupción maculopapular** en frente, zona retroauricular y cuero cabelludo, que más tarde afecta de forma descendente a tronco y extremidades y que desaparece por descamación furfurácea (escamas). El exantema se acompaña de fiebre, prurito y adenopatías. En adultos cursa con mayor afectación del estado general y frecuencia de complicaciones, debidas al propio virus (neumonitis, conjuntivitis, miocarditis, alteraciones del SNC) o a sobreinfecciones bacterianas añadidas, así como hipocalcemia y síntomas musculoesqueléticos con elevación de la CPK (1/3 o más de los adultos). En caso de existir previamente anticuerpos puede aparecer el llamado "sarampión modificado", con un periodo de incubación más corto y una clínica más leve. Puede manifestarse el llamado "sarampión atípico" (sobre todo en personas vacunadas con virus muertos y en muy pocos casos con virus vivos hace más de 20 años), mucho más grave y con características diferenciadoras (titulaciones de anticuerpos mucho más elevadas, dolor abdominal, exantema con distinto comportamiento, incluso hemorrágico, neumonitis frecuente, etc.).

### ESPECIAL SENSIBILIDAD

**Embarazo:** es particularmente grave al provocar la muerte del feto en aproximadamente el 20% de los casos.

**Inmunodeprimidos:** en los pacientes con inmunodeficiencias celulares (tratamientos por neoplasias, SIDA, inmunodeficiencias congénitas) pueden darse casos especialmente severos.

### DIAGNÓSTICO

#### CLÍNICA:

El diagnóstico clínico es fácil y en general suficiente. Considerarlo en todo trabajador expuesto que presente un cuadro sugerente. Hacer diagnóstico diferencial con rubéola, escarlatina, mononucleosis infecciosa, toxoplasmosis, sífilis secundaria, infecciones enterovirales y por adenovirus.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología (determinación de anticuerpos**

**antisarampión):** se utilizará para confirmar el diagnóstico y para conocer la existencia de inmunidad. Existen varias técnicas, las más útiles son IH y ELISA. Este última permite medir IgM indicativos de sarampión agudo.

**Alteraciones analíticas:** leucopenia con linfocitosis relativa (una linfopenia extrema se considera de mal pronóstico). La leucocitosis puede indicar sobreinfección bacteriana.

Se pueden observar típicas células gigantes multinucleadas en frotis de mucosa nasal.

**CLASIFICACIÓN DE CASOS:**

- *Sospechoso/probable:* cumple con los criterios de definición clínica de caso, sin confirmación virológica o serológica, y no está epidemiológicamente relacionado con un caso sospechoso/probable o confirmado.
- *Confirmado:* todo caso que está confirmado por laboratorio o que concuerda con la definición clínica de caso y está epidemiológicamente relacionado con un caso sospechoso/probable o confirmado. Un caso confirmado por laboratorio no es necesario que concuerde con la definición clínica de caso. Dos casos sospechosos/probable que están epidemiológicamente relacionados deberán ser considerados confirmados, au n en ausencia de confirmación de laboratorio.

**EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS**

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo, si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador (susceptibilidad) mediante serología, si **no hay certeza** de inmunidad, con especial atención a las mujeres en edad fértil (posibilidad o deseo de embarazo), así como otras posibles situaciones de especial sensibilidad. Vacunar a los trabajadores susceptibles si no hay contraindicaciones. Cuando el trabajador no tenga un área definida considerarlo igual que a los de las áreas de riesgo.

- Si hay duda por parte del trabajador de haber padecido la enfermedad y no hay certeza del cumplimiento del calendario vacunal, se recomienda considerarlo no inmune hasta la confirmación serológica.
- Serologías negativas (IgG e IgM) indican que no ha habido contacto con el microorganismo y por tanto no hay protección.
- Sospecha, o certeza de riesgo de exposición, y susceptibilidad, asociadas a embarazo o posibilidad de

éste, aumentan la gravedad de las posibles consecuencias de la infección. Preguntar a las mujeres si están embarazadas o desean estarlo. Informar de los riesgos a las mujeres fértiles susceptibles. Vacunar a las que acepten evitar el embarazo durante 3 meses (proporcionando anticoncepción si es necesario).

Embarazo	Serología	Situación/Actitud
No	Negativa	Vacunar. Evitar embarazo en tres meses.
Sí	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo. Utilizar adecuados mecanismos de barrera.
No	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
Sí	Negativa	Retirar del puesto de trabajo con riesgo. Seguimiento clínico y serológico 18 días. Posibilidad de administrar Inmunoglobulina en los 6 días siguientes al contacto (no necesariamente previene la viremia y la afectación fetal en caso de infección).

**PREVENCIÓN**

Por la potencial susceptibilidad de algunas personas con quien se tenga contacto en el trabajo (niños, mujeres embarazadas e inmunodeprimidos), los trabajadores con infección activa deben ser separados de su puesto (baja hasta su curación (5-7 días tras la aparición del exantema). Actuar igual con los niños con sarampión en guarderías, colegios, etc. Evitar en lo posible la hospitalización de pacientes con infección activa. Éstos sólo serán atendidos por trabajadores que con certeza no sean susceptibles.

**ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL**

- Determinación del personal potencialmente expuesto (valorar exposición y susceptibilidad).
- Evaluación serológica de la inmunidad, si hay antecedentes negativos o equívocos.
- Separación del puesto de riesgo hasta inmunización de los trabajadores susceptibles.
- Vacunación en todos los contactos susceptibles excepto en mujeres embarazadas (en los tres días siguientes a la exposición).
- Separación del trabajo de las mujeres embarazadas (consulta especializada para descartar infección y establecer pautas a seguir), de las mujeres en edad fértil susceptibles (realizar vacunación) y del personal, en general, que desarrolle una infección primaria hasta ausencia de contagiosidad.

## INMUNOPROFILAXIS

**Pasiva (Gammaglobulina):** indicada cuando la vacuna está contraindicada (embarazadas, inmunodepresión) o cuando haya dudas sobre su capacidad de crear inmunidad (enfermos VIH). Puede modificar la evolución o prevenir la aparición del sarampión. No garantiza el control de la viremia ni de los efectos negativos de ésta en el embarazo. En caso de uso la vacunación debe posponerse tres meses.

**Activa:** vacuna de virus vivos atenuados, forma Ac en el 95% de los casos que confieren inmunidad al menos durante 20 años y probablemente durante toda la vida. La vacunación **confiere protección** si se aplica antes o en los tres días siguientes a la exposición. Puede estar combinada con las de rubéola y parotiditis (Triple Viral:TV) o sólo con rubéola, siendo igual de inmunógenas y seguras que la monovalente. El título máximo de anticuerpos se registra hacia los 28 días de la primovacunación y hacia los 12 días de la revacunación. Tras la administración puede aparecer fiebre elevada y una erupción que dura uno o dos días.

Pueden aparecer **complicaciones** extremadamente raras como la encefalitis. Se ha relacionado con otros problemas (neuritis óptica, Guillain-Barré, mielitis transversa, sordera, convulsiones, diabetes), pero no se ha podido establecer relación causal. Se deben administrar 2 dosis vía subcutánea separadas al menos un mes. En brotes en instituciones cerradas puede estar recomendada la revacunación de todos los contactos que no hayan recibido 2 dosis de vacuna después de los 12 meses de edad. La única **contraindicación** absoluta es el antecedente de reacción anafiláctica grave a la neomicina. Otras contraindicaciones son el embarazo, las afecciones febriles graves, alergia al huevo, la administración de inmunoglobulinas los meses anteriores a la vacunación y la inmunodepresión (por enfermedad o tratamiento) salvo los infectados o enfermos de SIDA. A las mujeres no embarazadas en edad fértil se les debe aconsejar evitar el embarazo en los 3 meses siguientes a la vacunación.

### APTITUD:

- Los trabajadores sin antecedentes personales claros de infección por sarampión, que no puedan acreditar una vacunación o tengan una serología negativa, no deben desarrollar su labor en áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- Las trabajadoras en edad fértil sin evidencia de protección deben excluirse de las áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- La posibilidad de grave afectación del embarazo hace

necesario retirar inmediatamente a las trabajadoras embarazadas de las áreas donde pueda existir riesgo hasta confirmar su estado inmunitario.

## PAROTIDITIS

**Virus de las paperas (2, V, E.D.O.)**

Virus RNA, monocatenario, mediano tamaño (120-200nm), familia: Paramyxoviridae.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Endémico en todo el mundo. Afecta a todas las razas. Las epidemias aparecen en comunidades cerradas. En general se disemina por niños en las escuelas con transmisión secundaria a familiares. En Occidente, al ser obligatoria la vacunación, las epidemias suponen un riesgo menor. La enfermedad es más frecuente en primavera. Algunos estudios demuestran que el 90% de los adultos presentan datos serológicos de infección previa. A pesar de ello se observa un desplazamiento hacia edades más altas de la enfermedad. Alrededor del 25% de los casos son subclínicos. No se conoce el estado de portador.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El **reservorio** y el único **huésped** natural es el hombre. La **fuentes de exposición** son las personas infectadas, principalmente niños y adolescentes. La enfermedad proporciona inmunidad de por vida. Se contagia desde 6 días antes del inicio de las manifestaciones clínicas hasta 2 semanas después. La principal **vía de transmisión** es por contacto directo con las mucosas nasal u orofaríngea de las gotas con partículas que contienen el microorganismo y que han sido emitidas por un enfermo. Existe excreción urinaria del virus.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Trabajadores susceptibles, sin conocimiento de estar vacunados, de haber padecido la enfermedad o con serología negativa, expuestos al contacto con enfermos contagiosos o sus muestras, como aquellos que desarrollan su actividad en comunidades cerradas o semicerradas, sobre todo con niños, inmunodeprimidos, etc. (guarderías, colegios, internados, centros sanitarios, prisiones, poblaciones militares, barcos, etc.).

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El virus, durante el **periodo de incubación** (12-25 días), se multiplica en vías respiratorias altas y ganglios cervicales, desde donde llega, vía sanguínea, a órganos diana (parótidas, meninges). Desde ellos puede darse una

viremia secundaria, afectándose entonces páncreas, tiroides, hígado, riñones y especialmente gónadas, y asociándose ocasionalmente, de forma transitoria, a una supresión de la hipersensibilidad retardada (alteración de determinadas pruebas como el Mantoux). Puede existir pródromos con anorexia, fiebre, malestar general y dolor a la presión en zona mandibular. Sin embargo, lo habitual es que no exista y que la clínica de **parotiditis** (bilateral en 60%) comience de forma brusca, siendo ésta la primera manifestación, desapareciendo en una semana y acompañándose de afectación general, anorexia, cefalea y típicamente molestias al hablar o comer. No suele haber rubor ni calor en la zona parotidea y sí aumento de tamaño y dolor e hipersensibilidad intensos, aunque también éstos pueden faltar. La **orquitis** aparece en 20-30% de varones; habitualmente comienza una semana después de la parotiditis, pudiendo aparecer sin ella. Suele acompañarse de fiebre alta y ocasionalmente de atrofia testicular que raramente conlleva esterilidad (más frecuente si bilateral). Es usual que la **pancreatitis**, potencialmente grave, se presente con sintomatología similar a una gastroenteritis. En la **afectación del SNC** hay síntomas de meningitis (benigna) en el 10% de casos y pleocitosis en LCR, sin clínica, en 60%. No manifestándose afectación parotidea en el 20-40% de casos. La encefalitis es infrecuente, al igual que el Guillain-Barré, la mielitis transversa y la ataxia cerebelosa. **Otras alteraciones** son: inflamación de mama, tiroides, ovarios, glándulas lacrimales, etc. Manifestaciones oculares como: queratitis, neuritis óptica, conjuntivitis, epiescleritis, etc. Miocarditis. Alteración ligera de la función hepática, púrpura trombopénica y ocasionalmente neumonías intersticiales y traqueobronquitis. Más infrecuentes son la artritis, la poliarteritis y la glomerulonefritis hemorrágica. Son raras las secuelas, destacando la esterilidad, aquellas derivadas de afectación del SNC y la miopatía inflamatoria crónica que se manifiesta en las décadas avanzadas de la vida.

### ESPECIAL SENSIBILIDAD

**Embarazo:** la parotiditis en el primer trimestre del embarazo se asocia a una mayor frecuencia de abortos espontáneos, no habiendo pruebas definitivas de que la infección durante la gestación se asocie a malformaciones congénitas.

### DIAGNÓSTICO

**CLÍNICO:** se ha de considerar en todo trabajador expuesto, y susceptible, con un cuadro compatible. En epidemias es más fácil por el mayor índice de sospecha. En general, los antecedentes de exposición y la existencia de sensibilidad y tumefacción en zona parotidea asociada a síntomas generales, suelen ser suficientes. El

diagnóstico diferencial surge con otras causas de hinchazón parotidea, como las causadas por virus coxsackie, virus gripales y parainfluenza, parotiditis bacteriana, cálculos del conducto salival, reacciones medicamentosas por algunos antihipertensivos y yodo, tumores parotideos, infecciones crónicas micóticas, enfermedad por arañazo de gato, angina de Ludwig, etc.; y otros cuadros de hinchazón parotidea sin fiebre ni dolor, como la cirrosis, el alcoholismo crónico, Sjögren, diabetes, hipertrigliceridemia, la desnutrición y el embarazo y la lactancia. Causas de adenitis cervical: mononucleosis infecciosa, difteria, etc. Cuadros con afectación simultánea ocular y parotidea, como el síndrome de Mikulicz (posible en TBC, leucemia, Hodgking, LES) y la fiebre uveoparotidea (síndrome de Heerfordt). Respecto a la orquitis, habrá que diferenciarla de aquellas asociadas a prostatitis agudas bacterianas, vesiculitis seminal, gonorrea, leptospirosis, TBC, brucelosis y las epididimitis por Chlamydias.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología:** es útil para confirmar el diagnóstico y conocer la existencia de inmunidad. La técnica más extendida es por ELISA y permite medir Ac específicos IgG e IgM; la presencia de estos últimos es indicativa de infección aguda.

**Alteraciones analíticas:** el número de leucocitos suele ser normal. Puede haber leucopenia con linfocitosis relativa, y en las orquitis suele detectarse leucocitosis intensa con desviación izquierda. Si hay afectación pancreática o testicular suele aumentar la velocidad de sedimentación. La amilasa sérica se eleva tanto en la parotiditis como en la pancreatitis, lo que ocasionalmente limita su utilidad diferenciadora entre ambas alteraciones. La lipasa aumenta sólo en la pancreatitis, pudiendo aparecer en ésta también hiperglucemia y glucosuria. En las fases virémicas, puede detectarse hematuria y alteraciones de la función renal que suelen ser reversibles.

### CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

Aislamiento del virus de la parotiditis de una muestra clínica o aumento significativo en el nivel de anticuerpos de parotiditis mediante un método serológico estandar o test positivo serológico de anticuerpos IgM de parotiditis.

### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- **Sospechoso/Probable:** concuerda con la definición clínica de caso, sin confirmación virológica o serológica, y no está epidemiológicamente relacionado con un caso probable o confirmado.
- **Confirmado:** todo caso que está confirmado por

laboratorio o que concuerda con la definición clínica de caso y está epidemiológicamente relacionado con un caso probable o confirmado. Un caso confirmado por laboratorio no es necesario que concuerde con la definición clínica de caso. Dos casos probables que están epidemiológicamente relacionados deberán ser considerados confirmados, aun en ausencia de confirmación de laboratorio.

#### EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo, si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador (susceptibilidad) mediante **historia clínica** dirigida (descartar también patologías de base que puedan ocasionar déficit inmunitario) y **serología** si no hay certeza de inmunidad. Vacunar a los trabajadores susceptibles si no hay contraindicaciones. Cuando el trabajador no tenga un área definida considerarlo igual que a los de las áreas de riesgo. Si hay duda por parte del trabajador de haber padecido la enfermedad y no hay certeza del cumplimiento del calendario vacunal, se recomienda considerarlo no inmune hasta la confirmación serológica. Serologías negativas (IgG e IgM) indican que no ha habido contacto con el microorganismo y por tanto no hay protección.

- Sospecha, o convicción de riesgo de exposición, y susceptibilidad, asociadas a embarazo o posibilidad de éste, aumentan la gravedad de las posibles consecuencias de la infección. Preguntar a las mujeres si están embarazadas o desean estarlo. Informar de los riesgos a las mujeres fértiles susceptibles. Vacunar a las que acepten evitar el embarazo durante 3 meses (proporcionando anticoncepción si es necesario).

Embarazo	Serología	Situación/Actitud
No	Negativa	Vacunar. Evitar embarazo en tres meses.
Sí	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
No	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
Sí	Negativa	Retirar del puesto de trabajo con riesgo. Seguimiento clínico y serológico 20 días. No se recomienda administrar inmunoglobulina humana por falta de eficacia.

#### PREVENCIÓN

Por la potencial susceptibilidad de algunas personas con

contacto en el trabajo, los trabajadores con infección activa deben ser separados de su puesto (baja) hasta que no sean contagiosos (unas 2 semanas desde el inicio del cuadro). Es conveniente que se proceda igual con los enfermos no trabajadores que acudan al lugar de trabajo. Evitar en lo posible la hospitalización de pacientes con infección activa. Éstos deben ser atendidos por trabajadores que con certeza no sean susceptibles. En muchos casos, el aislamiento físico de enfermos no impide realmente la diseminación de la infección.

#### ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL

- Determinación del personal potencialmente expuesto (valorar exposición y susceptibilidad).
- Evaluación serológica de la inmunidad, si hay antecedentes negativos o equívocos.
- Separación del puesto de riesgo hasta inmunización de los trabajadores susceptibles.
- Vacunación en todos los contactos susceptibles excepto en mujeres embarazadas.
- Separación del trabajo de las mujeres embarazadas, de las mujeres en edad fértil susceptibles (realizar vacunación) y del personal, en general, que desarrolle una infección primaria hasta ausencia de contagiosidad.

#### INMUNOPROFILAXIS

**Activa:** la **Vacuna** de virus vivos atenuados es muy eficaz. Crea una infección activa, sin clínica, no transmisible. La **protección** dura al menos 17 años. No interfiere con las vacunas del sarampión, rubéola y polio. Puede administrarse a partir del primer año de vida. Se administrará a las personas que no se hayan vacunado anteriormente con virus vivos o padecido la parotiditis con manifestaciones clínicas. Es conveniente que estén vacunados especialmente los trabajadores (y los residentes) de instituciones cerradas. Se administra **una sola dosis** subcutánea. Las **reacciones adversas** no son comunes. Al igual que en la infección natural, puede haber supresión transitoria de la hipersensibilidad retardada. Las **contraindicaciones** más relevantes son: embarazo; administración reciente de inmunoglobulinas, tratamientos con glucocorticoides, alquilantes o radiación; antecedentes de hipersensibilidad a algún componente de la vacuna (anafilaxia a gelatina o neomicina), inmunosupresión (puede administrarse a VIH asintomáticos), procesos febriles, leucemias, linfomas u otros procesos malignos generalizados. Cuando ha ocurrido una exposición, la vacuna puede no ser eficaz para proteger de una infección natural. Si no apareciera enfermedad podrá ser eficaz para la parotiditis epidémica. Se debe valorar la administración de la vacuna triple vírica si además se es susceptible a rubéola y sarampión.

**APTITUD**

- Los trabajadores sin antecedentes personales claros de infección, que no puedan acreditar una vacunación o tengan una serología negativa, no deben desarrollar su labor en áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- Deberán ser apartados del trabajo (baja) los trabajadores infectados hasta que se considere que han dejado de ser contagiosos.
- Las trabajadoras en edad fértil sin evidencia de protección deben excluirse de las áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- El aumento del número de abortos espontáneos, cuando hay infección durante el primer trimestre del embarazo, hace necesario retirar inmediatamente a las trabajadoras embarazadas de las áreas con riesgo hasta confirmar su estado inmunitario.

**VARICELA / HERPES ZÓSTER (VHZ)****Herpesvirus varicella-zóster (2, V)**

Virus con ADN bicatenario de la familia de los Hesperiviridae.

**DATOS EPIDEMIOLÓGICOS**

Endémico en la población general. Afecta a todas las razas. Máxima incidencia en niños de 5-10 años. Muy contagiosa (tasa de personas susceptibles o seronegativas, atacadas del 90%, puede afectar a esta población de forma epidémica, más a finales del invierno e inicio de la primavera). En nuestro medio los adultos jóvenes presentan marcadores serológicos positivos entre el 80 y el 100%.

**RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN**

El ser humano constituye el único **reservorio**. La **fente de exposición** la constituyen las personas infectadas, principalmente niños. Existe un período de máximo riesgo de transmisión desde la fuente cuando es desconocida (fase de pródromos asintomática o con signos o síntomas inespecíficos). Los pacientes son contagiosos desde alrededor de dos días antes de iniciarse el exantemas hasta una semana después, cuando todas las lesiones han formado costra. La principal vía de transmisión es aérea, por la diseminación de gotículas ( $\leq 5\mu$ ) que pueden permanecer suspendidas en el aire durante largos períodos de tiempo, o partículas de polvo que contienen el agente infeccioso, por vía respiratoria, con replicación localizada en faringe y posterior viremia. También puede ocurrir vía cutánea por contacto directo o indirecto con una persona colonizada o infectada, o con objetos contaminados.

**CRITERIOS DE APLICACIÓN**

Todo trabajador susceptible, sin conocimiento cierto de haber padecido la enfermedad o con serología negativa, que esté en contacto con enfermos contagiosos o sus muestras. Existe riesgo adicional en trabajadores cuya actividad laboral se desarrolla en lugares donde están en contacto con niños, especialmente el personal sanitario seronegativo que atiende a estos enfermos, personal de guarderías, etc.

No se considerará preventivo el hecho de haber estado en contacto con enfermos.

**EFFECTOS SOBRE LA SALUD**

**Varicela (Primoinfección):** tras un periodo de incubación de 10 a 21 días, malestar, fiebre (38-39,5°) durante 3 a 5 días y exantema maculopapular pruriginoso con vesículas y costras, primero en tronco y cara y luego en todo el cuerpo, en varios brotes y con lesiones en todos los estadios de desarrollo. También se afectan mucosas. En adultos es más grave, con afectación general importante y **complicándose** con neumonía varicelosa en un 16% de los casos. Puede haber afectación del SNC (ataxia cerebelosa aguda e irritación meníngea). La sobreinfección por estafilococo y estreptococo es la complicación más frecuente en todos los casos.

**Herpes zóster o zona (reactivación):** el virus latente situado en los ganglios produce una erupción vesiculosa similar, unilateral, circunscrita al dermatoma del ganglio afectado (costal, ciático, oftálmico, geniculado, etc.). Comienza generalmente con dolor intenso y tras 48-72 horas aparece una erupción maculopapulosa y después vesiculosa. Puede haber dolor sin lesiones cutáneas. La complicación más frecuente es la neuralgia postherpética y menos frecuentemente la meningoencefalitis y la angeítis granulomatosa.

**ESPECIAL SENSIBILIDAD**

**Embarazo:** la primoinfección en una mujer en el primer trimestre del embarazo puede producir varicela congénita en el feto con una frecuencia entre 0,4-2%, con retraso psicomotor, ceguera, sordera y microcefalia. Si ocurre cinco días antes o dos días después del parto puede producir una varicela neonatal con una mortalidad en torno al 30%.

**Inmunodeprimidos:** aumentan la posibilidad de contagio y la frecuencia de las complicaciones durante la varicela o el herpes zóster, pudiendo afectarse el pulmón (neumonitis intersticial), SNC y el hígado, aumentando la mortalidad. Puede ocurrir en pacientes con enfermedad

de injerto contra huésped; enfermedad de hodgkin y linfoma no hodgkiniano (riesgo máximo de herpes zóster, más frecuente la diseminación cutánea, neumonitis, meningoencefalitis y hepatitis); receptores de un trasplante de médula ósea; citostáticos (neoplasias); corticoterapia (insuficiencia renal crónica, enfermedades autoinmunes, colagenosis, asma bronquial grave); infección de VIH (con más frecuencia herpes zóster crónico).

## DIAGNÓSTICO

### CLÍNICA:

Pensar en todo trabajador de riesgo que presente erupciones como las anteriormente descritas. Hacer el diagnóstico diferencial con las infecciones diseminadas por VHS en pacientes atópicos, erupciones por rickettsias (suele existir marca de la picadura del vector), sarampión atípico y exantemas vesiculopapulosos por virus cosackie.

## MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

Habitualmente la clínica es suficiente y no son necesarios métodos diagnósticos específicos, por otro lado especializados. Los más frecuentemente utilizados son el **Frotis de Tzank** (raspado en la base de las lesiones y observación de células gigantes multinucleadas) y el diagnóstico virológico. En la analítica es frecuente una ligera leucocitosis.

### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/probable*: enfermedad clínicamente compatible.
- *Confirmado*: caso confirmado por laboratorio o que reúne criterios clínicos de definición de caso y está ligado a un caso confirmado o probable.

Dos casos probables epidemiológicamente relacionados pueden ser considerados confirmados en ausencia de confirmación de laboratorio.

## EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador (susceptibilidad). Considerar siempre de forma especial a las mujeres en edad fértil (posibilidad o deseo de embarazo), así como las otras situaciones de especial sensibilidad. En caso de falta de inmunidad, vacunar. De no existir posibilidad indicar EPIs de barrera que minimicen el riesgo. Si no es posible la inmunización universal, valorar según edad la probabilidad de cobertura

inmunitaria, según fechas establecidas de calendario vacunal en España y CCAA.

- Cuando el trabajador no tenga un área definida considerarlo igual que a los de las áreas de riesgo.
- Si hay duda por parte del trabajador de haber padecido la enfermedad y no hay certeza del cumplimiento del calendario vacunal, se recomienda considerarlo no inmune hasta la confirmación serológica.
- Serologías negativas indican que no ha habido contacto con el microorganismo y por tanto no hay protección.
- Sospecha o certeza de riesgo y susceptibilidad asociadas a una enfermedad subyacente que pueda provocar un déficit inmunitario aumenta el riesgo de infección.

Embarazo	Serología	Situación/Actitud
No	Negativa	Vacunar.
Sí	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
No	Positiva	Inmune. Puede volver a su puesto de trabajo.
Sí	Negativa	Seguimiento clínico y serológico 21 días (28 si se ha aplica inmunoglobulina). Inmunoglobulina específica dentro de las 96 primeras horas tras el contacto. Si seroconversión o infección, plantear aborto.

## PREVENCIÓN

Debido a que el VHZ es muy contagioso, y potencialmente letal en algunas poblaciones, los trabajadores con infección activa deben ser separados de su puesto de trabajo (baja) hasta que no hayan formado costras sobre la última lesión (unos 10 días después de la aparición de la última). Se actuará de igual modo con los niños con varicela respecto a las guarderías, colegios, etc. Debe evitarse en lo posible el ingreso en centros sanitarios de los pacientes con infección activa. Sólo atenderán a los pacientes ingresados trabajadores que con certeza no sean susceptibles. Para evitar la diseminación, los pacientes ingresados con varicela, zóster diseminado y zóster dermatómico si están inmunocomprometidos serán manejados con precauciones de aislamiento estricto. Los pacientes con zóster dermatómico no inmunocomprometidos serán manejados aplicando estrictamente las precauciones universales y se pondrá un cartel en la puerta para que no entren en la habitación las personas susceptibles de infectarse.

## ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE CONTACTOS EN EL MEDIO LABORAL

- Determinación del personal potencialmente expuesto (valorar exposición y susceptibilidad).
- Evaluación serológica de la inmunidad, si antecedentes negativos o equívocos.
- Inmunoglobulina a las trabajadoras embarazadas o trabajadores inmunocomprometidos.
- Vacunación en todos los contactos susceptibles excepto en mujeres embarazadas.
- Separación del trabajo del personal que desarrolle una infección primaria hasta ausencia de contagiosidad.

### INMUNOPROFILAXIS

**Pasiva:** utilizar precozmente (<96 horas) tras exposición de riesgo, especialmente en mujeres embarazadas o inmunocomprometidos.

**Activa:** existe una vacuna de VHZ vivo atenuado de uso hospitalario. Indicada en pacientes susceptibles de alto riesgo (leucemia, tratamiento con inmunosupresores –citostáticos, corticosteroides–, enfermedades crónicas, etc.) y en trabajadores susceptibles en contacto estrecho con pacientes con varicela o pacientes de alto riesgo. Se administra sólo por vía subcutánea. Puede administrarse al mismo tiempo que otras vacunas, pero en lugares de inyección distintos. Si la vacuna del sarampión se administra antes, dejar un intervalo al menos de un mes. En personas que han recibido inmunoglobulinas o transfusiones previamente, retrasar la vacunación al menos tres meses, debido a la probabilidad de fallo de la vacuna. No debe administrarse en el embarazo (éste se debe evitar hasta tres meses tras la vacunación). No hay datos sobre su uso durante la lactancia. Está contraindicada en personas con recuento total de linfocitos menor de 1.200 u otra evidencia de disminuida inmunocompetencia celular.

### APTITUD

- Los trabajadores sin antecedentes personales de infección por VHZ, especialmente aquellos con una enfermedad de base crónica que pueda condicionar un déficit inmunitario y que no puedan acreditar una vacunación o tengan una serología negativa, no deben desarrollar su labor en áreas de alto riesgo hasta completar vacunación. Es conveniente, sobre todo en los especialmente sensibles, comprobar que han quedado inmunizados.
- Las trabajadoras en edad fértil sin evidencia de protección deben excluirse de las áreas de alto riesgo hasta completar vacunación.
- Aunque el embarazo no aumenta la susceptibilidad a la infección, la posibilidad de afectación fetal o neonatal hace necesario retirar a las trabajadoras embarazadas de las áreas de alto riesgo hasta confirmar su estado inmunitario.

## GRIPE O INFLUENZA

**Virus de la influenza A, B y C (2, V –sólo para los tipos A y B–)**

Familia Orthomyxoviridae, RNA monocatenario de sentido negativo, fragmentado en 8 segmentos, tamaño mediano, cápside de simetría helicoidal. Los virus A y B constituyen un género y el C otro. Los del tipo A (más estudiado) se clasifican según dos antígenos de superficie: hemaglutinina (H) y neuraminidasa (N). Los anticuerpos frente al AgH son los principales responsables de la inmunidad. Las cepas se designan por lugar de origen, número y año de aislamiento y subtipo. Las variaciones intratipo en los virus B y C de los antígenos H y N son menos amplias.

### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

La epidemiología se condiciona por la capacidad de variar su estructura antigénica. El tipo A es responsable del mayor número de casos y de los brotes más graves. **Pandemias:** son debidas al virus A. Aparecen cada 10-20 años. Producen gran morbimortalidad. Pueden ser consecuencia de recombinaciones con cepas de distintos animales, dándose una gran variación antigénica y afectando a una población que por lo tanto no tendrá anticuerpos adecuados. Se extienden Norte-Sur y Este-Oeste. **Epidemias:** ocasionadas por variaciones menores, por mutaciones puntuales en genoma y cambios en H (más) y N. Suelen ocurrir cada 3 años en el virus A y cada 5 en el B (el virus C es fundamentalmente endémico). **Brotes estacionales:** prácticamente anuales, su extensión y gravedad son variables. Ocurren en los inviernos de ambos hemisferios. No son consecuencia de variaciones antigénicas sino de ondas sucesivas de epidemias polianuales. La actividad de gripe en la comunidad suele comenzar por el aumento de consultas de niños con procesos respiratorios y febriles, más tarde de procesos de tipo gripal en adultos y del número de ingresos hospitalarios por complicaciones de la gripe.

### RESERVORIO / FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

El **reservorio** lo conforman distintos animales, tanto aves como mamíferos (los virus del tipo B carecen de reservorios animales, no sufriendo cambios antigénicos aunque sí desviaciones antigénicas). El contagio es persona persona. La **fuentes de exposición** son las personas infectadas, incluso las asintomáticas (posibilidad de contagio desde un día antes hasta 7 días después del inicio de los síntomas). La **vía de transmisión** es por gotitas de origen respiratorio que se proyectan al ambiente al toser, estornudar y hablar. Los virus existentes en los núcleos goticulares (más infecciosos cuanto más pequeños) sobreviven más en ambientes secos y fríos. Se asume que también puede transmitirse a través de las

manos, objetos y contactos interpersonales.

### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todos los trabajadores en contacto con enfermos o con infección inaparente. Prácticamente todos serán susceptibles, pues solo se adquiere inmunidad contra la cepa infectante en caso de haber padecido previamente la enfermedad y la vacuna, aunque efectiva, no lo es al 100%. Se aplicará especialmente a los trabajadores especialmente sensibles (ver más adelante) y a aquellos que tengan por su profesión mayor riesgo de exposición: trabajadores sanitarios, personal auxiliar, limpieza o de cualquier otro tipo que desarrollan su actividad en instituciones cerradas, semicerradas o con grandes concentraciones de personas: centros sanitarios, guarderías, colegios, cuarteles, centros para ancianos, asistencia domiciliaria, etc.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Solo se adquiere inmunidad frente a la cepa infectante. El periodo de incubación es de 1-3 días. El virus, tras el contagio, se adhiere a las células del epitelio respiratorio, sobre todo de las vías altas e intermedias, donde se replica y se disemina en horas a otras muchas células respiratorias. Aunque existen síntomas y signos generales (fiebre, cefaleas, artromialgias, etc.) muy frecuentemente la patogenia de éstos no se conoce bien, al solo detectarse excepcionalmente fuera del aparato respiratorio el virus de la gripe. Las manifestaciones pueden clasificarse en tres grandes grupos que pueden aparecer aislados o asociados entre sí: **Cuadro general:** comienzo brusco, sensación febril, malestar, anorexia, cefalea, mialgias, escalofríos, etc. **Cuadro respiratorio:** tos seca, rinorrea, dolor faríngeo, etc. **Cuadro ocular:** fotofobia, lagrimeo, dolor a la movilización ocular, etc.

Las **complicaciones** más significativas son: **Neumonía viral primaria:** más frecuente, entre otras, en enfermedades cardiovasculares y pulmonares crónicas subyacentes y en embarazadas. Se da una rápida progresión con fiebre, disnea, hipoxemia, cianosis y expectoración hemoptoica (neumonía hemorrágica difusa con membranas hialinas); en la Rx puede haber infiltrado intersticial bilateral, el cuadro puede no responder al tratamiento y ser mortal. **Neumonía bacteriana secundaria:** más frecuente, se da más en ancianos y en pacientes con patologías pulmonares previas. Suele haber empeoramiento, tras una mejoría previa, y clínica de neumonía bacteriana (fiebre alta, expectoración purulenta, dolor costal, etc.); frecuentemente se detectan en esputo neumococos y menos habitualmente *S. Aureus* y *H. influenzae*. **Neumonías mixtas:** por virus-bacterias. Las más frecuentes. **Otras complicaciones** son: miositis y mioglobinuria, bronquitis hemorrágica, encefalitis, el Síndrome de Guillain Barré, la miocarditis y la pericarditis

(el Síndrome de Reye aparece por el tipo B en niños en tratamiento con AAS de forma prolongada).

### ESPECIAL SENSIBILIDAD

Todos aquellos trabajadores con elevado riesgo de padecer complicaciones (coinciden, en general, con las indicaciones de la vacuna por patologías subyacentes): mayores de 65 años; patologías respiratorias (también asma) o cardíacas crónicas; diabetes, nefropatías, hemoglobinopatías e inmunodepresión significativas.

### DIAGNÓSTICO

**CLÍNICA:** el diagnóstico clínico suele ser suficiente. Se ha de considerar en todo trabajador que presente un cuadro sugerente, sobre todo si el comienzo es brusco y existe afectación general. El diagnóstico diferencial se facilitará cuando se conozca la existencia de un brote o epidemia; a veces no es fácil diferenciar la gripe de infecciones respiratorias agudas por *M. pneumoniae*, otros virus respiratorios, inicio de neumonías bacterianas, faringitis bacterianas, etc.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

**Serología:** se utilizan con poca frecuencia algunas técnicas en entornos especializados donde se atiende a pacientes con complicaciones sin un diagnóstico causal claro. La elevación franca (x4) de títulos mediante ELISA, hemaglutinación, etc., se considera diagnóstico de infección aguda. **Alteraciones analíticas:** inespecíficas. Son frecuentes los recuentos de leucocitos bajos al inicio del cuadro y normales o ligeramente elevados después. La leucocitosis franca sugiere sobreinfección bacteriana.

### CRITERIO DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO:

- Aislamiento de virus de influenza de secreciones nasofaríngeas.
- Detección de antígeno.
- Seroconversión en muestras recogidas en fase aguda y convalecencia.

### CLASIFICACIÓN DE CASOS:

- *Sospechoso/probable:* enfermedad clínicamente compatible, sobre todo en situación epidémica.
- *Confirmado:* compatible con la definición clínica de caso y confirmado por laboratorio.

### EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

En todos los exámenes de salud, sobre todo en el

reconocimiento inicial y de forma similar en los de otro tipo si no se ha hecho antes, valorar el estado inmunitario del trabajador mediante historia clínico-laboral dirigida, si la exposición es especialmente intensa, y descartar las patologías o situaciones que hagan al trabajador especialmente sensible y desarrollar más fácilmente complicaciones. Vacunar anualmente a los trabajadores siguiendo ambos criterios (exposición intensa - probables complicaciones) si no hay contraindicaciones. Si el trabajador no tiene área definida considerarlo igual que a los de las de riesgo.

## PREVENCIÓN

No es necesario el aislamiento aunque sí la separación de los trabajadores especialmente sensibles de las fuentes de infección o cuando siendo ellos la fuente puedan transmitir la infección a personas especialmente sensibles o puedan generar un brote debido a las características de su lugar de trabajo (instituciones cerradas, semicerradas, entornos con múltiples personas, etc.).

## INMUNOPROFILAXIS

La **vacuna** con virus inactivados es la utilizada en todo (la de virus atenuados está en fase experimental, parece tener menos reacciones adversas pero es más inestable). Actualmente se producen brotes epidémicos anuales por dos subtipos de virus A (H1N1 y H3N2) y virus B (contra ellos va dirigida la vacuna a administrar). Si se detectara una nueva variante de virus A que pudiera ocasionar una pandemia estaría indicada una vacunación masiva con virus inactivados de la nueva cepa. Las vacunas de virus inactivados pueden ser de **tres tipos**: enteras (VVE-quizá más inmunógenas), fraccionadas (VVF -menos reactógenas, aconsejadas en niños) y antígenos de superficie purificados (VAS-hemaglutinina y neuraminidasa). La OMS, anualmente en febrero, recomienda para el hemisferio norte la composición de la vacuna de la gripe según las variaciones de las cepas circulantes la temporada anterior. Las **indicaciones** se establecen según dos grupos. **Personas con alto riesgo de sufrir complicaciones**: personal de instituciones geriátricas o centros de cuidados para enfermos crónicos/adultos con alteraciones crónicas cardiovasculares o pulmonares (incluido el asma), enfermedades crónicas metabólicas (incluida la diabetes), hemoglobinopatías, disfunción renal o inmunosupresión (también por medicamentos) que hayan necesitado atención médica regular u hospitalización en el año anterior. **Personas que pueden transmitir la gripe a otras de alto riesgo**: personal sanitario destinado a cuidados hospitalarios y ambulatorios de pacientes; empleados de instituciones geriátricas o de cuidados crónicos; personas que proporcionen atención domiciliaria (voluntarios, trabajadores sociales, personal sanitario...) a personas de alto riesgo; miembros del núcleo familiar, incluidos niños, que convivan

con personas de alto riesgo, tanto si les atienden como si no.

**Otros**: personas en la que se quiera reducir el riesgo de padecer gripe, con preferencia a aquellas que desempeñan servicios esenciales en la comunidad como bomberos, policía, transportes y otros servicios públicos; mujeres embarazadas que durante la temporada gripal vayan a encontrarse en el tercer trimestre de gestación o en el puerperio (más frecuentes entonces las complicaciones importantes, utilizar preferentemente en casos en los que se añada algún otro factor de riesgo). Aunque la vacuna se considera segura, es prudente evitar su administración en el primer trimestre. Infección por VIH: recomendada en seropositivos aunque la respuesta vacunal puede ser pobre y no suele mejorar tras la administración de una segunda dosis. Viajes al extranjero: antes del viaje en personas que vayan a los trópicos en cualquier época del año o las que vayan al hemisferio sur entre abril y septiembre, especialmente si pertenecen a algún grupo de riesgo.

**Contraindicaciones**: las generales de las vacunas (fiebre, infección respiratoria aguda...) harán que se posponga la vacunación. Hipersensibilidad a las proteínas del huevo (todos los tipos de vacunas). Si se sospecha alergia a clara de huevo valorar con precaución la conveniencia de vacunación.

**Administración**: se realizará semanas antes de la previsible difusión del virus (en España en octubre y noviembre ya que las epidemias suelen aparecer a partir de diciembre y el efecto de la vacuna decae tras unos meses). Se puede vacunar más tarde, si no se hizo antes, cuando la red de vigilancia epidemiológica no ha detectado el virus. En adultos se administra una sola dosis (0,5 ml) de cualquier tipo (VVE, VVF, VAS) IM o SC profunda. Se puede administrar a la vez con las vacunas triple vírica, DTP, polio oral Haemophilus influenzae tipo b y antineumocócica, pero en lugares diferentes. Los **efectos secundarios** son escasos, pueden ser locales (dolor o enrojecimiento) y generales (fiebre, cefalea, malestar, mialgias...), éstos, más raros, sobre todo con vacunas fraccionadas, apareciendo tras 6-24 horas de la administración con 1 ó 2 días de duración. Cuando esté contraindicada la vacunación antigripal o no pueda esperarse una buena respuesta a la vacuna (hemodiálisis, inmunodeficiencia grave...) puede ser una alternativa la quimioprofilaxis con amantadina (sólo eficaz frente a la infección por virus A).

## APTITUD

Separación de los trabajadores especialmente sensibles de las fuentes de infección. Cuando el trabajador sea la fuente de infección y se relacione en su trabajo con personas especialmente sensibles, o pueda generar un brote debido a las características de su lugar de trabajo (instituciones cerradas, semicerradas, entornos con múltiples personas, etc.), se procederá de igual forma.

## ENFERMEDADES CUYO RIESGO ESTÁ ASOCIADO A VIAJES A PAÍSES ENDÉMICOS POR MOTIVOS LABORALES

### PALUDISMO

*Plasmodium vivax*, *P. Ovale*, *P. Malariae*, *P. Falciparum* (3, (\*), E.D.O), género *Plasmodium*, clase Sporozoa. *Plasmodium* es un parásito que cuenta con más de 120 especies, pero sólo las cuatro citadas afectan al ser humano.

#### DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

- **Mundial:** es la parasitosis humana más importante, así como la enfermedad "tropical" febril más frecuente. Se consideran endémicos más de cien países, parece haberse erradicado en Norteamérica, Europa y Rusia. Se estima que produce anualmente alrededor de 3 millones de muertes. En las infecciones adquiridas en África predomina el *P. falciparum* (90%), en Asia, América Latina e India hay predominio de *P. vivax*. *P. ovale* es raro fuera de África y *P. malariae* está en casi todas las regiones. La resistencia a fármacos es cada vez mayor en muchas zonas, existen especialmente algunas en Tailandia, Birmania, Camboya y Brasil donde se han desarrollado poliquimiorresistencias que confieren a la enfermedad mayor gravedad, afectando sobre todo a trabajadores que realizan en ellas tareas agrícolas, de minería y deforestación. Influyen en la epidemiología las características de la población, la especie del parásito y de los mosquitos, la temperatura, la lluvia y el uso de fármacos antipalúdicos. La endemicidad de una zona se mide por la existencia de parasitemia y esplenomegalia palpable en niños menores de 9 años, clasificándose según esto las zonas en: hipoendémicas (<10%), mesoendémicas (11-50%), hiperendémicas (51-75%) y holoendémicas (>75%).
- **España:** al igual que en el resto de Europa el paludismo es importado, declarándose en los últimos años (EDO) entre 120-180 casos-año. La mortalidad en casos importados en la década de los 80 fue de alrededor de 3,5%. Los factores más importantes para la supervivencia de las personas con paludismo por *falciparum* son la precocidad del diagnóstico y la adecuación del tratamiento.

#### FUENTES DE EXPOSICIÓN / VÍAS DE TRANSMISIÓN

La infección se inicia cuando la hembra del mosquito anofeles inyecta los esporozoitos de *plasmodium* en la sangre, a través de su picadura.

#### CRITERIOS DE APLICACIÓN

Todos los trabajadores que con motivo de su actividad profesional viajen a zonas endémicas.

#### EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El período de incubación varía entre 8-30 días, siendo en el caso del *vivax* hasta de 1 año. Tras la inoculación, y un breve tiempo en sangre periférica, los esporozoitos alcanzan el hígado, invaden los hepatocitos y se multiplican (fase hepática). Tras 6-16 días las células hijas pasan a sangre invadiendo los hematíes. El desarrollo dentro del eritrocito sustrae hemoglobina del mismo, secuestrando el hierro y dejando de ser éste reutilizable para la síntesis de nueva hemoglobina. Tras varias divisiones dentro del eritrocito, éste se destruye, liberándose a sangre los merozoitos que vuelven a invadir nuevos eritrocitos generando nuevos parásitos. Las cuatro especies difieren en su capacidad para invadir hematíes. Mientras *vivax* y *ovale* invaden sólo eritrocitos inmaduros, *malariae* sólo lo hace en los viejos. *P. falciparum* no muestra preferencia por su edad, alcanzando por ello niveles de parasitemia mucho mayores y siendo responsable de una mayor variedad de manifestaciones clínicas y patológicas, así como de las infecciones más graves y complicadas. La anemia es común a todas las especies, aunque sólo con *falciparum* puede manifestarse de forma fulminante por destrucción masiva de hematíes, pudiendo ésta ser también causada por diseritropoyesis de médula ósea. Inicialmente los signos y síntomas de paludismo son inespecíficos y similares en las cuatro especies (cefalea, malestar general, mialgias, fiebre cíclica —en realidad suele ser irregular—, cada dos días en *ovale* y *vivax* (terciana) o cada tres días en *malariae* (cuartana). En la infección por *falciparum* la fiebre suele ser errática. Puede haber **inmunidad natural** si hay ausencia del Ag duffy (protección frente a *vivax*), existencia de Hb S o déficit de G6P-deshidrogenasa (cierta protección frente a *falciparum*), HLA B-53 (protección frente a formas graves) o **inmunidad adquirida:** infecciones repetidas (específica de especie y cepa). **Complicaciones:** paludismo cerebral, insuficiencia renal, hipoglucemia, edema pulmonar no cardiogénico, CID, esplenomegalia tropical, nefropatía palúdica cuartana —sdr. nefrótico— (*malariae*).

#### ESPECIAL SENSIBILIDAD

La morbilidad-mortalidad son más acusadas en pacientes con **respuesta inmunitaria insuficiente** por cualquier patología o disminuida en situaciones fisiológicas como la infancia y el **embarazo**; en éste, sobre todo *falciparum*, se puede producir anemia, abortos espontáneos y RN de bajo peso.

## DIAGNÓSTICO

**CLÍNICO:** debe sospecharse el diagnóstico en cualquier trabajador que haya viajado a zonas endémicas, sobre todo si presenta clínica compatible como la descrita. Descartar hepato-esplenomegalia. El diagnóstico del paludismo no es clínico sino parasitológico.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS / CRITERIOS DE VALORACIÓN

- Examen microscópico de la sangre **gota gruesa** y **frotis sanguíneo** (Giemsa, Leishman o Romanowsky-eosina): en gota gruesa podremos detectar más fácilmente parásitos, pero no permite diferenciar la especie siendo necesario realizar el frotis.
- **Otros métodos diagnósticos:** VC (método que tiñe con fluorescencia el genoma del parásito), **sondas de DNA**, **anticuerpos monoclonales** contra una proteína del *falciparum*. Estas técnicas no han demostrado ser más sensibles, baratas y rápidas que la gota gruesa y el frotis. La **determinación de anticuerpos** contra la malaria no es útil para diagnosticar el episodio agudo, aunque puede serlo para realizar estudios epidemiológicos y confirmar una infección anterior y así sustentar una sospecha en los casos con parasitemia baja. **Alteraciones analíticas significativas:** suele existir anemia normocítica y normocrómica, leucopenia, trombopenia y ligera albuminuria.

### EVALUACIÓN DE LA SALUD (ES) / CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LOS HALLAZGOS

Debido a que el **cuadro clínico** es bastante **inespecífico** inicialmente, salvo que exista fiebre de carácter palúdico (intensa sensación de frío con escalofríos –15-60 minutos–, seguida de un periodo “caliente” con elevada temperatura durante 2-6 horas y un tercer periodo de “lisis” con intensa sudoración y disminución de la temperatura en 2-4 horas) o cíclica (poco frecuente), que generaría **sospecha diagnóstica**, el dato más relevante será el de la realización de un **viaje** a una zona endémica en fechas pasadas. Se debe sospechar paludismo en todos los casos de fiebre de origen desconocido iniciada a partir del séptimo día de estancia en una zona endémica. Por lo tanto, en **todos los** tipos de **ES** deberá realizarse una historia clínico-laboral dirigida, conocer los viajes que se hayan efectuado (hasta 1 año antes) o vaya a efectuar a zonas endémicas, obteniendo información sobre las medidas de protección o prevención adoptadas entonces. Se prestará especial atención a la **clínica** descrita y a los antecedentes médicos de **enfermedades de base** que puedan producir alteraciones del estado inmunitario o condicionar tratamiento médicos posteriores, como hepatopatías, nefropatías, alteraciones hematológicas, alergias, efectos secundarios de medicaciones

suministradas en fechas previas, etc., así como a la posibilidad de embarazo.

**ES PREVIO AL VIAJE** (al menos 1 mes antes): historia clínico-laboral dirigida, así como las pruebas complementarias que se consideren oportunas. Informar y formar sobre el riesgo y las medidas preventivas a utilizar e instaurar la quimioprofilaxis adecuada dependiendo del área geográfica a visitar. Es recomendable recabar información sobre endemidad y quimioresistencias del Servicio de Salud de su Comunidad Autónoma. Habitualmente la quimioprofilaxis se administra desde una semana antes del viaje hasta 4 semanas después. Se valorará la necesidad de protección frente a otros agentes biológicos.

**ES POSTERIOR AL VIAJE:** aunque el trabajador esté aparentemente sano es conveniente la realización de una historia clínico-laboral dirigida, estudio parasitológico y analítica, con gota gruesa y hemograma completo, para descartar anemia, leucocitosis, leucopenia o eosinofilia, así como determinaciones bioquímicas en sangre, análisis de orina y aprovechar para estudiar heces y descartar parasitosis o infecciones intestinales de otras etiologías. Si el trabajador presenta o ha presentado fiebre, pensar entre otros, además de en paludismo, en fiebre de origen entérico, hepatitis y absceso amebiano. Si hay eosinofilia, considerar también filariasis, esquistosomiasis, estrongiloidiasis y otros helmintos intestinales. Ante sospecha o diagnóstico de paludismo, una vez cumplimentado el protocolo médico específico, se remitirá al enfermo a los servicios asistenciales especializados adecuados previstos para ello, los cuales podrán diferir dependiendo de que el viaje origen del cuadro se realizara por motivos profesionales (Entidad Gestora de S.S.) o personales (Servicio de Salud). En caso de que sea instaurado tratamiento, debe advertirse al paciente de la posibilidad de una recrudescencia de la infección tras el tratamiento, que puede manifestarse hasta dos meses después.

**ES ADICIONALES:** puede ser necesario seguir considerando la posibilidad de paludismo en caso de aparición posterior (semanas-meses) de clínica compatible con éste, aunque en los ES anteriores no se detectara el parásito.

### PREVENCIÓN

No está indicado el aislamiento. Las normas fundamentales de protección contra el paludismo a tener en cuenta son:

- Ser consciente del riesgo. El trabajador debe conocer el riesgo, saber protegerse y que es necesario consultar urgentemente a un médico en caso de fiebre. Los viajeros que pasen la noche en zonas rurales pueden estar especialmente expuestos.

- Evitar las picaduras de mosquitos. La protección contra las picaduras de mosquitos es la primera línea de defensa. Para ello:
  - a. Impregnar las partes de piel expuestas con un repelente de insectos entre el anochecer y el amanecer, que es cuando normalmente pican los mosquitos. Puede ser necesario repetir la aplicación del producto cada 3 ó 4 horas, sobre todo en climas cálidos y húmedos.
  - b. Alojarse si es posible en un edificio bien construido y conservado, con tela metálica en puertas y ventanas. Si no se dispone de esta protección deben cerrarse las puertas y ventanas durante la noche.
  - c. Si los mosquitos pueden penetrar en la habitación, debe colocarse una mosquitera alrededor de la cama fijándola bajo el colchón y asegurándose de que no esté rota y que ningún mosquito ha quedado atrapado en el interior.
  - d. Usar sprays o difusores de insecticidas (eléctricos o de pilas) que contengan piretrinas, o quemar en las habitaciones durante la noche serpentinas antimosquitos que también las llevan.
- Prescribir el antipalúdico más apropiado y su posología correcta como quimioprofilaxis para la región correspondiente.
- Conocer la importancia del diagnóstico y tratamiento precoces y que ninguna profilaxis antipalúdica asegura una protección completa.

## INMUNOPROFILAXIS

### APTITUD

En caso de paludismo con clínica, el trabajador estará en incapacidad temporal hasta que desaparezca ésta y al alta se valoran los trastornos residuales. Se valorará especialmente la aptitud en trabajadores que vayan a ir a zonas endémicas cuando presenten enfermedades de base que puedan producir alteraciones del estado inmunitario o condicionar la profilaxis o tratamientos médicos posteriores, como hepatopatías, nefropatías, alteraciones hematológicas, alergias, efectos secundarios de medicaciones suministradas en fechas previas, etc., así como embarazo. Se extremarán las precauciones en este sentido cuando la zona endémica a visitar tenga alta endemicidad o alta poliquimiorresistencia.

## ANEXO: ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME BOVINA EN LOS TRABAJADORES DEL SECTOR DE INDUSTRIAS CÁRNICAS Y MATADEROS

### 1. INTRODUCCIÓN

En el sector de las industrias cárnicas las principales zoonosis que pueden contraer los trabajadores son de carácter bacteriano. Desde hace tiempo se lucha contra la brucelosis y la tuberculosis bovina ovina y caprina, mediante la aplicación de medidas preventivas colectivas e individuales, habiéndose reducido de forma considerable su incidencia. La fiebre Q, la salmonelosis, la leptospirosis, la listeriosis, la campilobacteriosis y la infección por determinadas cepas de *Escherichia coli* son también zoonosis potencialmente transmisibles a los trabajadores de ciertos puestos de trabajo expuestos al contacto con órganos, tejidos y fluidos animales infecciosos.

Hasta la fecha, no se han registrado transmisiones de la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) de origen profesional. Sin embargo, en el estado actual del conocimiento, este riesgo no puede ser totalmente excluido porque no se puede excluir un riesgo de transmisión por otras vías, además de por vía alimentaria. Las medidas adoptadas en los mataderos para prevenir los riesgos profesionales deben, pues, tenerlo en cuenta.

### 2. POSIBLES VÍAS DE TRANSMISIÓN Y CONTAGIO

En el matadero, las posibles vías de entrada al organismo son:

- Penetración de material de riesgo a través de una herida.
- Salpicaduras en las mucosas, principalmente ojos y boca.
- Ingestión accidental.

Hasta el momento, no se han hallado evidencias de:

- La transmisión por vía inhalatoria de partículas, en forma de aerosol, de material de riesgo. Aun cuando no se ha evidenciado la inhalación como posible vía de entrada, es recomendable establecer medidas de cautela ya que no se puede obviar el riesgo de contacto con nariz, ojos y boca.
- El riesgo de transmisión de la EEB a través del contacto con animales vivos en las prácticas normales de granja. Por tanto, las principales medidas de prevención han de ir dirigidas a evitar la proyección y el contacto entre el material de riesgo y la piel o mucosas de los trabajadores.

Según la edad de los bovinos, los materiales de riesgo pueden ser:

- El cráneo, incluidos el encéfalo (considerado el órgano más infectivo) y los ojos.
- La médula espinal y los nervios de la raíz dorsal.
- Los órganos hematopoyéticos (las amígdalas, el bazo, etc.).
- Los intestinos.

Las tareas y/o actividades específicas con riesgo de transmisión de EEB son:

- Separación y corte de la cabeza.
- Apertura de las cavidades.
- Apertura del canal vertebral.
- Retirada de la médula espinal.
- Ablación de las amígdalas.
- Separación de los intestinos en tripería.
- Operaciones de deshuesado o en el entorno a la columna vertebral.

### 3. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES

El Real decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, clasifica dentro del Grupo 3 a los agentes de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, del Síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker y del Kuru. La Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto anterior, y la Directiva 2000/54/CE de 18 de septiembre de 2000 sobre el mismo tema, añaden a la lista los agentes de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ), de la encefalopatía espongiforme bovina y otras encefalopatías espongiformes transmisibles de origen animal afines.

La clasificación de estos agentes en esta normativa, en función del riesgo de infección, tiene el siguiente significado:

- **Grupo 3:** puede causar una enfermedad grave en el hombre.
- **(\*):** normalmente no infeccioso a través del aire.
- **D:** la lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.
- **(d):** recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.

La clasificación sirve, principalmente, para el establecimiento de las correspondientes medidas y niveles de contención que han de adoptarse en los lugares de trabajo, y que están descritas en la citada normativa.

Estas medidas, en tanto disposiciones generales de

aplicación a todos los agentes biológicos, incluyen:

1. Evaluar el riesgo.
2. Informar y formar a los trabajadores sobre el riesgo.
3. Vigilar la salud de los trabajadores expuestos.

Como **medidas preventivas específicas** a adoptar en las industrias cárnicas y mataderos, podemos señalar las que se citan a continuación.

1. Usar métodos de aturdimiento animal de "no penetración", con el fin de evitar extraer contenido cerebral y contaminar el ambiente, los utensilios y/o los trabajadores.
2. Si se realiza la separación de la médula, hacerlo de forma discontinua y aparte. Es decir, separando esta actividad de la cadena productiva para evitar que se puedan contaminar el resto de las canales. A la vez, deben de garantizarse mecanismos que minimicen la contaminación de los trabajadores, equipamientos y ambiente donde se realicen estas operaciones.
3. Utilizar visores y pantallas de protección facial ante el riesgo de salpicadura, principalmente para los ojos y la boca, así como ropa de trabajo adecuada que cubra la máxima superficie del cuerpo y delantal o mandil.
4. Evitar o minimizar el uso de herramientas o equipos susceptibles de causar cortes, pinchazos o abrasiones. Si se utilizan, adoptar precauciones durante y después de su utilización, al limpiarlos y durante su eliminación.
5. Las técnicas de descontaminación de los instrumentos o útiles de trabajo que han estado en contacto con materiales de riesgo, se detallan en la Circular emitida por el NHS inglés en 1992, y en la Guía de información y recomendaciones elaborada por el INSALUD en 1997. Estas medidas están dirigidas a la prevención de la transmisión de la vCJ en el sector sanitario y los laboratorios, y no son directamente aplicables en los mataderos. No obstante, ciertas partes de las mismas pueden servir de base para la descontaminación de los útiles y equipos de los mataderos. En este sentido, es necesario saber que los aldehídos (formol, glutaraldehído...) son ineficaces con los priones e incluso refuerzan su resistencia a otros métodos de desinfección. Por lo tanto, en los mataderos hay que descartar todo producto comercial que contenga un aldehído.
6. Usar guantes de malla y protectores de antebrazos cuando se usen equipamientos cortantes.
7. Usar mangueras de baja presión para limpiar las áreas que puedan estar contaminadas con materiales de riesgo y considerar los líquidos de esta limpieza como materiales de riesgo.
8. Es recomendable diseñar circuitos productivos alternativos que garanticen el no contacto con

material de riesgo, sobre todo médula espinal y encéfalo.

9. En caso de que haya exposiciones accidentales a materiales de riesgo, lavar la zona con agua y jabón abundante, y declarar inmediatamente el accidente o incidente.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

1. Boletín Oficial del Estado. Real decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. *BOE núm 124, 24/5/1997.*

2. Boletín Oficial del Estado. Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. *BOE núm 76, 30/3/1998.*

3. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). *DOCE núm L 262, 17/10/2000.*

4. Riesgo de transmisión de la Encefalopatía Espongiforme Bovina a los trabajadores del sector de industrias cárnicas y mataderos. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Servicio de Salud Laboral. Enero 2001. *Informe MGG/ms/01-32.*





