

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



Informe FASE 2: Nuevas Aportaciones

**Instrumentos de Evaluación y
Medidas Preventivas ante el
Riesgo Biológico de la Plantilla de
los SPA: especial atención a los
profesionales sanitarios**

Código de acción: AS2018-0070

Septiembre de 2019

Este informe ha sido elaborado por investigadores que pertenecen al grupo de investigación "*Trabajo Líquido y Riesgos Emergentes en la Sociedad de la Información (TR3S-i)*", de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR).

Equipo de Investigación:

- Eva González Menéndez.
- Silvia González Menéndez.
- María Jesús López González.
- Fermín Torrano.

Federación ASPA, de Servicios de Prevención Ajenos.

- Oliver Martín Gonzalo.

Índice de contenido

Capítulo I: Introducción	4
Capítulo II: Metodología.....	8
Capítulo III: Resultados.....	10
1. Evaluación del riesgo derivado de la exposición a agentes biológicos	10
1.1 Exposición por vía respiratoria. Medición ambiental	16
2. Métodos de evaluación de riesgos biológico.....	18
2.1 Método BIOGAVAL.....	18
2.2 Método descrito en la NTP 833	22
2.3 Modelo de evaluación de riesgos biológicos en centros sanitarios- Fremap.....	26
2.4 Método ERBio.....	28
Capítulo IV: Conclusiones	33
Referencias Bibliográficas	35

Capítulo I: Introducción

En el ámbito laboral, son muchos los trabajadores que se ven afectados por la exposición a agentes biológicos debido a la actividad laboral que desarrollan, tanto porque exista un uso o una manipulación directa del agente (constituye el propósito principal de la actividad), como por la existencia de un contacto indirecto con el mismo, en actividades que a priori no implican la manipulación ni el trabajo directo o el uso deliberado del agente biológico.

El último informe del Observatorio de Enfermedades Profesionales (CEPROSS), indica que el número de partes de enfermedades profesionales comunicados, clasificados dentro del grupo 3 (Agentes biológicos), va en aumento año a año, pasando del 1.73% en 2007 al 5.92% en 2018 en relación al total de partes comunicados por enfermedad profesional (Secretaría de Estado de la Seguridad Social, 2019).

La particularidad de los técnicos de prevención de riesgos laborales de los servicios de prevención ajenos radica en que visitan y desarrollan su labor en múltiples centros de trabajo de muy diversas actividades, estando sometidos por tanto, a diversos riesgos, incluyendo los de carácter biológico.

Los riesgos biológicos afectan principalmente a colectivos laborales concretos, siendo los más afectados aquellos trabajadores que estén en contacto con animales o con productos de origen animal, los que centren su actividad en el tratamiento de residuos sólidos y líquidos, agricultores, operarios de plantas de producción de alimentos y trabajadores sanitarios (Lagoma Lorén, 2014).

De hecho, los últimos datos del CEPROSS indican que, por grupos de enfermedad y ramas de actividad, es la industria manufacturera la que concentra el mayor número de enfermedades profesionales en todos los grupos, a excepción del grupo 3 que lo hace en las actividades sanitarias y con una mayor incidencia en mujeres (Tabla 1).

Los trabajadores del sector sanitario están particularmente expuestos cuando los mecanismos por los que se transmite una enfermedad no se comprenden debidamente y cuando el equipo de protección personal es inadecuado o no se dispone de él. Además de los patógenos más habituales cabe desatacar los

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



denominados patógenos emergentes de transmisión sanguínea, como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y los microorganismos responsables de epidemias virulentas de enfermedades infecciosas. Un ejemplo fue el brote del síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) que según varias fuentes afectaron entre el 21% y el 57% a trabajadores sanitarios del total de los casos declarados (Lagoma Lorén, 2014).

Tabla 1. Actividades con mayor número de enfermedades profesionales por grupos y actividad económica (%).

Grupo de enfermedad profesional	Actividad económica	Porcentaje de enfermedades de la actividad respecto al grupo	
		Hombres	Mujeres
Grupo 1. Agentes químicos	➤ Industria manufacturera.	50,58	22,14
Grupo 2. Agentes físicos	➤ Industria manufacturera.	48,95	23,80
Grupo 3. Agentes biológicos	➤ Actividades sanitarias, servicios sociales.	51,23	71,98
Grupo 4. Inhalación de sustancias	➤ Industria manufacturera.	64,09	37,72
Grupo 5. Enfermedades de la piel	➤ Industria manufacturera.	50,81	13,37
Grupo 6. Agentes carcinógenos	➤ Industria manufacturera.	50,00	-

Fuente: (Secretaría de Estado de la Seguridad Social, 2019)

De esta manera, las profesionales sanitarios de los servicios de prevención ajenos (SPA) de los departamentos de vigilancia de la salud, cobran especial interés en este estudio, ante la importante exposición a agentes biológicos a la que están sometidos en su actividad sanitaria concreta.

Las directrices marcadas por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OHSA) se centran en establecer medidas de precaución universales con el objetivo de romper la posible cadena de transmisión, es decir, el mecanismo de infección que se produce desde el reservorio hasta el hospedador (el trabajador), y esto pasa por aplicar de forma eficaz el ciclo de actuación: identificación de peligros-evaluación y control de riesgos (European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2010).

El artículo 4 del RD 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, determina que la identificación del riesgo de exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo implica, si no puede eliminarse, su posterior evaluación.

La evaluación de riesgos laborales, tal y como se define en el artículo 3 del RD 39/1997, es 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”. Por tanto, para poder realizar una evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos, se derivan una serie de etapas a realizar en base a su definición:

- Identificar: tanto los agentes biológicos (peligros) como los trabajadores expuestos a ellos.
- Evaluar los riesgos: establecer niveles de priorización en base a los términos, gravedad y probabilidad del daño.
- Controlar: decidir y poner en marcha medidas apropiadas para eliminar o controlar los riesgos, supervisando y revisando su eficacia.

La evaluación de riesgos puede presentar diferencias muy importantes atendiendo al tipo de exposición. Cuando la manipulación es deliberada, la evaluación de riesgos será relativamente simple, al conocerse las características de los microorganismos utilizados y los procedimientos de utilización, así como los riesgos de exposición. Sin embargo, cuando la actividad no implica la manipulación deliberada de estos microorganismos o el utilizarlos en el trabajo, la evaluación de los riesgos será más compleja y difícil (Solans Lampurlanés, 2009).

Es por ello que la información sobre los agentes biológicos y el abordaje de las evaluaciones de riesgo, sigue siendo uno de los puntos más débiles en aquellas empresas en las que su actividad no implica una manipulación deliberada del agente biológico. La elevada variabilidad de agentes presentes y sus posibles vías de infección, unido a la falta de valores límite ambientales y el efecto combinado de varios agentes biológicos sobre una misma persona al mismo tiempo hace que el proceso de evaluación se complique en gran medida. Por otro lado, incluso en una misma actividad, la concentración del agente biológico puede sufrir cambios importantes según la estación del año, la temperatura del día o pequeñas modificaciones del proceso de trabajo. Incluso si no se detecta ningún agente biológico, es posible que los microorganismos, en condiciones favorables, puedan generar en muy poco tiempo un problema considerable, lo que dificulta aún más si cabe la realización de las

evaluaciones de riesgos biológicos (European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2010).

De esta manera, la necesidad de este estudio se basa en analizar las metodologías utilizadas habitualmente en el ámbito nacional y conocer sus principales características, en aras de establecer un instrumento adecuado válido, fiable y sensible que permita identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo biológico que pueden originar accidentes laborales o enfermedades profesionales en dichas plantillas.

Por todo lo expuesto anteriormente, a lo largo de esta segunda FASE del estudio, el objetivo ha sido analizar los siguientes aspectos:

- Características principales de las evaluaciones de riesgo biológico.
- Análisis de los principales métodos de evaluación de riesgo biológico.

Capítulo II: Metodología

Para dar cumplimiento al objetivo de esta segunda FASE, se realizó una revisión bibliográfica de literatura científica y profesional con el objeto de:

- Analizar las principales limitaciones a la hora de realizar una evaluación de riesgos biológicos.
- Conocer las principales metodologías existentes para la evaluación de riesgos biológicos que cumplen con lo establecido en el artículo 5 del RD 39/1997, dentro del sector sanitario.
- Establecer las bases para la adecuación de un cuestionario o checklist que permita evaluar esta situación.

Para ello se ha llevado a cabo una revisión sistemática de documentos y publicaciones realizadas, tanto por entidades de prestigio dedicadas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, como por revistas de relevancia en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, en relación con las evaluaciones de riesgos biológicos.

Se seleccionaron aquellos documentos que abordaban en sus contenidos, información sobre los agentes biológicos y su metodología de evaluación de riesgos. Se completó la búsqueda con la lectura y rastreo de bibliografía referenciada en los documentos seleccionados. Se han seguido una serie de criterios antes de iniciar la búsqueda y selección de datos, los cuales se indican a continuación:

- Periodo temporal: fecha de publicación entre el 1995 y el 2019.
- Artículos que versen sobre la evaluación de riesgo biológico y las metodologías existentes.

Se han utilizado las siguientes bases bibliográficas: Web of Science, MEDLINE (Pubmed), Dialnet, NIOSTHIC, CISDOC, además de consultar las plataformas de Google Scholar, SciELO y ScienceDirect.

Se completó la búsqueda acudiendo a informes de empresas públicas y privadas relacionadas con el riesgo biológico y la prevención (El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo Seguridad en el trabajo (Eurofound) y La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU-OSHA)). Para localizar artículos

adicionales, también se efectuó una búsqueda manual en las bibliografías de los artículos previamente seleccionados.

Se utilizaron las siguientes palabras clave (en español e inglés): técnicos de prevención, personal sanitario, evaluación de riesgo biológico, riesgo biológico, métodos de evaluación cualitativos. Durante la búsqueda se utilizaron combinaciones booleanas de los términos anteriores.

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



Capítulo III: Resultados

1. Evaluación del riesgo derivado de la exposición a agentes biológicos

El Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, establece en su artículo 4, que “para aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, se procederá a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores”. Por lo que un buen proceso de evaluación es fundamental en la lucha contra el riesgo biológico, pasando por cada una de las etapas propias a realizar en base a su definición: identificar, evaluar y controlar los riesgos.

Por lo que en primer lugar se deberá conocer la actividad y el puesto de trabajo, para posteriormente determinar si existen agentes biológicos en el lugar de trabajo y una posible exposición a los mismos, ya que esta circunstancia puede suponer un riesgo que es necesario evaluar (Solans Lampurlanés, 2009).

Dentro de las actividades desarrolladas por los técnicos y profesionales sanitarios de los SPA, se pueden considerar aquellas que se llevan a cabo en áreas donde existe una intención deliberada de manipular o de utilizar agentes biológicos (laboratorios de microbiología), así como las que se realizan en áreas donde la actividad no entraña la intención deliberada de manipular o utilizar agentes biológicos, pero éstos pueden estar presentes y suponer una posible exposición de los trabajadores en dichas áreas. En este segundo caso, básicamente se trata de situaciones o actividades contempladas en el Anexo I del Real Decreto 664/1997, entre las que se encuentran, los trabajos de asistencia sanitaria o laboratorios clínicos entre otros.

En estos casos, se hace imprescindible un estudio minucioso del puesto de trabajo. De hecho, la citada normativa en su artículo 14, sobre “establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico”, indica que durante la evaluación “se deberán tener especialmente en cuenta los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas en los mismos, la incertidumbre acerca de

la presencia de los agentes biológicos en el organismo de pacientes humanos o de los animales y en los materiales y muestras procedentes de éstos, así como el peligro que tal presencia podría suponer”. Es decir, en la evaluación de los riesgos derivados de la exposición a agentes biológicos en un área sanitaria, se han de considerar:

- La posible presencia de un agente infeccioso en el paciente, muestra o medio.
- Las características del propio agente.
- La posible exposición que se desprenda de la actividad.

Es por tanto crucial realizar un adecuado proceso de identificación de peligros, mediante la recogida exhaustiva de información en el lugar de trabajo, para saber qué agentes biológicos están presentes, conocer las características propias de cada uno e identificar los lugares donde pueden proliferar. Para ello, serán fuentes imprescindibles de consulta, el Cuadro de Enfermedades Profesionales (Real Decreto 1299/2006), Protocolos específicos de Vigilancia Sanitaria y bibliografía científica de enfermedades infecciosas en trabajadores de diferentes actividades.

El protocolo específico de vigilancia sanitaria relacionado con agentes biológicos sanitaria propone un listado no exhaustivo de los principales agentes biológicos a los que podría estar expuesto un trabajador del área sanitaria (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de las principales enfermedades asociadas a los microorganismos característicos de la actividad en trabajos del área sanitaria.

TRABAJOS EN CENTROS SANITARIOS Y OTROS CON FORMAS DE EXPOSICIÓN SIMILARES A LAS EXISTENTES EN ESTOS	
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	<p>Infecciones víricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rubéola • Sarampión • Parotiditis • VHA • VHB (VHB +VHD) • VHC • VIH • CMV
	<p>Infecciones bacterianas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuberculosis • Meningitis meningocócica • Tos ferina • Difteria • Legionelosis • Salmonelosis • Intoxicaciones alimentarias
	<p>Hongos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Candidas • Aspergillus
Otras	Giardiasis (giardia lamblia), ascariasis (ascaris lumbricoides), criptosporidiosis (cryptosporidium spp)

Fuente: (Comisión de Salud Pública, 2001).

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070

También a través de la página del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) se puede acceder a información de interés al respecto, tal y como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3. Fuentes de interés para el acopio de información sobre agentes biológicos.

Descripción	URL de interés
<u>Bases de datos:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Biodat: información sobre agentes biológicos (naturaleza, características y enfermedades que causan) y los sectores de actividad laboral más habituales. 	http://biodat.insht.es:86/homepage
<ul style="list-style-type: none"> DataBio: colección de fichas de agentes biológicos: entrada por nombre, tipo de agente o por efecto. 	https://www.insst.es/databio-fichas-de-agentes-biologicos
<u>Portal temático de Agentes Biológicos:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Documentación de interés sobre los principales agentes biológicos, su gestión y presencia en ciertos sectores laborales. 	https://www.insst.es/riesgos-biologicos3

Fuente: elaboración propia

Otra de las opciones que pueden facilitar este proceso de recogida de información para una correcta identificación de riesgos por exposición a agentes biológicos, es la elaboración de un check-list que se adapte totalmente al puesto de trabajo en estudio. Tan solo servirá como un primer paso de aproximación, pero puede ser de gran ayuda (European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2010).

Finalmente, tanto el Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, como el Centro Nacional de Condiciones del Trabajo, recomiendan para completar esta etapa, la generación de un documento para cada uno de los agentes biológicos identificados que nos permitirá generar una base de datos de todos los agentes presentes en la actividad de estudio (Constans Aubert, Alonso Espadalé, & Solans Lampurlanés, 2003; Mirón Hernández, 2008).

Tras haber identificado los posibles riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, se procederá a evaluar aquellos riesgos que no hayan podido evitarse determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores (Art 4.1RD 664/1997). Se establecen por tanto tres parámetros a tener en cuenta de cara a realizar la valoración del riesgo:

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



- **Naturaleza:** conocer la naturaleza de los agentes biológicos a los que están expuestos los trabajadores. Para ello el RD 664/1997, en su artículo 3, establece una clasificación de los agentes biológicos en cuatro grupos en función de su probabilidad para causar enfermedades en el hombre, la posibilidad de propagación y la existencia de una profilaxis o tratamiento eficaz (Tabla 5).

Tabla 5. 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

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo (INSST), 2014)

- **Grado:** Cantidad/concentración de microorganismos presentes en el lugar de trabajo.
- **Duración:** tiempo que se encuentra expuesto el trabajador a estos microorganismos y a una determinada cantidad/concentración.

En el mismo artículo 4 del RD 664/1997 se indica en su apartado 3 que para realizar esa evaluación de riesgos se deben en cuenta toda la información disponible y, en particular:

- La naturaleza de los agentes biológicos a los que estén e puedan estar expuestos los trabajadores y el grupo al que pertenecen.
- Las recomendaciones de las autoridades sanitarias sobre la conveniencia de controlar el agente.
- La información sobre las enfermedades susceptibles de ser contraídas por los trabajadores y los efectos potenciales, tanto alérgicos como tóxicos como resultado de su actividad profesional.
- El conocimiento de una enfermedad que se haya detectado en un trabajador y que esté directamente ligada a su trabajo.
- El riesgo adicional para aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070

circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

En función de la clasificación obtenida para los agentes biológicos, se deberán aplicar una serie de medidas de contención claramente especificadas en dicha normativa, que deberán matizarse según los resultados obtenidos del proceso de evaluación (Figura 1). Cabe resaltar, como ya comentábamos, que el RD 664/1997, hace una mención especial en su art. 14 en relación a los “establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico” de la que se extrae que independientemente de los resultados de la evaluación, se deben siempre tomar medidas que garanticen la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados.

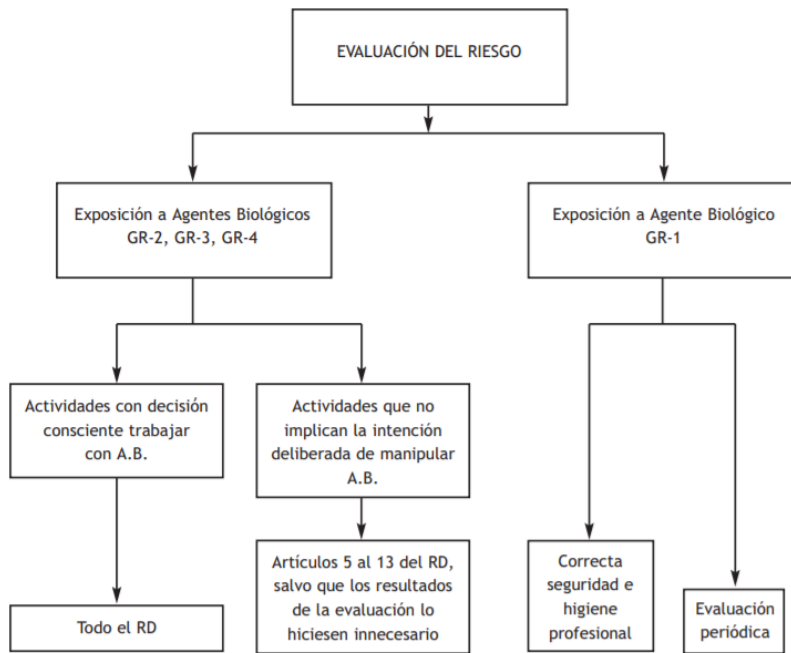


Figura 1. Aplicación de medidas en base a los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos. Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo (INSST), 2014)

No obstante, pese a la obligatoriedad establecida en el Real Decreto 664/1997, la realización de la evaluación de riesgos, sigue planteando muchas dificultades sobre

todo cuando la exposición no es deliberada, dado el escaso conocimiento e información disponible sobre los peligros biológicos (Solans Lampurlanés, 2016).

Se hace muy difícil poder conocer los parámetros propuestos en relación a los niveles de exposición de cara a la realizar la valoración del riesgo, por varias razones:

- Diferentes vías de exposición (respiratoria, dérmica, parenteral o digestiva): por lo que debemos diferenciar entre el riesgo de enfermedad derivado de una exposición habitualmente prolongada a agentes biológicos y el riesgo de accidente. Cuando la exposición es debida a un accidente laboral (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. De hecho en los casos de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario, la Orden ESS/1451/2013 establece un conjunto de medidas preventivas concretas, distintas a las que se deben aplicar en el caso del riesgo higiénico por exposición a agentes biológicos.
- La dificultad para realizar las evaluaciones ambientales y la “poca fiabilidad” de muestreos puntuales: la exposición ambiental a agentes biológicos (bioaerosoles) en actividades con exposiciones no deliberadas suele ser múltiple, a distintos agentes biológicos. Además las concentraciones y proporciones de las distintas poblaciones de agentes biológicos varían enormemente, ya sea por cambios en el proceso, zona geográfica, estación o clima, por lo que resulta muy difícil evaluar la duración de la exposición. A esto hay que sumar el no poder realizar muestreos representativos de esta exposición, por la dificultad que presenta la obtención de mediciones personales o estáticas en distintos momentos y el análisis de las mismas.
- No disponer de valores límite de exposición profesional con los que comparar los resultados: no se dispone de 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.
- La falta de una metodología sistematizada: en la actualidad, para llevar a cabo evaluaciones de exposición a riesgos biológicos, contamos con dos

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



importantes pilares, el RD 664/97 sobre la exposición a agentes biológicos, y la Guía Técnica elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Pero es preciso señalar que ni en el Real Decreto 664/97, ni en su Guía Técnica de aplicación, se indica el método ni cómo se deber realizar esta evaluación.

1.1 Exposición por vía respiratoria. Medición ambiental

Un tema de controversia y discusión es la necesidad, o no, de tomar muestras ambientales a fin de determinar el nivel de exposición o la gravedad del riesgo ante la presencia de bioaerosoles (suspensión en el aire de partículas sólidas o líquidas de origen microbiano compuestas por organismos vivos o derivados). Como hemos comentado en el anterior apartado son varias las dificultades que se presentan a la hora de poder medir la concentración de agentes biológicos para realizar la evaluación de la exposición ambiental, entre las que destaca el no disponer de una metodología sistematizada, la poca fiabilidad de los muestreos y la falta de valores límite de exposición profesional con los que comparar los resultados.

De hecho las mediciones realmente se recomiendan en casos puntuales, en los que el objetivo de la medición ha de ser claramente establecido:

- Actividades con intención deliberada de manipular agentes biológicos: para comprobar la eficacia de las medidas de contención implantadas en base a lo establecido en el art. 6.1. i del RD 664/1997.
- Actividades sin intención deliberada de manipular agentes biológicos: se pueden realizar mediciones para comprobar la presencia de los agentes biológicos e identificar focos de contaminación, sólo si existan dudas sobre su presencia y de la misma manera que en el caso anterior, una vez adoptadas las medidas preventivas necesarias.

La NTP 608 (Hernández Calleja, 2001a) establece las pautas a tener en cuenta de cara a realizar una medición ambiental de agentes biológicos, las NTP`s 609 (Hernández Calleja, 2001b) y 610 (Hernández Calleja, 2001c) los principales equipos de muestreo que se pueden utilizar para ello y finalmente la NTP 611 (Hernández Calleja, 2003) indica las principales métodos de análisis de los diferentes tipos de muestras para la caracterización de los agentes biológicos.

Los valores medidos no permitirán asignar el calificativo de “situación segura”, puesto que no tenemos valores con los que comparar, pero pueden servir de información de interés, como el establecimiento de relaciones causa-efecto y dosis-efectos en los estudios para determinar la etiología de las enfermedades profesionales o asociar unos posibles efectos sobre la salud de los trabajadores con la exposición a unas determinadas concentraciones ambientales (Solans Lampurlanés, 2016).

En conclusión, los métodos de medición disponibles, incluso los más establecidos, aún no han sido completamente validados y aplicados rutinariamente. Es necesario desarrollar técnicas de muestreo y análisis analíticos adecuados, métodos adicionales para permitir una mejor identificación y una exposición cuantitativa evaluación de agentes biológicos en el lugar de trabajo, que son pasos esenciales hacia una evaluación adecuada de riesgos (European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2007).

Las metodologías que existen día de hoy y que se utilizan habitualmente para la evaluación de este tipo de riesgos, son de tipo cualitativo. Se basan en tratar de identificar los principales factores de riesgo derivados de las condiciones, los procedimientos, las tareas y los equipos de trabajo, mediante la cumplimentación de cuestionarios en su mayoría. Dichos factores de riesgo, son utilizados para determinar si la exposición a agentes biológicos está controlada o no y permitir plantear una serie de recomendaciones, con objeto de eliminar las deficiencias encontradas, para llegar a una situación de riesgo controlado.

2. Métodos de evaluación de riesgos biológico.

La exposición a contaminantes biológicos conlleva una problemática que no presentan otros contaminantes, puesto que no existe un método de evaluación establecido ni tampoco es siempre aconsejable realizar mediciones, en base a los aspectos comentados en anteriores apartados.

En el RD 664/97 se propone una metodología de *control banding*, para las actividades con intención deliberada de manipular agentes biológicos, atendiendo al grupo de riesgo de infección del agente biológico manipulado. Sin embargo, estas metodologías cualitativas de *control banding* no están diseñadas para su aplicación en la evaluación de la exposición a agentes que no se manipulan o con los que no se trabaja de forma intencionada, que es el caso de los TPRL que desarrollan su labor en los SPA.

A lo largo de estos años, se han propuesto diferentes modelos cualitativos para realizar la evaluación de riesgos en aquellas actividades sin intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo, entre las que destacan:

- Método Biogaval, desarrollado en el año 2004 y que se ha ido mejorando, siendo la cuarta edición elaborada en el año 2018, la versión actual (Llorca Rubio, Soto Ferrando, & Benavent Nacher, 2018).
- Método desarrollado por el INSST en la NTP 833: Agentes biológicos, evaluación simplificada (Hernández Calleja, 2009).
- Modelo de evaluación de riesgos biológicos en centros sanitarios-Fremap (De La Hoz García, Otones Pérez, & Paredes Palomo, 1999).
- Método ERBio (Aguilar-Elena, 2015).

2.1 Método BIOGAVAL

El método BIOGAVAL (Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas), fue publicado por el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT) en 2004, como complemento al RD 664/1997 y a la Guía técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre protección de los trabajadores frente a la exposición a agentes biológicos. Fue el primer método publicado en España que permitía dar en parte solución a la necesidad de disponer de una metodología que facilitara llevar a cabo la

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



evaluación de los riesgos producidos por la exposición a agentes biológicos en los puestos de trabajo de determinadas actividades, en los cuales, su uso no era intencionado, un aspecto que quedaba limitado en la aplicación práctica de la guía del INSHT del RD 664/1997.

Desde entonces ha sufrido modificaciones y han aparecido diferentes ediciones, en el año 2010, se publica la segunda edición sin variaciones sustanciales. En el año 2013 se realizó una modificación de calado en el método, dado que el método era complejo en su aplicación, introduciéndose el concepto de “microorganismo centinela” el cual debía cumplir con los siguientes requisitos (Llorca Rubio, 2018)

a) Estar habitualmente presente en la actividad que se está evaluando.

b) Transmitirse por vía aérea o pertenecer a los grupos 3 ó 4 de clasificación de microorganismos, según el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo o en aquellos sectores donde no existan microorganismos que cumplan los criterios anteriores, se adoptarán los que aporten mayor peligrosidad, es decir microorganismos del grupo 2.

c) Que la adopción de medidas higiénicas, reduzca su nivel de riesgo biológico (R) en la actividad considerada por debajo del límite de exposición biológica.

Además, con la publicación de la Directiva 2010/32/UE transpuesta la legislación nacional mediante la Orden ESS/1451/2013, por la que se establecen disposiciones para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario, se incorporaron 3 ítems al cuestionario de medidas higiénicas para adaptarlo a la nueva normativa comunitaria.

Tras 14 años de experiencia, en esta cuarta edición publicada en 2018, se han tenido en cuenta algunas recomendaciones recogidas en numerosas publicaciones que tratan sobre este tema, con la finalidad de mejorar su eficacia y eficiencia, entre las que se destacaron las siguientes (Llorca Rubio, 2018):

- Que la metodología se encontraba excesivamente dirigida hacia el sector sanitario al contemplar como variable el Índice de Incidencia de las enfermedades que pudieran producir los agentes implicados. Para evitar esta situación se deberán utilizarse otras variables específicas para el resto de

sectores en el que pudieran verse implicados agentes biológicos como en el sector industrial o de servicios.

- El método consideraba exclusivamente la capacidad infecciosa de los agentes biológicos implicados dado que se utilizó como indicador el Índice de Incidencia, no contemplando los posibles efectos tóxicos o alérgicos encontrándose entre las posibles soluciones la posibilidad de modificar la denominación de la variable y utilizar para cada uno de los sectores productivos un indicador diferente.
- El peso que cada una de las medidas higiénicas tiene sobre cada uno de las variables determinantes de riesgo, dirigiéndose cada una de ellas a las variables sobre las que pueda tener un efecto minimizador de riesgo aumentando, de esta forma, su especificidad.

Esto se ha traducido en las siguientes modificaciones en la nueva edición del método BIOGAVAL (Llorca Rubio et al., 2018):

- Se ha sustituido el determinante “Daño” por “Grupo” de clasificación de los agentes biológicos establecido en el anexo II del RD 664/97.
- Las escalas se han modificado pasando la puntuación máxima de 5 a 4 ajustándose todos los determinantes a esta condición.
- Se ha añadido el uso del Índice de Prevalencia para el caso de contacto con animales. Para el resto de actividades se seguirá utilizando la tasa de incidencia de cada enfermedad.
- Orientación sobre ítems planteados en el cuestionario de medidas higiénicas según el sector de actividad.
- Se ha modificado la ecuación del método.
- Se han modificado los valores de NAB y LEB.

Método BIOGAVAL-NEO (2018)

Entre las actividades que contempla el método nos encontramos con las indicadas en el Anexo I del RD 664/1997, “Actividades con Riesgo de Exposición por manipulación no intencionada”:

- Trabajos en centros de producción de alimentos
- Trabajos agrarios

- Actividades en las que exista contacto con animales o productos de origen animal.
- Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y anatomía patológica
- Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico
- Trabajos en unidades de eliminación de residuos
- Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales

El método BIOGAVAL-NEO consta de los siguientes pasos (Llorca Rubio et al., 2018):

1. Determinación de los puestos a evaluar.
2. Identificación del agente biológico implicado
3. Cuantificación de las variables determinantes del riesgo:
 - Clasificación de los agentes biológicos (G).
 - Vía de transmisión (T).
 - Probabilidad de contacto (P).
 - Vacunación (V).
 - Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F).
4. Medidas higiénicas adoptadas (MH)
5. Cálculo del nivel de riesgo biológico (R)
6. Interpretación de los niveles de riesgo biológico

A las distintas variables que contempla el método se les asigna una puntuación, permitiendo mediante una sencilla fórmula, alcanzar una conclusión “cuantitativa” acerca del riesgo derivado de la exposición a cada uno de los agentes biológicos contemplados.

$$R = G + T + P + F - V - MH$$

Una vez obtenido el nivel de riesgo el método establece dos niveles:

- Nivel de Acción Biológica (NAB): Valor a partir del cual deben tomarse medidas preventivas para disminuir la exposición, estableciéndose este en NAB=8.

- Límite Exposición Biológica (LEB): Valor que no debe superarse puesto que representa un riesgo para los trabajadores, estableciéndose este en LEB=12.

El documento incluye también dos Anexos en relación a una lista orientativa de los agentes biológicos presentes habitualmente según el tipo de actividad (Anexo 1) y el desarrollo de ejemplos prácticos de aplicación del método BIOGAVAL-NEO (Anexo 2).

2.2 Método descrito en la NTP 833

Ante la falta de un método de evaluación universal y adecuado, el INSHT publicó en el año 2009 la NTP 833 con el título “Agentes Biológicos: Evaluación simplificada” dirigida, fundamentalmente, a la evaluación de riesgos en actividades en las que no existe intención deliberada de trabajar con agentes biológicos.

Una de las dificultades que se han comentado anteriormente es la incertidumbre sobre la presencia de agentes biológicos en un punto determinado del desarrollo de la actividad. Por lo que cabe destacar como en la NTP 833 se hace indicación a posibles intervalos de incertidumbre en función de la actividad. Se ordenan las actividades desde de aquellas en las que la incertidumbre es inexistente, puesto que se trabaja con agentes biológicos, a aquellas en las que el rango de incertidumbre es máximo, como es el caso de los laboratorios clínicos (Hernández Calleja, 2009).

Tabla 6. Categorización de la incertidumbre.

ACTIVIDADES CON INTENCIÓN DELIBERADA DE MANIPULAR AGENTES BIOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos industriales biotecnológicos • Trabajos de investigación con agentes biológicos • Trabajos con animales deliberadamente infectados • Laboratorios de diagnóstico microbiológico
ACTIVIDADES SIN INTENCIÓN DELIBERADA DE MANIPULAR AGENTES BIOLÓGICOS ANEXO I	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de aislamiento hospitalario • Depuración de aguas residuales • Eliminación de residuos
	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con animales y/o sus productos • Centros de producción de alimentos • Trabajos agrarios
	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia sanitaria • Laboratorios clínicos y veterinarios

Fuente: (Hernández Calleja, 2009)

En la evaluación simplificada se obtiene un nivel de riesgo potencial que es función del cruce de dos variables, la exposición y las consecuencias que puede sufrir un trabajador expuesto.

La exposición: Para obtener el valor de la exposición se tiene en cuenta el análisis de la generación de aerosoles, la frecuencia de contacto y las cantidades manejadas. Para cada nivel de exposición se tienen en cuenta 3 valores (Bajo, Medio o Alto).

Tabla 7. Niveles de exposición.

BAJA		
Generación de bioaerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa • Moderada pero esporádica 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de análisis clínicos • Trabajos de investigación • Clínicas veterinarias • Industria alimentaria • Industria biotecnológica
Frecuencia de contacto	< 20% jornada	
Cantidad manejada	Pequeña	
MEDIA		
Generación de bioaerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Moderada pero discontinua • Elevada pero esporádica 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza sistemas ventilación • Manejo de animales y/o sus productos • Sustitución materiales humedecidos • Asistencia sanitaria • Industria biotecnológica • Tareas agrícolas
Frecuencia de contacto	< 75% jornada	
Cantidad manejada	Media	
ALTA		
Generación de bioaerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Moderada pero continua • Elevada 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección residuos urbanos • Tratamiento aguas residuales • Manejo de cereales • Asistencia sanitaria • Asistentes sociales – Fuerzas de seguridad
Frecuencia de contacto	> 75% jornada	
Cantidad manejada	Grande	

Fuente: (Hernández Calleja, 2009)

Las consecuencias: se obtienen de la clasificación en cuatro grupos definidos por el R.D. 664/1997, según el riesgo de infección que suponen (Tabla 5).

Para obtener el grado de riesgo es necesario realizar la combinación de los dos factores asignados, exposición y consecuencias, para cada uno de los riesgos en la matriz comparativa obteniéndose el grado de riesgo.

Tabla 8. Niveles de riesgo potencial

	G1	G2	G3	G4
BAJA	1	2	3	4
MEDIA	1	3	3	4
ALTA	1*	3	4	4

Fuente: (Hernández Calleja, 2009)

El método simplificado de evaluación de riesgos biológicos INSHT propone un criterio para disponer de un punto de partida para la toma de decisiones, en relación a la prioridad de actuación, estableciendo cuatro niveles de riesgo potencial por exposición a agentes biológicos:

- NR 1: el riesgo de infección es poco significativo y por tanto no es necesario establecer medidas de modificaciones del proceso, aunque siempre es conveniente garantizar una vigilancia.
- NR 2: el riesgo indica la necesidad de tomar, lo antes que sea posible, las medidas preventivas necesarias.
- NR 3: el riesgo indica la necesidad de tomar, con celeridad, las medidas urgentes que sean necesarias.
- NR 4: el riesgo indica la necesidad de tomar, de forma inmediata, las medidas urgentes que sean necesarias aplicar.

A estos 4 niveles de riesgo van asociadas una serie de medidas preventivas genéricas que se presentan en la propia NTP 833.

No obstante cabe destacar el hecho de que la metodología propuesta, toma en consideración únicamente los agentes biológicos que causan infección, puesto que aquellos que considerados no infecciosos pero que pueden causar alergia o toxicidad, quedarían englobados en el grupo 1 y las medidas preventivas asociadas a la vista de la tabla 8 sería claramente insuficientes.

Para subsanar esta limitación, se propone definir los niveles de consecuencias a partir de la gravedad de los efectos descritos para los diferentes agentes biológicos y/o contaminantes de origen biológico en lugar del grupo de riesgo, estableciéndose cuatro categorías:

- I: aquellas sustancias de origen biológico cuyos efectos se pueden considerar nocivos o irritantes, algunos ejemplos: compuestos orgánicos volátiles elaborados por los hongos, polvo orgánico o sustancias de origen vegetal o animal causantes de dermatitis irritativas.
- II: agentes con efectos considerados tóxicos y/o sensibilizantes dérmicos, por ejemplo: endotoxinas bacterianas y determinadas sustancias o estructuras vegetales.
- III: agentes con efectos muy tóxicos y/o sensibilizantes por inhalación, por ejemplo: buena parte de las micotoxinas y los agentes causales de las neumonitis hipersensitivas.
- IV: los cancerígenos, por ejemplo, determinadas micotoxinas, entre ellas cabe destacar: aflatoxina B1, ocratoxina, fumonisinas, etc.

En la tabla 9 se muestran los niveles de riesgo potencial determinados para estos agentes a partir de los criterios establecidos para estimar la posibilidad de exposición y las categorías de consecuencias definidas.

Tabla 9. Niveles de riesgo potencial para agentes no infecciosos

	I	II	III	IV
BAJA	1	1	2	4
MEDIA	1	2	3	4
ALTA	2	3	4	4

Fuente: (Hernández Calleja, 2009)

Las medidas preventivas que se proponen son básicamente las mismas que las expresadas en el caso anterior. No obstante se hace atención sobre aquellos agentes biológicos considerados cancerígenos, indicando que las acciones preventivas que se emprendan para su control deberían seguir las pautas establecidas en el Real Decreto 665/1997 en su art. 5, en el que se priorizan y ordenan las medidas preventivas: programación de la sustitución del agente, si ésta no es técnicamente posible, trabajar en sistemas cerrados y si tampoco fuera posible, el empresario deberá garantizar niveles de exposición tan bajos como sea técnicamente posible.

En resumen, este modelo se divide en dos partes, atendiendo a si los agentes biológicos son o no infecciosos.

- Para la evaluación de riesgos por exposición a agentes infecciosos, considerando la probabilidad de que se produzca el daño, por las condiciones de exposición (generación bioaerosoles, frecuencia contacto, cantidad manipulada) junto con las consecuencias (grupo de riesgo de infección), propone un conjunto de medidas preventivas según el nivel de riesgo obtenido.
- Para la evaluación de riesgos por exposición a agentes no infecciosos, pero que pueden provocar efectos alérgicos y/o tóxicos, considerando la probabilidad del daño y las consecuencias (desde irritación hasta efectos cancerígenos) se agrupan en cuatro categorías, con un nivel de riesgo potencial.

2.3 Modelo de evaluación de riesgos biológicos en centros sanitarios- Fremap

Es un método aplicable únicamente a centros sanitarios, que propone la metodología general de evaluación de riesgos, que establece la valoración del riesgo teniendo en cuenta la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que se materialice el daño, tal y como se establecía en el Anexo A de la Norma UNE 81905:1997 EX, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

Tabla 10. Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidades	Baja	Trivial	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Para determinar las consecuencias y la probabilidad de que se materialice el riesgo derivado de la exposición a agentes biológicos establece las siguientes aclaraciones (De La Hoz García et al., 1999):

- Para el establecimiento del nivel de consecuencias se han de tener en cuenta las características de las enfermedades que los agentes considerados podrían

causar (gravedad, secuelas...), así como la clasificación en grupos de riesgo del Real Decreto 664/1997. Para ello propone una tabla en la que se presenta una lista no exhaustiva con los agentes biológicos que con mayor frecuencia podrían causar enfermedades en trabajadores sanitarios, el mecanismo de transmisión y la enfermedad.

- En la probabilidad de que se materialice el daño intervienen: las características del agente (mecanismo y vía de transmisión, infectividad...), las características del individuo (barreras naturales, inmunidad) y la exposición. Por lo que para la estimación de la probabilidad se tendrán en cuenta:
 - Datos de prevalencia de la enfermedad en la población atendida.
 - La realización de tareas de riesgo estableciendo dos áreas diferenciadas dentro de la actividad en un centro sanitario: área asistencial, donde el trabajo prioritario es sobre pacientes (incluye quirófanos, salas de hospitalización, consultas, servicios generales...) y el laboratorio, donde el trabajo prioritario se realiza con muestras procedentes de pacientes. Se proponen una serie de tablas donde se relacionan las tareas y procedimientos en dichas áreas y que podrían suponer exposición a agentes biológicos.
 - La posible falta de medidas de control, que es detectada mediante la utilización de cuestionarios de chequeo centrados en los siguientes puntos: identificación, medidas de contención en el recinto de trabajo, instalaciones sanitarias y de descanso, medidas de contención en los procedimientos de trabajo, gestión de residuos, equipos de protección individual y ropa de trabajo, formación e información en materia de seguridad e higiene y vigilancia de la salud, vacunaciones y primeros auxilios.

A partir de la calificación del riesgo obtenida se procede a la valoración del mismo, con el objetivo de establecer si las medidas de contención del riesgo minimizan la exposición y, en su defecto, priorizar la acción preventiva (Tabla 11).

Tabla 11. Criterios para la Toma de Decisiones

Riesgos	<i>Acción y Temporización</i>
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	<ul style="list-style-type: none"> • No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. • Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. • Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	<ul style="list-style-type: none"> • No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. • Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

2.4 Método ERBio

Este método para evaluar los riesgos biológicos laborales es el resultado de una tesis doctoral, cuyo objetivo ha sido la creación de una herramienta para realizar la evaluación de riesgos biológicos, que ha sido validado en un estudio con 53 empresas de diferentes sectores que sumaban cerca de 520 trabajadores (Aguilar-Elena, 2015).

Este es un trabajo novedoso desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, y más concretamente con los riesgos biológicos laborales, puesto

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



que todos los cuestionarios, contestados tanto por las empresas como por los trabajadores, se han sometido a un análisis estadístico univariante y posteriormente a un análisis.

Es un método aplicable a empresas de cualquier sector, que cumple con los requisitos legales del RD 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En este caso para obtener el Nivel de Riesgo se utilizan 4 cuestionarios (Auditoría, General, Específico y Trabajadores), los tres primeros deben ser realizados por el Técnico de la empresa y el último por los trabajadores (Figura 2) (Aguilar-Elena, 2015):

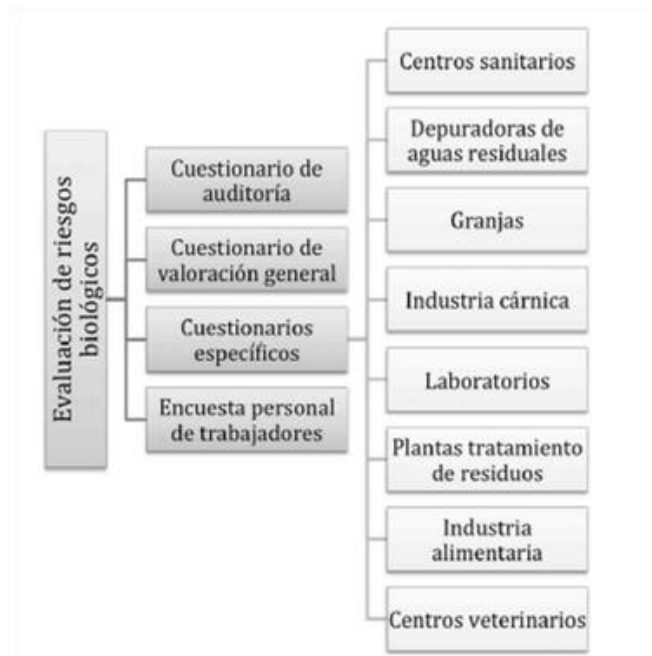


Figura 2. Cuestionarios del método ERBio. Fuente: (Aguilar-Elena, 2015)

- El Cuestionario de **Auditoría del Sistema de Gestión del Riesgo Biológico**: es un cuestionario basado en el “Cuestionario de Riesgos Específicos nº2. Riesgos Biológicos” del Manual del auditor de Prevención de Riesgos Laborales del Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (OSALAN), diseñado con 38 preguntas relacionadas con el cumplimiento legal y formal de la gestión de los riesgos biológicos en cualquier empresa de todos los sectores de actividad afectados por agentes.

- El **Cuestionario de Valoración General**: es un cuestionario diseñado con 48 preguntas relacionadas con los principales aspectos que cualquier empresa de cualquier sector de actividad debe tener en cuenta para proteger a sus trabajadores de los riesgos relacionados con los agentes biológicos.
- El **Cuestionario de Valoración Específico por sector de actividad**: es un cuestionario con preguntas que no han sido contestadas en los otros cuestionarios y que tienen que ver únicamente con las actividades, procesos e instalaciones de un sector en concreto.
- El **Cuestionario de Evaluación de Riesgo Biológico para Trabajadores**: es un cuestionario diseñado con 34 preguntas relacionadas con los principales aspectos que todo trabajador de cualquier empresa de cualquier sector de actividad debe tener en cuenta para protegerse de los riesgos relacionados con los agentes biológicos. La validación de este cuestionario en concreto ha sido recientemente publicada (Aguilar-Elena, Campo-Barrio, Morchón, & Martínez-Merino, 2016).

Para obtener el grado de cumplimiento de las medidas preventivas, se cumplimentan los cuatro check-list descritos, indicando si cada ítem a valorar cumple, no cumple o no procede. A partir de estos cuestionarios de evaluación, se calculará el porcentaje de las medidas preventivas que se cumplen y se clasificará cada uno de ellos, tal y como se indica en la Tabla 12:

Tabla 12. % Cumplimiento de medidas preventivas

		Valor	Rango de valores
%Cumplimiento de las medidas	MUY DEFICIENTE	<25%	[0-25]
	DEFICIENTE	25-50%	(25-50]
	MEJORABLE	50-75%	(50-75]
	ACEPTABLE	>75%	(75-100]

Fuente: (Aguilar-Elena, 2015)

Para calcular la **probabilidad de cada uno de los cuestionarios** se cruzan los datos del nivel de exposición y el % del cumplimiento de las medidas preventivas (Tabla 13). Teniendo en cuenta que la exposición puede ser:

- Ocasional cuando los trabajadores están expuestos a un agente biológico al menos una vez al mes o en un 0,1-1% del tiempo de trabajo.
- Irregular: cuando los trabajadores están expuestos a un agente biológico al menos una vez a la semana o en un 1 a 5% del tiempo de trabajo.
- Frecuente: cuando los trabajadores están expuestos a un agente biológico al menos una vez al día o en un 5 a 10% del tiempo de trabajo.
- Muy frecuente: cuando los trabajadores están expuestos a un agente biológico al menos una vez en una hora o de 10 a 50% del tiempo de trabajo.
- Continua: cuando los trabajadores están expuestos a un agente biológico durante toda la jornada o más del 50% del tiempo de trabajo.

Tabla 13. Calculo de la probabilidad

		<i>Nivel de exposición</i>				
		CONTINUO	MUY FRECUENTE	FRECUENTE	IRREGULAR	OCASIONAL
%Cumplimiento de las medidas de contención	MUY DEFICIENTE	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Media
	DEFICIENTE	Muy Alta	Alta	Alta	Media	Baja
	MEJORABLE	Alta	Media	Media	Baja	Baja
	ACEPTABLE	Media	Media	Baja	Baja	Baja

Fuente: (Aguilar-Elena, 2015)

A continuación, se realiza la valoración del **nivel de referencia o grupo de riesgo** en base a la clasificación que propone el RD 664/1997 (Tabla 5).

Por último, para obtener el grado de riesgo biológico de cada uno de los cuestionarios cruzamos ambos valores (Probabilidad x Nivel de referencia) (Tabla 14).

Tabla 14. Grado de riesgo biológico

		Probabilidad			
		Muy Alta 4	Alta 3	Media 2	Baja 1
Nivel de referencia	Nivel 4	Intolerable 16	Intolerable 12	Importante 8	Moderado 4
	Nivel 3	Intolerable 12	Importante 9	Moderado 6	Tolerable 3
	Nivel 2	Importante 8	Moderado 6	Moderado 4	Tolerable 2
	Nivel 1	Moderado 4	Tolerable 3	Tolerable 2	Trivial 1

Fuente: (Aguilar-Elena, 2015)

Una vez calificado el grado de riesgo biológico se puede decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para evitarlo o reducirlo y si lo es, asignar la prioridad relativa con que deben implantarse tales medidas.

En este caso las medidas preventivas, se consiguen directamente del cuestionario, pues serán aquellas que han sido respondidas con un NO. Por tanto, se debe recurrir a los cuestionarios cumplimentados tanto por la empresa como por los trabajadores y recoger todas aquellas preguntas respondidas de forma negativa. Estas preguntas son las que deben incluirse en la planificación de la actividad preventiva.

Ello supone una mejora, ya que el método del INSHT al igual que ocurre con el método BIOGAVAL, no indica ni facilita la incorporación de medidas preventivas a implantar en la empresa para reducir ese riesgo evaluado.

Capítulo IV: Conclusiones

A pesar de la obligatoriedad establecida en el Real Decreto 664/1997, la realización de la evaluación de riesgos, sigue planteando muchas dificultades sobre todo cuando la exposición no es deliberada, situación en la que se encuentran los TPRL de un SPA, incluidos los profesionales sanitarios, donde no existe conocimiento exacto de los agentes biológicos que pueden provocar efectos adversos sobre los trabajadores.

Se hace imprescindible un estudio riguroso de la información científica sobre posibles patógenos presentes y una descripción minuciosa del puesto de trabajo, en la que se incluyan la frecuencia de exposición y las medidas y procedimientos de trabajo aplicados. La creación de fichas de seguridad de agentes biológicos y checklist, son herramientas de ayuda para esta primera etapa de la evaluación.

Las principales limitaciones a la hora de establecer la naturaleza, el grado y duración de la exposición a los agentes biológicos para su evaluación, se resumen en:

- La posible vía de exposición: en función de que se deba a un accidente (corte, pinchazos...) o a una exposición por inhalación, las medidas preventivas que se deben aplicar son distintas en cada caso.
- La dificultad para realizar las evaluaciones ambientales: la exposición ambiental a agentes biológicos es múltiple, y las concentraciones varían enormemente, por diversas causas.
- La “poca fiabilidad” de muestreos puntuales por la dificultad en la obtención de mediciones personales o estáticas en distintos momentos y su análisis.
- No disponer de valores límite de exposición profesional con los que comparar los resultados: falta de estudios que establezcan relaciones entre dosis y efectos a lo que hay que añadir la susceptibilidad individual del trabajador.
- La falta de una metodología sistematizada: ni en el Real Decreto 664/97, ni en su Guía Técnica de aplicación, se indica el método ni cómo se deber realizar la evaluación.

Muchas de estas limitaciones están relacionadas con la recomendación de realizar mediciones únicamente en casos puntuales como para confirmar la presencia

de un agente biológico, un foco de contaminación o la evaluación en relación a la eficacia de las medidas preventivas adoptadas.

Cuando la actividad supone una manipulación deliberada del agente biológico, es fácil aplicar el RD 664/1997 atendiendo al grupo de riesgo de infección del agente biológico manipulado. Pero en el caso de actividades que no suponen una manipulación intencionada, se hace uso de metodologías cualitativas que se basan en identificar los factores de riesgo derivados de las condiciones, los procedimientos, las tareas y los equipos de trabajo, mediante la cumplimentación de cuestionarios en su mayoría. Dichos factores de riesgo, son utilizados para determinar si la exposición a agentes biológicos está controlada o no y permitir plantear una serie de recomendaciones, con objeto de eliminar las deficiencias encontradas, para llegar a una situación de riesgo controlado.

Es necesario señalar la gran escasez de metodologías de evaluación de agentes biológicas de referencia validadas, que sean capaces de abarcar diferentes escenarios. Prueba de ello, es el uso extendido del método Biogaval, previamente comentado, a todo tipo de actividades, cuando realmente su diseño está más centrado en las actividades sanitarias, aunque su última versión ha introducido modificaciones en aras de mejorar su validez y eficacia para otros ámbitos.

En el ámbito sanitario, pese a las dificultades técnicas existentes para el empleo de un método de evaluación de riesgo biológico eficaz, se han implementado además del “Biogaval”, otros métodos de evaluación como el método del INSST descrito en la NTP 833, el cual sí que tiene en cuenta a los agentes no infecciosos o el Modelo de evaluación de riesgos biológicos en centros sanitarios-Fremap. No obstante se proponen otras metodologías nuevas como el método ERBio, que introduce mejoras al facilitar la incorporación de medidas preventivas a implantar en la empresa para reducir ese riesgo evaluado y que además ha sido validado.

Además no debemos olvidar que el RD 664/1997, hace una mención especial en su art. 14 en relación a los “establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico” y es que independientemente de los resultados de la evaluación, siempre se deben tomar medidas que garanticen la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar-Elena, R. (2015). *Riesgos biológicos laborales: ERBio, un nuevo método de evaluación teórica*. Universidad Pública de Navarra. Retrieved from https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/21117/TESIS_doctoral_RaulAguilarMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aguilar-Elena, R., Campo-Barrio, A., Morchón, R., & Martínez-Merino, V. (2016). Validation of a questionnaire about the perception of occupational biohazard in Spanish companies. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 22(4), 541–549. <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1090108>
- Comisión de Salud Pública. (2001). *Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica para Agentes Biológicos*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Retrieved from https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/agentes_biologicos.pdf
- Constans Aubert, A., Alonso Espadalé, R. M., & Solans Lampurlanés, X. (2003). NTP 636: Ficha de datos de seguridad para agentes biológicos. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Retrieved from <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/NTP-636-Ficha-de-datos-de-seguridad-para-agentes-biologicos.pdf>
- De La Hoz García, C., Otones Pérez, J. J., & Paredes Palomo, L. E. (1999). Modelo de evaluación de riesgos biológicos en centros sanitarios. *Mapfre Seguridad*, 74, 3–13. Retrieved from https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/imagen_id.cmd?idImagen=1035811
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2007). *Expert forecast on Emerging Biological Risks related to Occupational Safety and Health*. Luxembourg. Retrieved from <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/7606488/view>
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2010). *E-fact 53: Risk assessment for biological agents - Salud y seguridad en el trabajo - EU-OSHA*. Luxembourg. Retrieved from https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/en/publications/e-facts/efact53/53_risk-assessment-biological-agents.pdf
- Hernández Calleja, A. (2001a). *NTP 608: Agentes biológicos: planificación de la medición Agents Biologiques*. Madrid.
- Hernández Calleja, A. (2001b). *NTP 609: Agentes biológicos: equipos de muestreo (I) Agents Biologiques: Équipes de Prélèvement (I) Biological Agents: Bioaerosols Samplers (I) Redactora*. Madrid.
- Hernández Calleja, A. (2001c). *NTP 610: Agentes biológicos: equipos de muestreo (II) Agents Biologiques. Équipes de prélèvement (II) Biological Agents. Bioaerosols Samplers (II) Redactora*. Madrid.
- Hernández Calleja, A. (2003). *NTP 611: Agentes biológicos: análisis de las muestras Agents Biologiques*. Madrid.
- Hernández Calleja, A. (2009). *Nota técnica de prevención - NTP 833*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo (INSHT).

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



- Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo (INSST). (2014). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y salud en el Trabajo (INSST). Retrieved from https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen_bio.pdf
- Lagoma Lorén, L. (2014). Riesgos biológicos emergentes. *Seguridad y Salud En El Trabajo*, 78, 18–23. Retrieved from [https://www.insst.es/documents/94886/175813/Número+78+\(versión+pdf\)](https://www.insst.es/documents/94886/175813/Número+78+(versión+pdf))
- Llorca Rubio, José Luis. (2018). Algunas Reflexiones sobre Biogaval. *Prevención Castilla y León*, 10, 21–23. Retrieved from www.trabajoyprevencion.jcyl.es
- Llorca Rubio, Jose Luis, Soto Ferrando, P., & Benavent Nacher, S. (2018). *Manual practico para la evaluacion del riesgo biologico en actividades laborales diversas: Biogaval-NEO 2018*. Valencia. Retrieved from http://www.invassat.gva.es/documents/161660384/161741765/Biogaval_neo_2018_cs/ea1b4c14-8033-4c8b-8779-c9efe5db45ac
- Mirón Hernández, M. A. (2008). *Directrices para Evaluar el Riesgo Biológico*. Madrid. Retrieved from <https://www.insst.es/documents/94886/96076/directrices+para+evaluar+el+riesgo+biologico/89636549-09b8-464a-9ec7-eafb4500c2ed>
- Secretaria de Estado de la Seguridad Social. (2019). *Observatorio de Enfermedades Profesionales (CEPROSS) y de Enfermedades causadas o agravadas por el trabajo (PANOTRATSS). Informe anual 2018*. Madrid. Retrieved from <http://www.seg-social.es/wps/wcm/connect/wss/f4eefc17-0559-4f2d-bb03-2271f2f463ca/INFORME+ANUAL+2018.pdf?MOD=AJPERES&CVID=>
- Solans Lampurlanés, X. (2009). Evaluación de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. *Seguridad y Salud En El Trabajo*, 55, 18–25. Retrieved from https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES PERIODICAS/Rev_INSHT/2009/55/Evaluacion riesgos exposicion a agentes biologicos.pdf
- Solans Lampurlanés, X. (2016). Exposición a agentes biológicos. Consideraciones para la realización de la evaluación de riesgos. *Seguridad y Salud En El Trabajo*, 86, 6–19. Retrieved from [https://www.insst.es/documents/94886/180402/Número+86+\(versión+pdf\)](https://www.insst.es/documents/94886/180402/Número+86+(versión+pdf))

Legislación

Directiva 2010/32/UE del Consejo, de 10 de mayo de 2010, que aplica el Acuerdo marco para la prevención de las lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector hospitalario y sanitario celebrado por HOSPEEM y EPSU. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 134, de 1 de junio de 2010, 66 a 72. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2010/134/L00066-00072.pdf>

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, 269, de 10 de noviembre de 1995, 32590 a 32611. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31>

Orden ESS/1451/2013, de 29 de julio, por la que se establecen disposiciones para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario. *Boletín Oficial del Estado*, 182, de 31 de julio de 2013, 55812 a 55819. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/o/2013/07/29/ess1451>

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. *Boletín Oficial del Estado*, 124, de 24 de mayo de 1997, 16100 a 16111. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/12/664>

Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070



Financiado por:

COD. ACCIÓN AS2018-0070

