



# DIRECTRICES PARA EVALUAR EL RIESGO BIOLÓGICO



DOCUMENTOS DIVULGATIVOS



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

**DIRECTRICES  
PARA EVALUAR EL RIESGO  
BIOLÓGICO**

**Autores:**

Asunción Mirón Hernández

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Madrid

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

**Edita:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

**Composición e impresión:**

Servicio de Ediciones y Publicaciones. INSHT Madrid

ISBN: 978-84-7425-765-6

Dep. Legal: M-52530-2008

NIPO: 792-08-021-3

## ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. IDENTIFICACIÓN TEÓRICA DE LOS RIESGOS .....	5
3. EVALUACIÓN DEL RIESGO .....	6
4. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA AGENTES BIOLÓGICOS .....	8
5. CONDICIONES DE TRABAJO. FACTORES DE RIESGO .....	13
6. CRITERIOS DE VALORACIÓN .....	24
7. ESQUEMA EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO .....	28
BIBLIOGRAFÍA .....	29



## 1. INTRODUCCIÓN

El riesgo biológico se debe a una exposición no controlada a agentes biológicos o a sus productos derivados (endotoxinas, micotoxinas, compuestos orgánicos volátiles de origen microbiano,etc.).

Los agentes biológicos pueden estar presentes en todos los ambientes laborales. Algunos son responsables de infecciones, efectos alérgicos, tóxicos y cancerígenos. Por tanto, el riesgo biológico debe ser evaluado y controlado para salvaguardar la seguridad y salud del trabajador.

Esta publicación tiene por objeto facilitar al técnico de prevención un método útil y práctico para valorar el riesgo biológico, así como para orientarle en la priorización de las medidas preventivas y de control.

La evaluación de riesgos laborales se define en el artículo 3 del RD 39/1997 como el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deban adoptarse.

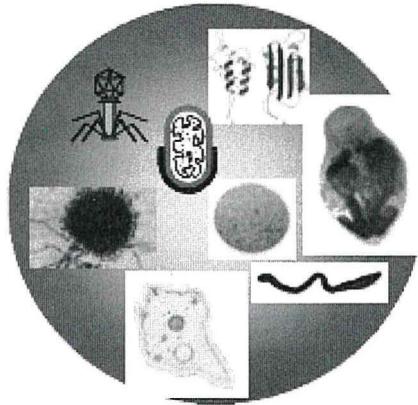
Según la Guía Técnica sobre Exposición a Agentes Biológicos, la identificación y evaluación del riesgo por exposición a agentes biológicos conlleva una serie de estudios y actuaciones que se pueden agrupar en dos etapas sucesivas:

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

## 2. IDENTIFICACIÓN TEÓRICA DE LOS RIESGOS

Esta identificación teórica se basa en identificar los posibles agentes biológicos presentes en un ambiente laboral concreto y en la recogida de información sobre las características de los mismos. En el caso de actividades con manipulación intencionada este paso es sencillo y directo, pues se conoce de antemano el agente biológico con el que se está trabajando y se suelen conocer muy bien sus características. Para actividades con manipulación no intencionada esta identificación se puede realizar a partir de datos epidemiológicos existentes, cuadro de

enfermedades profesionales, fuentes bibliográficas y estudios o mediciones ambientales.



Para identificar los posibles agentes biológicos presentes, en las actividades laborales con manipulación no intencionada, es fundamental identificar los posibles reservorios que hay en el lugar de trabajo. Los reservorios son las fuentes, los lugares donde están y proliferan los agentes biológicos (las materias primas en la empresa alimentaria, los animales en la ganadería, los sistemas de aire acondicionado, los pacientes, etc.). Por lo que es necesario conocer muy bien el proceso productivo de la empresa.

La información recogida en esta identificación teórica se debe materializar en la creación de un documento similar a una ficha de datos de seguridad para cada agente biológico identificado. La información aconsejable que debe tener esta ficha de datos de seguridad para agentes biológicos es la propuesta en el apartado 4. *Ficha de datos de seguridad para agentes biológicos*. Una vez identificados todos los posibles agentes biológicos presentes en una determinada actividad laboral, con sus respectivas fichas de datos de seguridad para agentes biológicos se obtiene una base de datos de agentes biológicos potenciales de esa actividad laboral.

### 3. EVALUACIÓN DEL RIESGO

Una vez identificados los reservorios y los agentes biológicos asociados a los reservorios, para valorar el riesgo de exposición es necesario conocer las condiciones de trabajo, ya que la presencia de agentes biológicos no implica siempre exposición. La exposición dependerá de las características del trabajo, los procedimientos, las tareas y las medidas de control implantadas, que determinarán la posibilidad que tiene el agente biológico de salir del reservorio, dispersarse por el

ambiente, entrar en contacto con el trabajador y penetrar en el organismo. En definitiva se ha de comprobar si se dan todos los eslabones de la cadena infectiva.

Estimar el nivel de exposición para agentes biológicos puede no resultar muy útil por varias razones:

- La exposición a agentes biológicos, a veces, es debida a un accidente laboral en el que se producen cortes, pinchazos, salpicaduras, picaduras o mordeduras de animales. La infección se produce con motivo de un hecho puntual, sin que exista relación entre la infección y la concentración ambiental del agente biológico.
- Para exposiciones como resultado de la presencia del agente biológico en el ambiente laboral, no hay valores límite de exposición profesional como para agentes químicos. Para los agentes biológicos no hay estudios suficientes que pongan de manifiesto una clara relación entre dosis y efectos. Los daños para la salud del trabajador, resultado de la exposición laboral a agentes biológicos, dependen en gran medida de la susceptibilidad individual del trabajador y de la naturaleza del agente al que se está expuesto.



- Por otro lado, la exposición a agentes biológicos en actividades con intención no deliberada de manipularlos suele ser múltiple, a distintos agentes biológicos a la vez. Las concentraciones y proporciones de las distintas poblaciones de agentes biológicos varían enormemente, por lo que resulta casi imposible evaluar la duración de la exposición. Estas variaciones en las poblaciones no siempre guardan relación con cambios en el proceso de trabajo; para una misma actividad el riesgo de exposición a ciertos agentes biológicos puede variar según la zona geográfica, la estación o el clima.

Por lo tanto, para valorar la exposición se propone elaborar un cuestionario en el que se identifiquen los principales factores de riesgo derivados de las condiciones, los procedimientos, las tareas y los equipos de trabajo. Dichos factores de riesgo van a posibilitar la dispersión del agente y a determinar la naturaleza de la exposición. Esta tarea se corresponde con el trabajo de campo propiamente dicho. Se propone el cuestionario del apartado 5. *Condiciones de trabajo. Factores de riesgo.*

El cuestionario propuesto valora si la exposición a agentes biológicos está controlada o no, mediante una serie de preguntas a partir de las cuales se detectan deficiencias que conducen a una situación de riesgo no controlado. Para cada deficiencia detectada se proponen una serie de recomendaciones, con objeto de salvar la deficiencia y llegar a una situación de riesgo controlado.

Por último se tendrá en cuenta la susceptibilidad individual del trabajador con riesgo de exposición mediante la vigilancia de la salud, lo que se corresponde con el último eslabón de la cadena de infección. El médico del trabajo, conociendo las condiciones de exposición de cada trabajador y su estado biológico, determinará si el trabajador es apto o no para realizar el trabajo.

Este método permite valorar la adecuación del sistema de prevención de la empresa para evitar o reducir al mínimo, cuando no se puede evitar, la exposición a agentes biológicos. Permitiendo así, comprobar el grado de cumplimiento de la empresa con la normativa específica de prevención de riesgos laborales, RD 664/1997.

#### 4. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA AGENTES BIOLÓGICOS

##### IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE BIOLÓGICO

Nombre del agente biológico y sinónimos	
Grupo de riesgo (Anexo II, RD 664/1997)	
Focos de entrada y reservorios en el lugar de trabajo	
Formas de dispersión	

Cantidad/Concentración del agente en el ambiente laboral		
Efectos en la salud	Epidemiología	
	Infección	
	Huésped	
	Vías de exposición/ Vías de entrada	
	DIM (dosis infectivas mínimas)	
	Producción de toxinas	
	Efectos alérgicos, sensibilizantes	
	Cáncer	
	Tratamiento eficaz	
Viabilidad	Vacunación/profilaxis	
	Formas de resistencia	
	Sensibilidad a desinfectantes	
	Sensibilidad a antibióticos	
Prevención	Inactivación por métodos físicos	
	Medidas de protección colectiva: CSB (Cabinas de seguridad biológica), etc.	
	Nivel de contención	
	Procedimientos de trabajo	
Otra información	EPI (Equipo protección personal)	

### **Nombre del agente biológico y sinónimos**

Este apartado de la ficha debe contener el nombre científico del agente biológico. Para ello se emplea el sistema binomial de nomenclatura, en el que la primera parte del nombre hace referencia al género y la segunda a la especie. También puede incluirse el nombre común u otros sinónimos importantes.

### **Grupo de riesgo**

Indicación del grupo de riesgo en el que se incluye al agente biológico de acuerdo con la tabla y los criterios de clasificación contenidos en el anexo II del Real Decreto 664/1997, en función del riesgo de infección. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva.

### **Reservorios en el lugar de trabajo**

Reservorio es el hábitat natural del microorganismo, donde puede vivir y multiplicarse. Este reservorio puede ser el hombre, un animal, el suelo, las materias primas (vegetales, madera, agua, etc.).

### **Formas de dispersión**

Formas o medios a través de los cuales el agente biológico sale del reservorio, se dispersa por el ambiente y alcanza al trabajador (ejemplos: el sistema de aire acondicionado permite la dispersión de agentes biológicos en ambientes interiores, los animales, los aerosoles generados por pacientes, etc.).

### **Cantidad/Concentración del agente en el ambiente laboral**

Estimación aproximada del agente biológico en el lugar de trabajo mediante muestras ambientales o a partir de datos bibliográficos. En el apartado 6. *Criterios de valoración*, se incluyen valores límite propuestos para agentes biológicos por distintos organismos e instituciones.

### **Epidemiología**

Ciencia que se dedica al estudio de la distribución, frecuencia, determinantes, relaciones, predicciones y control de factores relacionados con la salud y enfermedad en poblaciones humanas determinadas, así como la aplicación de este estudio a los problemas de salud. Se la considera la ciencia básica para la medicina preventiva. La epidemiología estudia, sobre todo, la relación causa-efecto entre exposición y enfermedad.

## Infección

Infección es la invasión y multiplicación del microorganismo en los tejidos del huésped, y enfermedad infecciosa es el conjunto de manifestaciones clínicas producidas por la infección.

## Huésped

Es el organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea un parásito, un comensal o un mutualista, también llamado hospedador u hospedante.

## Vías de exposición/ Vías de entrada

La forma a través de la cual los agentes biológicos entran en el organismo del trabajador. Suelen ser cuatro:

- Respiratoria: por inhalación.
- Dérmica: por contacto a través de piel intacta, excoriaciones de la piel y a través de las mucosas, como la conjuntiva ocular.
- Oral: por ingesta, principalmente por malas prácticas de higiene.
- Parenteral: por inoculación a través de pinchazos, cortes, mordeduras y picaduras.

## DIM (Dosis infectiva mínima)

Es la cantidad mínima de agente biológico que tiene que penetrar en el huésped para producir la enfermedad. La dosis infectiva puede variar según el agente biológico, la vía de entrada y la resistencia del huésped.

## Producción de toxinas

Son moléculas orgánicas generadas por algunas bacterias y hongos, que suelen producir alteración de la salud del trabajador. Según su mecanismo de producción se pueden distinguir:

- Endotoxinas: son macromoléculas que proceden de la membrana externa de la pared celular de las bacterias gram negativas, están formadas por una fracción de lipopolisacárido y restos de otras sustancias de la membrana externa.
- Exotoxinas: son enzimas de acción extracelular liberadas durante la multiplicación y el crecimiento por algunas bacterias como *Clostridium tetani*, *C. botulinum*, *Shigella dysenteriae*. Confieren a la bacteria mayor virulencia. Todas ellas con la notación T (producción de toxinas) en el anexo II del RD 664/1997.

- **Micotoxinas:** son metabolitos secundarios de bajo peso molecular de origen fúngico, producidos en condiciones especiales de crecimiento, en cosechas almacenadas y alimentos. Algunas pueden causar efectos tóxicos y carcinogénicos.

### **Efectos alérgicos y sensibilizantes**

Algunos agentes biológicos, principalmente hongos y algún parásito, pueden producir reacciones alérgicas que pueden afectar a la piel o a la función respiratoria. Estos agentes biológicos están indicados con la notación A (posibles efectos alérgicos) en el anexo II del RD 664/1997.

### **Cáncer**

Determinadas infecciones virales se han asociado con algunos tipos de cáncer en el ser humano.

Las micotoxinas, principalmente las aflatoxinas, generadas por el crecimiento de determinados hongos, se relacionan con efectos carcinogénicos.

### **Tratamiento eficaz**

Se refiere a la terapia o al medio curativo de cualquier clase, que sirva para la curación o alivio de una enfermedad o sus síntomas.

### **Vacuna/Profilaxis**

Indicación de si existe vacuna eficaz frente al agente biológico en cuestión o algún tratamiento inmunológico o quimioterapéutico diseñado para prevenir el desarrollo de la infección.

### **Formas de resistencia**

Capacidad de los microorganismos para sobrevivir en condiciones adversas (calor, frío, desecación, falta de nutrientes, etc.), formación de esporas.

### **Sensibilidad a desinfectantes**

Productos químicos, desinfectantes, detergentes a los que el microorganismo es sensible (alcohol, lejía, etc.).

### **Sensibilidad a antibióticos**

Susceptibilidad del microorganismo a los antibióticos. Sustancias químicas que matan o inhiben su crecimiento.

### **Inactivación por métodos físicos**

Eliminación de los microorganismos por métodos físicos, como calor (temperatura y tiempo necesario), radiación ultravioleta, etc.

### **Prevención**

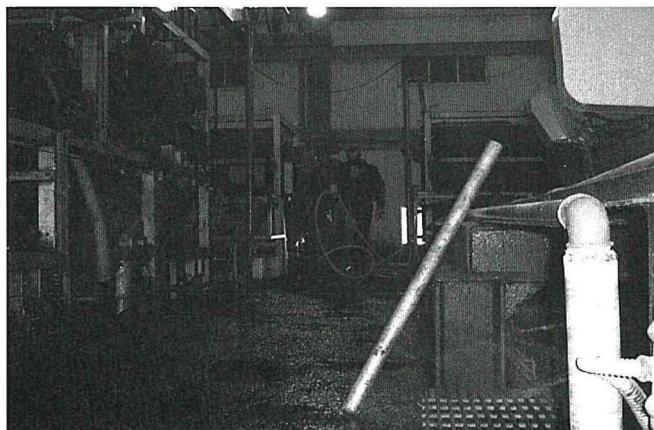
Este apartado se refiere a trabajos en centros sanitarios, laboratorios y procesos industriales de biotecnología, donde se trabaja con muestras contaminadas o potencialmente contaminadas con agentes biológicos. En función de las características de los trabajos y de los agentes presentes o potencialmente presentes, se deberán establecer las medidas de protección colectiva, el nivel de contención adecuado, los EPI necesarios, los procedimientos para el almacenamiento y transporte de muestras, el procedimiento de actuación en caso de accidente con riesgo biológico, etc.

Esta información de forma más completa deberá estar recogida en el Manual de Bioseguridad que todo laboratorio debe tener.

### **Otra información**

Las personas responsables de la prevención podrán anotar aquella información que sea de interés, relacionada con el agente biológico y que no esté recogida en los apartados anteriores.

## **5. CONDICIONES DE TRABAJO. FACTORES DE RIESGO**



## CUESTIONARIO

Puesto de trabajo				IDENTIFICAR FACTORES DE RIEGO  <i>(Generación de aerosoles, salpicaduras, vectores, contacto con muestras, útiles, animales contaminados, falta de orden y limpiza,...)</i>	
Descripción del proceso					
Tareas					
	SI	NO	NO SE APLICA	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL	
1. Se evita la dispersión de agentes biológicos.				<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implantar procesos o procedimientos que eviten la formación de bioaerosoles.</li> <li>2. Encerrar o aislar las operaciones peligrosas. (trabajos dentro de CSB, cuando se trabaja con muestras potencialmente infecciosas).</li> <li>3. Instalar sistemas de extracción localizada.</li> <li>4. Controlar los vectores. Disponer de un programa periódico de desinfección, desinsectación, desratización.</li> <li>5. Establecer procedimientos de limpieza y desinfección de locales, superficies y útiles de trabajo en función de la sensibilidad del agente biológico y de las recomendaciones del fabricante.</li> <li>6. Implantar programas de mantenimiento de locales, instalaciones, equipos y útiles de trabajo según las reglamentaciones específicas y las recomendaciones de fabricantes.</li> <li>7. Verificar el control sanitario de las materias primas (animales, vegetales, etc.).</li> </ol>	

<p>2. Se han establecido medidas para el confinamiento del agente biológico.</p>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los laboratorios con manipulación no intencionada de agentes biológicos, que trabajen con muestras potencialmente infecciosas han de adoptar al menos un nivel 2 de contención y deberán utilizarse los niveles 3 y 4 cuando proceda.</li> <li>2. 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 o 4 adoptarán medidas de contención adecuadas.</li> <li>3. Las actividades con manipulación intencionada dispondrán las medidas de contención adecuadas en función del grupo de riesgo en el que el agente biológico haya sido clasificado. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 2 de contención, para un agente biológico del grupo 2.</li> <li>• Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 3 de contención, para un agente biológico del grupo 3.</li> <li>• Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 4 de contención, para un agente biológico del grupo 4.</li> </ul> </li> </ol>
<p>3. Se verifica periódicamente el confinamiento físico del agente biológico.</p>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar periódicamente el confinamiento físico primario (estancamiento del biorreactor, fermentador, etc.).</li> </ol>

			<ol style="list-style-type: none"><li>2. Mantener adecuadamente las cabinas de seguridad biológica, filtros HEPA y demás equipos y elementos relacionados con la prevención del riesgo biológico.</li><li>3. Limpiar y mantener adecuadamente el sistema de climatización-ventilación del local, verificar el mantenimiento de presión negativo y el correcto sentido del flujo de aire.</li></ol>
4. Se han diseñado adecuadamente los locales e instalaciones.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los locales y superficies de trabajo serán lisas e impermeables, de fácil limpieza y desinfección. Se evitarán rendijas y esquinas.</li><li>2. El diseño permitirá que en la ventilación general la corriente de aire vaya de la zona menos contaminada a la más contaminada.</li><li>3. El local ha de disponer de instalaciones sanitarias: aseos, duchas, vestuarios, taquillas, lavabos, zonas limpias para comer y para el descanso y, si es necesario, local para primeros auxilios.</li></ol>
5. Es adecuada la ventilación del local.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. La ventilación general ha de garantizar la renovación del aire con la correspondiente dilución y evacuación de los contaminantes.</li><li>2. La corriente de aire ha de circular siempre de la zona menos contaminada a la más contaminada.</li><li>3. Mantenimiento y limpieza adecuada del sistema de climatización-ventilación. Cumplimiento de normativa específica RITE, RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, etc.</li></ol>

6. Se reduce al mínimo el tiempo de exposición.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mecanizar tareas, procesos.</li> <li>2. Restricción y control de acceso a zonas con riesgo de exposición.</li> </ol>
7. El número de trabajadores expuestos es el mínimo posible.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción al mínimo posible del número de trabajadores expuestos.</li> <li>2. Mecanizar tareas, procesos.</li> <li>3. Restricción y control de acceso a zonas con riesgo de exposición.</li> </ol>
8. Existe un sistema de gestión de residuos.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implantar un sistema de gestión de residuos para dar cumplimiento a la normativa específica: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y demás legislaciones autonómicas. Principalmente para los residuos con riesgo biológico.</li> </ol>
9. Se evitan pinchazos o inoculaciones accidentales.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implantar dispositivos de seguridad: agujas romas, etc.</li> <li>2. Implantar procedimientos seguros de trabajo: no reencapsular jeringas.</li> <li>3. Disponer de un protocolo de actuación en caso de accidente con riesgo biológico.</li> <li>4. Difundir dicho protocolo de actuación, garantizando su conocimiento en toda la línea jerárquica.</li> <li>5. Formar, capacitar e informar a los trabajadores en materia de prevención del accidente con riesgo biológico, incidiendo de forma especial en la importancia del cumplimiento de las medidas de precaución universal.</li> <li>6. En tareas de manipulación de animales con posibilidad de accidente del que pueda derivarse riesgo biológico, inmovilizar al animal.</li> </ol>

10. Se evitan picaduras y mordeduras de insectos o animales.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Control adecuado de vectores. Establecer programas de desinsectación, desratización, etc.</li><li>2. En trabajos al aire libre, uso de ropa que cubra la mayor parte de la superficie de la piel, y resistente.</li><li>3. Uso de repelentes.</li><li>4. Tratamiento inmediato de picaduras y mordeduras. Antídotos.</li></ol>
11. Se cumplen las medidas higiénicas.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Prohibición de beber, comer, fumar en las zonas de trabajo con riesgo.</li><li>2. Uso de prendas de protección adecuadas.</li><li>3. Tratar inmediatamente cortes, heridas e impedir que zonas dañadas de la piel entren en contacto con elementos contaminados.</li><li>4. Disponer en el lugar de trabajo de agua corriente potable y lugares para el aseo personal del trabajador, con productos para el lavado y secado.</li><li>5. Los trabajadores dispondrán de 10 minutos dentro de su jornada laboral para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.</li><li>6. Lavar y almacenar el EPI según las recomendaciones del fabricante y verificar su correcto funcionamiento antes de su uso.</li><li>7. Implantar procedimientos seguros de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.</li></ol>

			<p>8. Antes de abandonar el trabajo, el trabajador se ha de quitar las ropa y EPI contaminados y los guardará en lugares que no contengan otras prendas que se puedan contaminar (si es necesario, habrá dos taquillas).</p> <p>9. El empresario se ha de responsabilizar del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y equipos de protección contaminados.</p>
12. Se realiza una vigilancia de salud de los trabajadores adecuada y específica.			<p>1. Vigilancia de la salud de los trabajadores por personal sanitario competente, especialista en Medicina del Trabajo, según protocolos médicos específicos. Esta vigilancia deberá ofrecerse al trabajador: antes de la exposición, periódicamente según establezca el médico del trabajo y si se detecta en algún trabajador, con exposición similar, una enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.</p> <p>2. Llevar un registro del resultado de la vigilancia de la salud mediante el historial médico individual de cada trabajador, que ha de guardarse durante al menos 10 años después de finalizada la exposición o 40 años, si el agente biológico al que se está expuesto tiene la notación D, en la lista del anexo II del RD 664/1997.</p>

13. Se ofrece al trabajador la vacunación o medidas de preexposición eficaces.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Si existen vacunas eficaces para el agente biológico al que el trabajador está expuesto, se pondrán a su disposición, informándole de las ventajas e inconvenientes de la vacunación, todo ello por escrito.</li><li>2. En caso de vacunación, el trabajador debe recibir una tarjeta de vacunación que certifique que ha recibido dicha vacunación y fije fechas para futuras dosis de recuerdo.</li></ol>
14. La señalización es adecuada.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Señalar adecuadamente el peligro biológico y demás advertencias como: prohibido comer, prohibido fumar, uso obligatorio de EPI, acceso restringido, etc.</li></ol>
15. Cuando no se puede reducir el riesgo por otros medios, se utilizan los EPI necesarios y adecuados.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Seleccionar y utilizar el equipo de protección individual en función de la posible vía de penetración del agente biológico, cuando no se haya podido reducir el riesgo a un nivel suficientemente seguro, mediante medidas de protección colectiva.</li><li>2. Seleccionar y utilizar mascarilla respiratoria tipo P-2 o P-3, frente a la penetración por vía respiratoria o, si es necesario, equipos de respiración autónomos o semiautónomos (básicamente en trabajos con exposición a agentes del grupo de riesgo 4).</li><li>3. Utilizar guantes, mandiles, calzado impermeable y de suficiente resistencia mecánica frente a la penetración por vía dérmica o parenteral.</li></ol>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Utilizar gafas o pantallas faciales frente a proyecciones o salpicaduras, para evitar penetración vía conjuntiva.</li> <li>5. Implantar un procedimiento para la utilización, limpieza, mantenimiento adecuado del EPI y su reposición en caso necesario, siguiendo siempre el manual de instrucciones del fabricante.</li> </ol>
16. Formación e información.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formar e informar sobre los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y las medidas de prevención y protección.</li> <li>2. Formar e informar sobre los métodos y prácticas de trabajo aplicables.</li> <li>3. Formar e informar sobre la correcta utilización, limpieza y mantenimiento del EPI.</li> <li>4. Formar e informar sobre cómo actuar en caso de accidente.</li> </ol>
17. Documentación e información a las autoridades competentes.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultados de la evaluación de riesgos, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados.</li> <li>2. Lista de trabajadores expuestos 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.</li> <li>3. Registro de los historiales médicos individuales de los trabajadores.</li> </ol>

			<ol style="list-style-type: none"><li>4. Los historiales médicos y la lista de trabajadores expuestos deberán conservarse durante un plazo mínimo de 10 años después de finalizada la exposición. Este plazo se ampliará hasta 40 años, si el agente biológico al que se está expuesto tiene la notación D, en la lista del anexo II del RD 664/1997.</li><li>5. En las actividades con manipulación intencionada de agentes biológicos, el empresario informará a la autoridad laboral y sanitaria, sobre la información recogida en los apartados 2 y 3 del artículo 11 el RD 664/1997.</li><li>6. Se comunicará a las autoridades laboral y sanitaria todos los casos de enfermedad o fallecimiento identificados como resultado de una exposición profesional a agentes biológicos.</li></ol>
18. El transporte de muestras y material infeccioso se realiza adecuadamente.			<ol style="list-style-type: none"><li>1. Transporte interno en gradillas y contenedores adecuados; la muestra, perfectamente identificada.</li><li>2. La ruta para el transporte de muestras biológicas dentro del edificio ha de ser diferente a la del público en general.</li><li>3. Para el transporte inter-centros: seguir la reglamentación para el transporte de Mercancías Peligrosas según diferentes compañías de transporte (aéreo, marítimo, terrestre), adoptar el sistema de triple embalaje recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), identificar adecuadamente el paquete.</li></ol>

19. Notificación primer uso.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La notificación será necesaria cuando la actividad tenga intención deliberada de manipular o utilizar en el trabajo los agentes biológicos.</li> <li>2. La notificación se hará según lo establecido en el artículo 10 del RD 664/1997.</li> </ol>
20. Accidente.			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implantar un plan de actuación en caso de accidente con riesgo biológico.</li> </ol>

## 6. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Algunos autores y organismos como la ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*), la AIHA (*American Industrial Hygiene Association*), la OMS (*Organización Mundial de la salud*), el HSE (*Health and Safety Executive*), etc. han intentado establecer límites de exposición ambiental para agentes biológicos y sus productos basándose en los efectos en la salud.

En un protocolo elaborado por el Comité sobre Bioaerosoles de la ACGIH para ambientes de oficinas, se establece un modo de actuación en función de la concentración ambiental de agentes biológicos. Según el mencionado protocolo, si la concentración supera las 10.000 *Ufc/m<sup>3</sup>* (*unidades formadoras de colonias por metro cúbico*), se han de aplicar de inmediato una serie de medidas correctoras que se describen en el propio protocolo. Mientras que si la concentración es inferior a las 10.000 *Ufc/m<sup>3</sup>*, recomienda identificar los posibles agentes etiológicos, pertenecientes tanto a bacterias como a actinomycetes u hongos, y aplicar las medidas correctoras si alguno de ellos excede las 500 *Ufc/m<sup>3</sup>*. Se entiende que estos niveles son aplicables para agentes no infecciosos y siempre que no existan trabajadores que estén sensibilizados contra ellos o sus productos.

Existen Normas o Reales Decretos para agentes específicos como, por ejemplo, el REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

También la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos del INSHT (2003) establece que en la actualidad se admite un límite máximo de exposición profesional a endotoxinas de 200 *ng/m<sup>3</sup>*.

En la *tabla 1*, perteneciente a un documento del HSE, se recoge un resumen de algunos de los valores límite propuestos publicados en Europa. En la tabla puede observarse falta de unanimidad en los valores propuestos.

Los efectos sobre la salud debidos a la exposición a agentes biológicos no infecciosos dependen no sólo de su concentración en el aire, sino también de las especies presentes, tamaño y condiciones de viabilidad y crecimiento. Algunos autores consideran que los límites de exposición deberían desarrollarse para especies o grupos de microorganismos como bacterias gram negativo, actinomycetos, esporas de hongos y sustancias tóxicas de origen microbiano como endotoxinas y alérgenos, en lugar de para niveles totales de microorganismos.

Ante la falta de valores límite, para la valoración de la exposición a agentes biológicos no infecciosos, es de gran utilidad la comparación entre las especies que aparecen en el local de trabajo y las que aparecen en otras áreas tomadas como control, normalmente el ambiente exterior u otra zona del edificio sin problemas. Estas comparaciones son más significativas en el caso de los hongos que en el de las bacterias. Las especies de hongos en el interior, en ausencia de focos contaminantes, no deben ser significativamente diferentes de las que aparecen en el exterior, tanto en tipo como en frecuencias.

Para valorar las diferencias entre ambos ambientes, la AIHA recomienda utilizar el estadístico conocido como coeficiente de correlación por rangos ordenados de Spearman, para poderlo utilizar es necesario que el número de especies presentes en las muestras sea superior a seis.

En definitiva según el conocimiento científico actual no se puede establecer una relación clara entre dosis y efectos. Por tanto, para valorar los resultados obtenidos tras una toma de muestras debe primar siempre el criterio profesional.

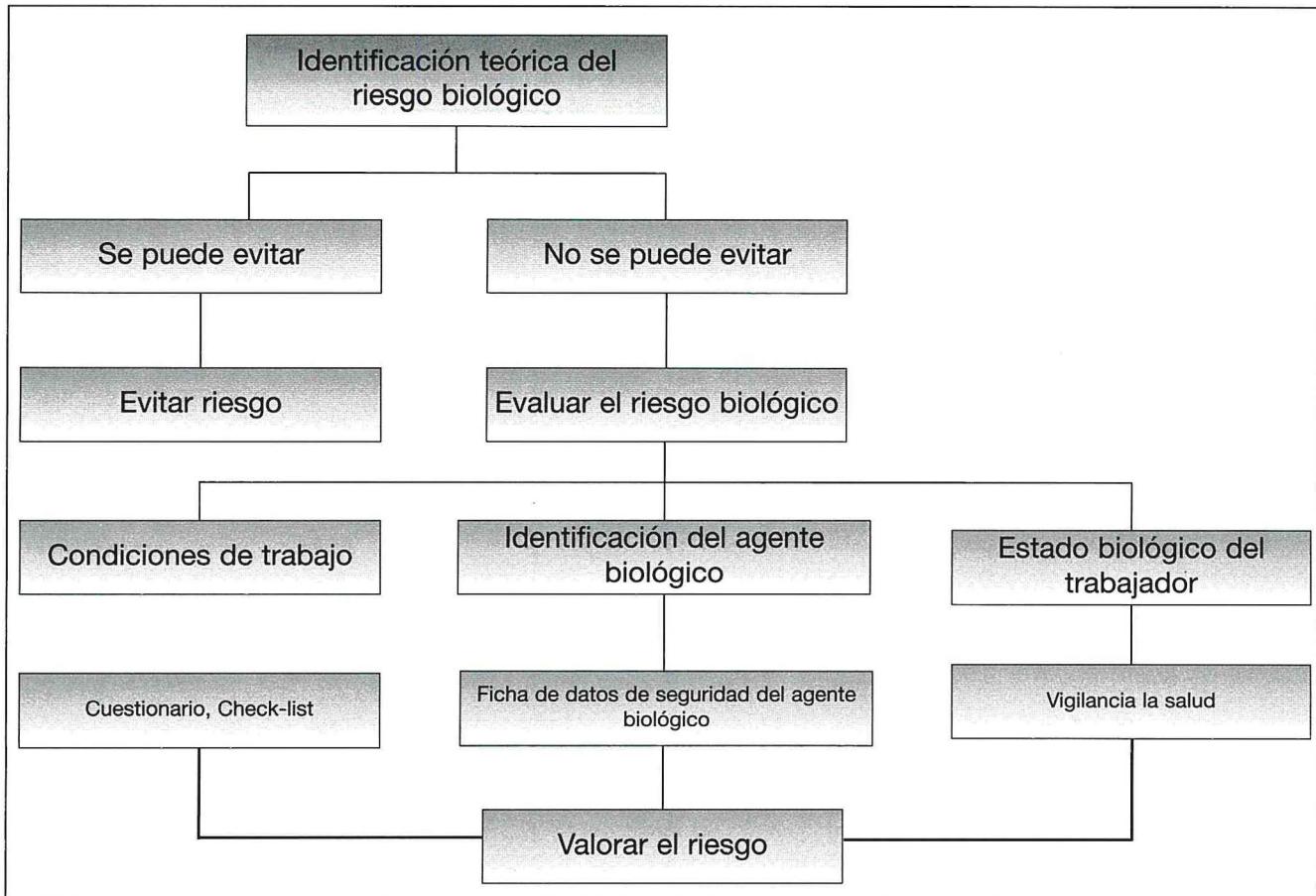
Tabla 1.- Resumen de los Límites de Exposición sugeridos para lugares de trabajo y ambientes con exposición a bioaerosoles

Valor Sugerido	Bacterias <i>Ufc/m<sup>3</sup></i>	Bacterias Gram negartivas <i>Ufc/m<sup>3</sup></i>	Hongos <i>Ufc/m<sup>3</sup></i>	Actinomycetos <i>Ufc/m<sup>3</sup></i>	Microorganismos totales	Referencia
Valores Límite	1,000	1,000				Rylander et al. 1980, 1983
LEP Sugerido en Escandinavia		1,000	10 <sup>5</sup>			Rylander et al. 1994
Valores Límite			5,000			Peterson & Vikstrom 1984
LEP		1,000				Makros 1992
LEP		2 x 10 <sup>4</sup>		2 x 10 <sup>4</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	Dutkiewitz & Joblonski 1989
Valor que puede causar sensibilización				10 <sup>8</sup>		Malmberg 1991
Incremento del riesgo de EAA y ODTs					> 10 <sup>6</sup>	Lacey et al. 1990
Valores Límite		1,000				Lacey et al. 1992
LEP Sugerido (biotecnología)		300				Palchak 1990

LEP Sugerido promediado 8h	5-10,000	1,000				Sigsgaard 1990
LEP* basado en la salud		$2 \times 10^4$	$5 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$1 \times 10^5$	Dutkiewitz 1997
Número de esporas necesarias para desarrollar síntomas agudos					$10^8$	Miller 1992
Máximo recomendado para residencias, colegios y oficinas	< 4500			< 10 en invierno	< 500 en invierno < 2500 en verano	Ministerio finlandés de Asuntos sociales y salud 1997
Guía Holandesa provisional sobre aire interior en el ambiente laboral	10,000					Asociación Holandesa de Salud en el Trabajo NWA 1989
LEP sugerido en Esandinavia		Neumonitis tóxica $10^7$ Inflamación respiratoria $10^5$				Rylander 1994

\*LEP Límites de exposición profesional basados en la salud. Cuando se produce una exposición continua a concentraciones de microorganismos superiores a  $10^5$  Ufc/m<sup>3</sup> las alteraciones respiratorias relacionadas con el trabajo son muy comunes en los trabajadores.

## 7. ESQUEMA EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ruiz Figueroa, M<sup>a</sup> J.; García Puente, N. E. *La prevención del riesgo biológico en la ganadería*. Documentos Divulgativos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2003.
2. R. M<sup>a</sup> Alonso Espadalé, A. Constans Aubert, X. Solans Lampurlanés. *NTP 636: Ficha de datos de seguridad para agentes biológicos*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
3. INRS. *Risque biologique en milieu professionnel*. Dossier.
4. J. Carvajal Orduña. *Metodología para la evaluación del riesgo de exposición a agentes biológicos en el trabajo*. Second International Conference OPR 2002 on Occupational Risk Prevention.
5. Torres Pombo, J.; Lama Varela, A. *Riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos: su evaluación y control*. Xunta de Galicia. 3<sup>a</sup> edición, 2004.
6. M. Peraica, B. Radic, A. Lucic y M. Pavlovic. *Efectos tóxicos de las micotoxinas en el ser humano*. Artículo publicado en inglés en Bulletin of the World Health Organization, 1999, 77 (9): 754-766.
7. HSE. *Occupational and environmental exposure to bioaerosols from composts and potential health effects- A critical review of published data*. 2003.
8. M. C. Martí Solé, R. M<sup>a</sup> Alonso Espadalé, A. Constans Aubert. *NTP 351: Micotoxinas (aflatoxinas y tricótecenos) en ambientes laborales*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
9. Berenguer, M<sup>a</sup> J.; Gardino, X.; Hernández, A.; Martí, M. C.; Nogareda, C. y Solé, M<sup>a</sup> D. *Síndrome del edificio enfermo: metodología de evaluación*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1994.
10. INSHT. *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2003.
11. *REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo*. BOE núm. 124 de 24 de mayo.

12. *REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.* BOE núm. 27 de 31 enero.
13. *REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.* BOE núm. 171 de 18 de julio.
14. *REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).*
15. *Reglamento de transporte por carretera (ADR) y por ferrocarril (RID) 2003. Código marítimo (IMDG) 2001, Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) 2001 y Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) 2003.*
16. *OMS. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. 3ª Edición, Ginebra, 2005.*
17. *ORDEN 827/2005, de 11 de mayo, de la Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid, por la que se establecen e implantan los procedimientos de seguridad y el sistema de vigilancia frente al accidente con riesgo biológico.*
18. *PROPIUESTA DE RESOLUCION DEL PARLAMENTO EUROPEO. Con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre la protección del personal sanitario de la Unión Europea contra las infecciones de transmisión hemática resultantes de heridas causadas por agujas de jeringuillas.*

(2006/2015(INI))



DD039



9 788474 257656



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO