



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE GRADO

Bioseguridad y Prevención de Riesgos Laborales

ALUMNA: CARLA GONZÁLEZ GARCÍA

TUTORA: MARIA PIEDAD LÓPEZ-ROMERO GONZÁLEZ

PALENCIA, JUNIO 2020





Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento a mi familia, que durante todo el tiempo de elaboración de este proyecto, y a pesar de todas las dificultades, me ha animado y apoyado incondicionalmente.

También quiero expresar un agradecimiento especial a mi tutora, la profesora D^a María Piedad López- Romero González, por su colaboración, entrega y compromiso durante estos meses de investigación.



INDICE

1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACION DEL TFG.....	5
2. EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA SOBRE EL RIESGO BIOLÓGICO Y SU PREVENCIÓN.....	6
2.1. Normativa internacional.....	6
2.2. Normativa de la Unión Europea.....	7
2.3. Normativa nacional.....	9
3. EL RIESGO BIOLÓGICO COMO AMENAZA PARA LOS TRABAJADOR/AES	12
3.1. Concepto del riesgo biológico. Especial referencia al coronavirus.....	12
3.2. Tipología de agentes biológicos y su relación con el trabajo.....	14
3.3. Las profesiones asociadas al RB: especial referencia a las profesiones sanitarias. ..	18
4. LA BIOSEGURIDAD FRENTE AL RIESGO BIOLÓGICO.....	21
4.1. Concepto de la bioseguridad.....	21
4.2. Medidas de bioseguridad y su aplicación en las profesiones asociadas a riesgos biológicos.....	24
4.2.1 Dispositivos de bioseguridad y medidas de contención.....	25
4.2.3. La necesaria formación a los trabajadores sobre bioseguridad.....	28
5. ACTUACION FRENTE A ACCIDENTE BIOLÓGICO.....	29
5.1. El accidente biológico.....	29
5.2. Protocolos de actuación frente al accidente biológico en las profesiones sanitarias. 32	
5.2.1. El accidente con riesgo biológico por pinchazo, corte o contacto cutáneo-mucoso.....	32
5.2.2. Protocolo de actuación y seguimiento posterior.....	34
6. CONCLUSIONES.....	37
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXO.....	42



Resumen

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG), pretende justificar por qué la bioseguridad es tan importante en relación a la prevención de riesgos laborales. Para ello, analizamos previamente el riesgo de exposición de los trabajadores a los agentes biológicos y sus consecuencias, así como las profesiones más expuestas a ellos, con especial referencia a las profesiones sanitarias. También, haremos referencia a la crisis del coronavirus COVID-19, que en estos momentos se ha convertido en un problema a nivel mundial para todos los ciudadanos, y que ha afectado de manera especial al colectivo de sanitarios por ser los más expuestos.

Abstract

This Final Degree Project (TFG) aims to justify why biosecurity is so important in relation to the prevention of occupational risks. To do this, we previously analyzed the risk of exposure of workers to biological agents and their consequences, as well as the professions most exposed to them, with special reference to the health professions. Also, we will make reference to the crisis of the coronavirus COVID-19, which at the moment has become a problem worldwide for all citizens, and which has particularly affected the group of health workers for being the most exposed.

Palabras Clave

Bioseguridad, agente biológico, riesgo biológico, accidente biológico, prevención.

Key words

Biosecurity, biological agent, biological risk, biological accident, prevention.



ABREVIATURAS

AA. PP	Administraciones Públicas
AB	Agente biológico
ABP	Agente biológico patógeno
CSB	Cabina de Seguridad Biológica
CE	Constitución Española
PC	Protección colectiva
EPI	Equipo de protección individual
ICC	Cámara de Comercio Internacional
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
INSST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
LPRL	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
OIT	Organización Internacional de Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSHA	Departamento del Trabajo de los EE.UU. Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional
PE	Precauciones estándares
RDAB	Real Decreto de Agentes Biológicos
RB	Riesgo biológico
RD	Real Decreto
RSP	Reglamento de los Servicios de Prevención.
TFG	Trabajo Fin de Grado
UE	Unión Europea



1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Uno de los riesgos más importantes a los que pueden estar expuestos los trabajadores, es el riesgo biológico. Por esta razón, el legislador ha adoptado diversas normas dirigidas a la prevención de dichos riesgos y a la protección frente a ellos. En concreto, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales¹ (en adelante LPRL), establece el deber general del empresario de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, en relación a todo tipo de condiciones de trabajo, y más en concreto respecto a la exposición a los agentes biológicos.

En este trabajo, lo primero que haremos será repasar la evolución de la normativa sobre agentes biológicos y su relación con el trabajo, a todos los niveles. Veremos como a lo largo del tiempo, los distintos organismos internacionales, comunitarios y nacionales, han aprobado normativa al respecto y han actuado con todos los medios posibles, para procurar que los trabajadores no estuvieran expuestos a riesgos biológicos, que pudieran afectar a su seguridad y salud o, en su caso, les han protegido frente a ellos.

A continuación, explicaremos porque el riesgo biológico constituye una verdadera amenaza para los trabajadores. Para ello, repasaremos el concepto de agente biológico y los distintos tipos de agentes biológicos, haciendo especial referencia al coronavirus. La razón de referirnos especialmente a este agente biológico, es que la realización de este TFG, ha coincidido con la pandemia por COVID-19. Esta segunda parte del trabajo, la cerraremos con una referencia a las profesiones más afectadas por la exposición a agentes biológicos, haciendo una especial mención de las profesiones sanitarias, que es una de las más expuestas.

Seguidamente, explicaremos qué es la bioseguridad, y qué medidas incluye de cara a la prevención de los riesgos biológicos. Por un lado, nos referiremos a los dispositivos de bioseguridad, tan necesarios para protegerse frente a estos agentes y también estudiaremos las medidas de contención, que tendrán que aplicarse en los lugares de trabajo y como no, la necesaria formación de los trabajadores de cara a la exposición a este tipo de agentes.

¹ BOE, núm. 269, de 10 de noviembre de 1995, pp 1 a 40. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>



Para terminar, haremos alusión al llamado accidente biológico en las profesiones sanitarias, que es aquel que se ha producido por pinchazo, corte o contacto cutáneo-mucoso y que provoca una situación de urgencia médica, en la que es imprescindible actuar con rapidez y seguridad. En dichas situaciones, es vital seguir los protocolos adecuados, de los que también hablaremos en este trabajo. Dichos protocolos, además requerirán un seguimiento para garantizar su eficacia.

En este TFG, que presentamos, se desarrollan el conjunto completo de competencias, tanto genéricas como específicas propias del Título, a través de la puesta en práctica de la formación previa adquirida. Es, en definitiva, el colofón de los estudios del Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos y se ha realizado conforme a las directrices fijadas en el Reglamento sobre la elaboración y evaluación del Trabajo de Fin de Grado aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Valladolid celebrado el día 18 de enero de 2012, y modificado el 27 de marzo de 2013.

2. EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA SOBRE EL RIESGO BIOLÓGICO Y SU PREVENCIÓN

2.1. Normativa internacional

A nivel internacional, el referente en temas laborales es la Organización Internacional del Trabajo (en adelante OIT), de la que España forma parte, y, en consecuencia, se encuentra obligada por los Convenios que ha ratificado. Existen varios Convenios, que interesan a los efectos de este trabajo, y son los siguientes:

-El Convenio número 18 sobre las enfermedades profesionales, del año 1925 y que fue ratificado por España el 29 de septiembre de 1932². En el artículo 2 del mismo, se dispone que los Estados miembros de la OIT que lo hayan ratificado, se obligan a considerar como enfermedades profesionales, las enfermedades y las intoxicaciones producidas por las sustancias y agentes incluidos en el cuadro que se recoge en el Convenio, siempre que las mismas afecten a los trabajadores pertenecientes a las industrias o profesiones señaladas en dicho cuadro y que resulten del trabajo en una empresa sujeta a la legislación nacional. En dicho cuadro se recoge como enfermedad la infección carbuncosa, de trabajadores que estén en contacto con animales carbuncosos y que manipulen despojos de animales entre otros³.

-El Convenio número 155 sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo, adoptado en Ginebra el 22 de junio de 1981⁴ y ratificado por España en 1985. En este Convenio, de carácter general, se obliga a los Estados a llevar a cabo políticas de salud y seguridad en el trabajo en las que, entre otras cosas, se debe

² <https://www.ilo.org/> (Normas de Trabajo, Convenios, consultada el 22 de marzo de 2020)

³ Véase el Cuadro sobre enfermedades e intoxicaciones profesionales producidas por sustancias y agentes biológicos de este Convenio en el punto 1 del Anexo de este trabajo

⁴ <https://www.ilo.org/> (Normas de Trabajo, Convenios, consultada el 22 de marzo de 2020)



prevenir el riesgo biológico. Además, conforme a lo dispuesto en el artículo 16.2 del Convenio, estos Estados deberán exigir a los empleadores que, garanticen que los agentes biológicos que estén bajo su control, no entrañan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

-El Convenio número 187, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, adoptado en 2006⁵ y ratificado por España el 5 de mayo de 2009. En este Convenio de carácter también general y que está en línea con el anterior, se obliga a los Estados que lo ratifiquen, a desarrollar una política para promover la mejora continua de la seguridad y salud en el trabajo, con el fin de prevenir las lesiones, enfermedades y muertes ocasionadas por el trabajo. Además, se insiste mucho en la creación de una cultura preventiva, en el fomento de la investigación, y en el control de la aplicación de las normas etc...con el fin de promover el derecho de los trabajadores a un medio ambiente de trabajo seguro y saludable.

Por último, existe una **lista de enfermedades profesionales de la OIT**⁶, consensuada mundialmente y revisada en 2010, que identifica y reconoce las enfermedades profesionales en el mundo de hoy. Dicha lista puede ser un modelo, para la elaboración o revisión de las listas nacionales de enfermedades profesionales.

Para cerrar este apartado, es preciso hacer referencia a la Organización Mundial de la Salud (en adelante OMS)⁷, que hoy más que nunca ha cobrado especial protagonismo, debido a la actual pandemia mundial del coronavirus (COVID-19). Precisamente la OMS, trabaja sobre el tema de las enfermedades en general, tanto trasmisibles como no trasmisibles.

En este momento, todos los ciudadanos en general, debemos seguir las instrucciones marcadas por la OMS, en relación al coronavirus. Pero incluso, existen acciones dirigidas a las empresas, así por ejemplo, uno de los documentos más recientes es el titulado *“Declaración conjunta de la ICC y la OMS: Un llamamiento a la acción sin precedentes dirigido al sector privado para hacer frente a la COVID-19”*⁸, que es fruto del esfuerzo coordinado por combatir la pandemia de la Cámara de Comercio Internacional (en adelante ICC) y de la OMS, que han decidido colaborar estrechamente para garantizar que la comunidad empresarial mundial reciba la información más reciente y fiable, así como orientaciones adaptadas a cada caso en particular.

2.2. Normativa de la Unión Europea

La política en materia de salud y seguridad en el trabajo, en las Comunidades Europeas, y hasta la aprobación del Acta Única Europea en 1987, fue poco activa y se aprobaron escasas normas (P, López-Romero, 1996). Con la reforma del derecho originario, en ese año, se introdujo el artículo 118 A en el Tratado de la Comunidad Económica Europea, que introdujo la regla de la mayoría cualificada para la adopción de Directivas en materia de salud y seguridad en el trabajo, lo que permitió avanzar de forma vertiginosa en este

⁵ <https://www.ilo.org/> (Normas de Trabajo, Convenios, consultada el 22 de marzo de 2020)

⁶ <https://www.ilo.org/> (Publicaciones y herramientas técnicas, consultada el 22 de marzo de 2020)

⁷ <https://www.who.int/es> (consultada el 22 de marzo de 2020)

⁸ <https://www.who.int/es> (Centro de prensa, consultada el 22 de marzo de 2020)



campo. En ese sentido, se adoptó en primer lugar la Directiva 89/391/CEE del 12 de junio de 1989⁹, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, también conocida como Directiva Marco.

Tras ella, se aprobaron numerosas Directivas de desarrollo, entre las que se encuentra la Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000¹⁰, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE), que derogó la antigua Directiva 90/679, de 26 de noviembre de 1990, y en la que se recoge la clasificación de los agentes biológicos según su peligrosidad, la evaluación de los riesgos y su reducción, al igual que las medidas de protección individual.¹¹ Los anexos I, III, V y VI de la Directiva de agentes biológicos, han sido modificados por la Directiva (UE) 2019/1833 de la Comisión, de 24 de octubre de 2019¹². El Anexo I, se modifica para incluir una frase introductoria con el fin de aclarar la naturaleza no exhaustiva de la lista, y así asegurarse de que los empleadores, también tengan en cuenta otras actividades laborales no mencionadas en la lista, teniendo en cuenta el último estado del conocimiento (por ejemplo: una actualización de la taxonomía, clasificación y características de los agentes biológicos, y la existencia de nuevos agentes biológicos). Los anexos V y VI, se modifican y reestructuran, con el fin de tener en cuenta la contención y otras medidas de protección, incluidas en la Directiva 2009/41/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el uso confinado de microorganismos modificados genéticamente¹³.

Otro paso importante a nivel normativo, fue la adopción de la 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. Dicho acuerdo establece como objeto, el de *“lograr un entorno de trabajo lo más seguro posible, prevenir las heridas causadas a los trabajadores con cualquier instrumental médico cortopunzante (incluidos los pinchazos de agujas), proteger a los trabajadores expuestos, establecer un enfoque integrado por el que se definan políticas de evaluación de riesgos, prevención de riesgos, formación, información, sensibilización y supervisión, y poner en marcha procedimientos de respuesta y seguimiento.”*¹⁴

En los últimos años, la Unión Europea ha expresado una especial preocupación por la problemática de la reducción de las enfermedades profesionales, y ha pedido un esfuerzo a los Estados Miembros para reducirlas. En concreto, podemos verlo en las nuevas estrategias comunitarias de salud y seguridad en el trabajo de la UE, destacando las

⁹ DOCE núm. 183, de 29 de junio de 1989, pp. 1 a 8.

¹⁰ DOCE núm. 262, de 17 de octubre de 2000, pp. 21 a 45

¹¹ Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo, Agentes biológicos *Facts* 41, 2003

¹² DOUE L núm. 279, de 31 de octubre de 2019, pp. 54 y ss.

¹³ DOUE núm. L 125, de 21 de mayo de 2009, pp. 75 y ss.

¹⁴ DOUE L 134, de 1 de junio de 2010, pp. 66 y ss.



últimas estrategias, esto es, las de 2007-2012¹⁵ y 2014-2020¹⁶. Existen autores que se hacen eco del problema y en concreto de los sistemas de reconocimiento y declaración de las mismas (J, García Jiménez, 2006).

Además, es importante referirse, entre otras, a una Directiva específica, que es la Directiva del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual¹⁷ (en adelante EPIS). Los EPIS, juegan un papel fundamental en la protección de los trabajadores en la exposición a este tipo de agentes. En estos últimos meses, hemos podido comprobar su importancia en la protección frente al coronavirus COVID-19. En este sentido se puede consultar “*COVID-19: guidance for the workplace*” guía en la que señalan los EPIS a utilizar en el lugar de trabajo¹⁸.

Por último, es preciso hacer referencia al papel que ha jugado y que juega la Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo, en relación a la exposición de agentes biológicos en el trabajo. Dicha Agencia, que persigue fomentar el intercambio de conocimientos e información, para promover una cultura de prevención de riesgos laborales, ha realizado diversas acciones entorno a este tema. En concreto, en 2003, la Semana Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo se dedicó enteramente al tema de las sustancias peligrosas, entre las que se encuentran los agentes biológicos. Además, entre 2015 y 2017, llevó a cabo un proyecto para abordar la falta de conocimiento y concienciación sobre la exposición a los agentes biológicos y los problemas de salud conexos, así como la falta de un enfoque sistemático prevención del riesgo biológico en el lugar de trabajo¹⁹.

2.3. Normativa nacional.

A la hora de referirnos a la normativa relacionada con el tema de nuestro trabajo, en primer lugar debemos referirnos a la normativa general de prevención de riesgos laborales, que se encuentra fundamentalmente, en determinados artículos de la Constitución Española, en la LPRL y en el Real Decreto (en adelante RSP) 39/1997, de

¹⁵ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, mejorar la calidad y la productividad en el trabajo: estrategia comunitaria de salud y seguridad en el trabajo (2007-2012) COM (2007) 62 final, Bruselas, 21.2.2007

¹⁶ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, relativa a un marco estratégico de la UE en materia de salud y seguridad en el trabajo 2014-2020, COM/2014/0332 final.

¹⁷ DOCE núm. 399, de 30 de diciembre de 1989, pp 18 a 38

¹⁸ <https://osha.europa.eu/es> (Osh Wiki, consultada el 11 de abril de 2020)

¹⁹ Véase en este sentido el informe de dicha Agencia *Exposure to biological agents and related health problems for healthcare workers*, <https://osha.europa.eu/es/publications/exposure-biological-agents-and-related-health-problems-healthcare-workers/view> (osha.europa.eu, publicaciones, agentes biológicos, consultada el 30 de marzo de 2020)



17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.²⁰ Sin duda, debemos de tener en cuenta todas las obligaciones y derechos a las que se refiere, y que son aplicables a todas las actividades, salvo aquellas expresamente excluidas por el legislador.

La normativa fundamental de agentes biológicos, viene recogida en el **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**²¹ (en adelante RDAB), que establece las disposiciones mínimas de aplicación a los trabajadores que debido a la actividad laboral que desarrollan, se encuentran expuestos o puedan estar en contacto con agentes biológicos. Este RD, además de establecer una lista indicativa de actividades en las que existe exposición a agentes biológicos, también les clasifica en 4 grupos según el riesgo de infección que pueden causar. Así mismo, le impone al empleador una serie de obligaciones como son, la de identificar los riesgos biológicos existentes y, cuando no sea posible evitarlos, además en caso de no poder evitarlos, los evaluará para proceder en su caso, a la adopción de medidas preventivas. Uno de los principios preventivos generales, que se recoge en el artículo 15 LPRL, es el de sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro, lo cual, y en el caso de la exposición a agentes biológicos es especialmente importante, y así lo recoge el RDAB.

En cuanto a la evaluación del riesgo biológico en los lugares de trabajo, debe seguirse lo dispuesto en el artículo 4 del RDAB, en el que se subraya sobre todo la necesidad de que esta evaluación sea periódica y se revise cuando sea necesario, en los casos que se recogen. Además, se debe de hacer con una recogida de información lo más amplia posible y recurriendo a toda la bibliografía posible sobre la evaluación de este tipo de agentes tanto a nivel nacional como internacional. La Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos del INSST,²² es de mucha utilidad en ese sentido, así como algunas NTP del INSST, que iremos viendo en adelante.

Por último, una de las actividades más expuestas al riesgo biológico es el personal sanitario, por lo que, debido a ello, el legislador español ha elaborado distintas normas para proteger a estos trabajadores. Estas son:

- **RD 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.**²³ Tanto en España, como en el mundo se han producido en los últimos años varios brotes de legionelosis, de ahí la importancia de una normativa al respecto (N, Muñoz Doncel, 2008), sobre la que se han hecho numerosas reflexiones (J.V, Martín y P.Gurrutxaga (2005).

²⁰ BOE, núm. 27, de 31 de enero de 1997, pp. 1 a 38. Recuperado en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-1853>

²¹BOE, núm. 124, de 24 de mayo de 1997, pp. 16100 a 16111. Recuperado en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-11144>

²² Véase en este sentido la web del INSST . <https://www.insst.es/> (Riesgos Biológicos, consultada el 7 de abril de 2020) y Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos (2001). https://www.insst.es (Guías Técnicas, consultada el 9 de abril de 2020)

²³BOE, núm. 171, de 18 de julio de 2003, pp 1 a 21. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-14408>



- **RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.**²⁴ Este Real Decreto vino motivado fundamentalmente por una Recomendación de la Unión Europea sobre las enfermedades profesionales y por la necesidad de sustituir una lista de enfermedades obsoleta, sin embargo, para muchos no respondió a las expectativas generadas (N. Gambí Pisonero, M. L. Ruiz Contreras, J. Maqueda Blasco, 2007).
- **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**²⁵. Con el objetivo de cumplir las medidas establecidas en esta Orden se redactó la Guía de Bioseguridad para los profesionales sanitarios²⁶, con la finalidad de proporcionarles una herramienta que les ayudará a realizar sus funciones con mayor seguridad. Esta orden vino a trasponer la Directiva 2010/32/UE, a la que nos referimos con anterioridad y que supuso una gran contribución a la salud y seguridad de los trabajadores de este sector (R.M, Oriol Ramos, M, Cortés, R.M, Alonso, 2010).

Actualmente, debido a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, se han implementado en España medidas de protección destinadas al personal sanitario y que se recogen en la Guía de actuación con los profesionales sanitarios en el caso de exposición de riesgos en el ámbito sanitario referente al Covid-19²⁷, y en el Procedimiento de Actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, frente a la exposición del SARS- CoV-2 ²⁸(COVID-19) de 8 de abril de 2020, donde se disponen medidas de prevención higiénicas y la correcta utilización de EPIS.

²⁴BOE, núm. 302, de 19 de diciembre de 2006, pp. 1 a 34. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>

²⁵ BOE, núm. 182, de 31 de julio de 2013, pp. 55812 a 55819. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-8381>

²⁶ La Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud aprueba la Guía de Bioseguridad para las profesiones sanitarias en la Reunión de 31 de agosto de 2015. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España.

²⁷ **MINISTERIO DE SANIDAD, CONSUMO Y BIENESTAR SOCIAL(2020).**: *Guía de actuación con los profesionales sanitarios en el caso de exposición de riesgos en el ámbito sanitario referente al Covid-19* <https://www.msbs.gob.es/> (Sanidad, profesionales, salud pública, centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias, alertas en salud pública de actualidad, neumonía por un nuevo coronavirus COVID-19 en China, documentos técnicos para profesionales, consultado el 9 de abril de 2020).

²⁸ **MINISTERIO DE SANIDAD, CONSUMO Y BIENESTAR SOCIAL(2020).**: *Procedimiento de Actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, frente a la exposición del SARS- CoV-2 (Covid-19) de 8 de abril de 2020* <https://www.msbs.gob.es/> (Sanidad, profesionales, salud pública, centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias, alertas en salud pública de actualidad, neumonía por un nuevo coronavirus COVID-19 en China, documentos técnicos para profesionales, consultado el 9 de abril de 2020)



3. EL RIESGO BIOLÓGICO COMO AMENAZA PARA LOS TRABAJADORES

3.1. Concepto del riesgo biológico. Especial referencia al coronavirus.

Los riesgos biológicos (en adelante RB) han existido desde el inicio de la vida, pero debido a la civilización y a la globalización se ha aumentado la exposición de las personas a los mismos, convirtiéndose en la gran preocupación de las instituciones de salud que han visto como a lo largo de los años han evolucionado, derivando en epidemias y pandemias, por lo que se han tenido que adoptar medidas más precisas de protección. Sin embargo, para hablar de dichos riesgos, primero debemos analizar su evolución.

Autores como W, Seth Carus (2017) y A, Cique Moya (2011), relatan los pensamientos en los inicios de la humanidad, en los que se creía que las enfermedades estaban causadas por envenenamientos y hechos sobrenaturales, es decir, no se contemplaban razonamientos científicos, para dar respuesta a estos hechos, sino que se fundamentaban en la teoría de la generación espontánea de las enfermedades. No es hasta el siglo XVII cuando, gracias a los avances tecnológicos se demostró la existencia de microorganismos, rechazando así la anterior teoría. A raíz de estos avances, se abrió paso al estudio de los factores de riesgo y por consiguiente de los RB, además de las consecuencias de estos en la salud de las personas, concluyendo los científicos de la época, que las enfermedades son causadas por los microorganismos.

Primeramente, debemos mencionar la concepción de factores de riesgo que según la OMS es “*cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión*”.²⁹

A continuación, analizaremos los distintos conceptos de RB.

Muchos estudiosos de la materia han aportado su definición del término, así M^a C, Marquina Peñalver (2018) define el RB como el “*riesgo derivado de la posibilidad de contacto o exposición a agentes biológicos*”. Del mismo modo, el INSST entiende el RB como la “*posibilidad de que un trabajador sufra daño como consecuencia de la exposición o contacto con AB durante la realización de su actividad laboral*”³⁰. Además, según OSHA (1992), el RB es comprendido como la “*exposición o contacto con sangre o fluidos corporales como orina, líquido amniótico, líquido pleural, entre otros que pueden estar contaminados con gérmenes infecciosos como bacterias, virus, hongos o parásito*” (M, Orozco Margarita, 2013).

Según el artículo 2 del RDAB, se entiende por RB causado por agente biológico (en adelante AB) “*los microorganismos (bacterias, virus, parásitos y hongos), con inclusión de los genéticamente modificados, los cultivos celulares y endoparásitos humanos,*

²⁹ Véase en este sentido la web de la OMS, <https://www.who.int/es> (Temas de salud, consultada el 15 de abril de 2020)

³⁰ Véase en este sentido la web del INSST, <https://www.insst.es/> (Riesgos biológicos, consultada el 15 de abril de 2020)



Bioseguridad y Prevención de Riesgos Laborales Carla González García
susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad que puedan dar lugar a enfermedades motivadas por la actividad laboral”.

El RB, en nuestro trabajo, debe ser entendido como el RB ocupacional, puesto que al ámbito que nos referimos, es al laboral. Este tipo de riesgo está relacionado a su vez con la seguridad biológica, cuya finalidad es la adopción de medidas para proteger a los trabajadores cuyo trabajo suponga riesgos con AB.

Por lo tanto, el RB se puede definir como la consecuencia de la exposición o manipulación laboral de un trabajador a AB vivos o sustancias derivados de ellos, teniendo como consecuencia en el trabajador daños en su salud a través de infecciones, intoxicaciones o alergias, y dando lugar a enfermedades profesionales.

Las causas del RB tienen lugar, generalmente, en las actividades cuyo objetivo es la manipulación deliberada de AB y suelen tener su causa en accidentes por punción, derrame de sustancias contaminadas, producción de aerosoles, aspiración bucal por pipeta o mordeduras y/o arañazos de animales de laboratorios. (Z, del S. Lopez Diaz MSC y M, García Tarrau, 2013).

Los RB profesionales, pueden ser causados por la transmisión de diferentes patógenos de acuerdo a la actividad laboral que se desarrolle. El personal sanitario es una de las profesiones más expuestas a los agentes biológicos. Asimismo, el RB es causado, como hemos mencionado ya en la definición por los AB, los cuales son seres vivos pudiendo ser positivos o negativos en la salud de las personas.

Por último, debemos mencionar la exposición al RB, tanto por parte de los trabajadores, como de toda la ciudadanía, que vivimos en la actualidad como consecuencia de la declarada pandemia del COVID- 19, virus que surgió en diciembre de 2019 en China, y que ha puesto a la humanidad ante el riesgo de un nuevo tipo de virus no identificado en la especie humana ³¹.

Según la OMS, los coronavirus pertenecen a la familia de virus que causan ciertas enfermedades, esto es, desde resfriados comunes hasta enfermedades graves. Este nuevo virus tiene especial relación con las ya conocidas enfermedades causadas por coronavirus, el SARS-CoV 1 o gripe estacional y el MERS- Cov. Así mismo, debido a la relación que les une, este nuevo virus ha sido denominado como coronavirus 2, determinándose la enfermedad como el nuevo COVID-19.

Este nuevo virus procede de la transmisión principalmente de los animales, conocidos como enfermedades zoonóticas y que en mayo de este año la OMS ha confirmado que el vector de transmisión de la enfermedad es el murciélago³². La diferencia entre el SARS-CoV 1 y el SARS-Cov 2 es, la no existencia de vacunas ni tratamientos específicos para la nueva enfermedad, además de su gran capacidad de transmisión. Al ser una nueva

³¹EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL
<https://www.ecdc.europa.eu/en> (Últimas informaciones sobre COVID-19, consultada el 17 de abril de 2020)

³²ABC.: <https://www.abc.es/> (Sociedad, consultada el 10 de mayo de 2020)



enfermedad se desconocen sus causas y no se han podido implementar y estudiar medidas preventivas acorde como sucedió con el SARS-Cov 1 y el MERS- CoV.

3.2. Tipología de agentes biológicos y su relación con el trabajo.

Una vez definido el concepto de AB, estudiaremos en este apartado los tipos en base a sus distintos criterios de clasificación. La clasificación de los AB puede realizarse a través de:

- Criterios taxonómicos: se apoyan en un sistema de clasificación de acuerdo a las distintas ramas de la biología, como pueden ser la microbiología, la botánica y la zoología.
- Criterios por riesgo de infección: recogida en el artículo 3 del RDAB y estableciendo 4 grupos de AB.

Tras esta pequeña introducción procedemos a explicar con mayor rigor los dos criterios y sus componentes:

Criterios taxonómicos.

Este criterio se basa en organizar los seres vivos en distintas especies jerárquicas en función de sus similitudes anatómicas, embriológicas, bioquímicas y genéticas. (R, Aguilar Elena, 2015).

De acuerdo con esta clasificación se encuentran los siguientes microorganismos:

- Priones o virus lentos no convencionales, caracterizadas por no ser considerados seres vivos.
- Virus, entendiéndose como AB infecciosos, aunque existe controversia entre algunos autores, por su consideración como seres vivos, ya que dependen de otras células para reproducirse, aunque se les consideran las formas de vida más simples que existen.
- Bacterias, siendo más característico de estas su gran resistencia, adaptabilidad y supervivencia en condiciones extremas desfavorables.
- Parásitos humanos, dentro de este conjunto se clasifican en 4 reinos, protozoos, metazoos (animales parásitos pluricelulares), hongos y cromitas (algas).

Criterios por riesgo de infección.

Como establece el artículo 3 del RDAB, la clasificación de los AB se realiza en función del riesgo de infección, sin tener en cuenta los efectos alérgicos o tóxicos que sí se tienen en cuenta en la definición de AB.

Por lo tanto, se clasifican en cuatro grupos:³³

1. **Grupo 1:** aquél que resulta poco probable que cause enfermedad en el hombre.

³³ **INSST (2001).**: *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos* (2001). <https://www.insst.es> (consultada el 23 de abril de 2020).



2. **Grupo 2:** aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
3. **Grupo 3:** aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
4. **Grupo 4:** aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

Con el fin de determinar la pertenencia de cada AB en el grupo correspondiente, se deben tener en cuenta:

- La patogenicidad: la capacidad de producir enfermedades y el grado de virulencia que posee el AB en la salud de las personas.
- El peligro que supone para los trabajadores.
- Transmisibilidad: donde se analiza la facilidad de propagación del AB.
- Existencia de vacunas o tratamientos eficaces.

Dentro del grupo 1 se recoge los AB que no causan enfermedades, pero sí que pueden producir alergias o sustancias tóxicas, siendo establecidos en el apéndice 3 relativo a AB no infecciosos de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a AB. Estos agentes son generalmente microorganismos ambientales, como vegetales o microorganismos que se usan en la elaboración de productos alimenticios.

Igualmente, en el anexo II de la Guía Técnica podemos encontrar notas introductorias de acuerdo a la clasificación de los AB de los grupos 2, 3 y 4, donde se informa de los efectos alérgicos y tóxicos y de la existencia de vacunas eficaces, además, de otros efectos a tener en cuenta. Este anexo recoge también indicaciones adicionales sobre los efectos de tales agentes, como, por ejemplo: A: posibles efectos alérgicos, T: producción de toxinas y V: vacuna eficaz disponible.

En cuanto a las especialidades que se establecen en la clasificación debemos mencionar:

1. La clasificación de los agentes ha tenido en consideración posibles efectos únicamente sobre trabajadores sanos, pues no hay cabida a los efectos particulares que se puedan producir en trabajadores con sensibilidad determinada, como puede ser el caso de trabajadores con patologías previas, embarazadas o lactancia y medicación.
2. La no introducción de un agente en la lista no implica su clasificación en el grupo 1, pues deberá estudiarse las características que presenta como agente no infeccioso y una vez que se demuestre su carácter no infeccioso se incorporará al grupo 1.
3. En la lista no podrán estar incluidos los microorganismos genéticamente modificados, ya que estos están bajo aplicación de normativa específica, recogida en el apéndice 1 de la Guía Técnica.



4. Los virus que no se encuentren en la lista, debido a su aislamiento en seres humanos, se clasificarán como mínimo en el grupo 2 a excepción de la comunicación de la autoridad sanitaria.

En cuanto a su relación con el trabajo, según establece el Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a agentes biológicos³⁴, la presencia de un AB en el ámbito laboral puede distinguirse en 3 tipos de exposiciones:

A. Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un AB, constituyendo el propósito inicial del trabajo. Estas serían las actividades donde se desarrolla el trabajo directamente con AB. Las más características son:

- Actividades realizadas en industrias biotecnológicas.
- Actividades en laboratorios de diagnóstico microbiológico o de investigación.
- Actividades con animales que poseen agentes infecciosos.

B. Exposición que surge de la actividad laboral, pero no implica la manipulación, ni el trabajo en contacto directo o uso deliberado del AB. Estas profesiones vienen recogidas en el anexo I del RDAB, caracterizadas por su exposición accidental a AB, ya que el trabajo no tiene como objetivo principal tal exposición. Entre estas profesiones podemos mencionar las siguientes:

- Actividades agrícolas.
- Actividades de asistencia sanitaria.
- Actividades en laboratorios clínicos, veterinarios y de diagnóstico.
- Actividades en instalaciones depuradoras de aguas residuales.
- Actividades en unidades de eliminación de residuos.

C. Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral, estas profesiones no se encuentran dentro del ámbito de aplicación del RDAB.

Estos tres tipos se deben clasificar, además, según el tipo de probabilidad y duración de la exposición de los trabajadores durante su actividad en la empresa, pues las actividades con intención deliberada (A) constituiría una probabilidad segura, mientras que las actividades B y C suponen una probabilidad probable a la manipulación de AB en la actividad, debido al contacto a través generalmente de objetos contaminados o a través de la transmisión de vectores. En cuanto a la duración de los trabajadores de la exposición al AB, se presentará una duración continuada en las actividades donde el desarrollo de las tareas tenga como fin la manipulación ininterrumpida con estos y se tendrá una duración puntual en aquellas actividades donde la exposición a los AB esté sujeta a determinadas tareas del puesto de trabajo.

La enfermedad profesional causada por AB, puede surgir por accidente laboral debido a la infección, alergia o toxicidad por exposición a AB mediante la aparición de tres elementos relacionados. En primer lugar, debe existir la fuente infecciosa, es decir, el

³⁴ Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud informa favorablemente el Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a agentes biológicos, en diciembre de 2001. Ministerio de Sanidad y Consumo. Gobierno de España.



emisor de la enfermedad, en segundo lugar, el huésped susceptible, siendo el receptor expuesto a contraer la enfermedad y, por último, la vía de transmisión. (C.R, Guerrero Sánchez, 2013).

Como se recoge un Manual práctico del INVASSAT (2018), para la evaluación del RB en actividades laborales, las vías de transmisión de los AB pueden dividirse en transmisión directa, indirecta y aérea:

- Transmisión directa: causada por contacto directo. El contacto directo es aquel, que se produce de persona a persona o de animal a persona mediante el contagio por gotitas, estornudos y tos, por ejemplo.
- Transmisión indirecta: surge a través de objetos o materiales contaminados, distinguiéndose en este supuesto la transmisión por:
 - vehículos comunes, entendidos como tal objetos o materiales contaminados.
 - vectores, es decir, por medio de animales.
- Transmisión aérea: mediante el empleo de aerosoles microbianos.

Las vías de acceso del AB infeccioso pueden ser las siguientes:

- Vías respiratorias.
- Vía cutánea, derivadas del contacto de mucosas o la piel.
- Vía digestiva.
- Vía sanguínea.
- Vía percutánea, originada por objetos cortantes y/o punzantes.

Como ya hemos mencionado anteriormente, el artículo 4 del RDAB desarrollado en la Guía Técnica dispone la identificación y la evaluación de los riesgos, por lo tanto, el empresario está obligado en primer lugar a la identificación de los factores de riesgo, analizando la presencia de agentes biológicos, la eliminación de los riesgos cuando sea posible y, por último, evaluar los riesgos, donde se analizarán la naturaleza y la duración de la exposición al AB.

Además, la Guía distingue los procedimientos a seguir según la exposición de la actividad, así, se establece que las actividades con intención deliberada de utilizar AB realizarán una evaluación de los riesgos más sencilla, debido al conocimiento de los agentes biológicos, mientras que las actividades sin intención deliberada, deberán llevar a cabo una evaluación más compleja.

Como cierre de este apartado, debemos mencionar las medidas que se deben establecer en las actividades con RB para prevenir o reducir sus efectos: (A. Constans Aubert, R. M^a. Alonso Espadalé, J. Pérez Nicolás, 2008)

- Barreras físicas: mediante el uso de cabinas de seguridad biológica (en adelante CSB) guantes, mascarillas o gafas, limitando así la entrada por vías dérmicas y respiratorias.
- Barreras químicas: mediante el uso de desinfectantes y rutinas de limpieza.



- Barreras biológicas: mediante vacunación de los trabajadores/as.

3.3. Las profesiones asociadas al RB: especial referencia a las profesiones sanitarias.

Como ya mencionamos, los AB forman parte de nuestra vida, ya que están presentes en cualquiera de los ambientes, pero especialmente en determinadas actividades laborales a causa del objetivo de aquellas y donde intrínsecamente llevan encomendada la manipulación de los AB. En el apartado anterior hemos citado de manera no exhaustiva estas profesiones según su clasificación de exposición.

A continuación, procedemos al análisis de cada una de las profesiones, con especial referencia a las profesiones sanitarias a causa de la situación actual en la que se encuentra este personal por la pandemia ocasionada por el COVID-19.

El RDAB, en su anexo I, recogía una lista indicativa de actividades que posteriormente ha sido ratificada por el protocolo de vigilancia sanitaria específica sobre los AB recogiendo las actividades laborales y los AB que se relacionan con estas. (R, Aguilar Elena, 2015)

Para ello, al igual que en los apartados anteriores, debemos distinguir tres tipos de actividades en función de la intención o no de manipular AB en la actividad:

- **Las actividades no relacionadas con los AB:** caracterizadas por la no aplicación del RDAB, ya que la actividad no presenta una exposición cierta de AB, pero donde se pueden ver a trabajadores afectados por estos, como puede ser un trabajador infectado en una empresa, por ejemplo, un trabajador con gripe. Entre estas actividades, podemos mencionar las personas que componen los colectivos de emergencia, donde se agrupan, policías, bomberos, funcionarios de prisiones, fuerzas armadas, embalsamadores, personas que debido a su actividad no se encuentran expuestas a AB, pero sí puede darse tal situación por el contacto con otras personas.

Otras de las profesiones no relacionadas con la exposición a agentes biológicos serán los docentes, trabajadores del sector textil y personal que manipulen lubricantes o aceites, aunque sí que se les reconoce su exposición a determinados agentes como, por ejemplo, la rubéola, más conocida en el ámbito de la docencia.

Además, puesto que la situación actual de alarma sanitaria ha provocado que ciertas profesiones no asociadas a la exposición de AB ahora se hayan visto afectadas por este nuevo agente, hemos querido incluir en este apartado la labor del personal de supermercados y tiendas de alimentación, que estos días han visto como en su actividad se ha incorporado la exposición del riesgo que supone la nueva enfermedad.

- **Las actividades sin intención de manipular AB:** caracterizadas por la exposición ocasional de la actividad, aunque en algunas de ellas se encuentra



exposición a AB en el proceso productivo de la actividad. En este grupo debemos distinguir entre exposición probable y conocida en el desarrollo de la actividad y la exposición circunstancial. Las profesiones más características son:

- Exposición probable y conocida: sanitarios, veterinarios, personal de limpieza de hospitales y centros de salud y asistentes sociales.
- Exposición circunstancial: personas que trabajan con el tratamiento de aguas residuales.

Así mismo, en el anexo I de la Guía Técnica se establece una lista indicativa de actividades entre las que se conoce la existencia de AB y sus efectos adversos, incluyéndose entre ellas muchas de las anteriormente comentadas, pero con mayor rigor. Esta lista establece las siguientes actividades:

1. **Trabajos en centros de producción de alimentos:** como las industrias lácteas, de producción de aceites, conservas, etc. En el anexo de este documento se han recogido las actividades y la presencia de los AB en ellas.
2. **Trabajos agrarios, minería, construcción y excavaciones:** en estas actividades se estima la ausencia de RB, pero se desarrollan tareas que sí presentan la manipulación de AB con el consiguiente perjuicio del desconocimiento de la naturaleza de los AB. Se llevan a cabo tareas como, sembrar, regar, abonar y recolectar en las cuales se emplean AB o en las que se transmiten estos por las actividades desarrolladas al aire libre, como pueden ser picaduras, contacto con microorganismos procedentes de la tierra, etc. Podemos resaltar los trabajos en viveros, huertas, explotaciones agrícolas y trabajos arqueológicos. Igualmente se recogen en el anexo del documento los RB de estas actividades.
3. **Trabajos con animales o productos de origen animal:** podemos englobar éstas en actividades con animales infectados de procedencia salvaje o el empleo de los productos que proporcionan estos debido a que los animales son un foco importante en la transmisión de AB. Entre las actividades podemos mencionar a los ganaderos, trabajadores de mataderos, industrias de cuero, lana o pieles, elaboración de abono de origen animal, transportistas de animales, y demás incluidos en el anexo del presente documento.
4. **Trabajos en centros sanitarios, servicios de aislamiento y de anatomía patológica:** donde podemos mencionar las actividades del personal sanitario entre las que se encuentra, personal del área quirúrgica, anestesistas, UCI, personal de oftalmología, anatomía y mortuorios y otras actividades donde se puede dar la presencia de AB como, por ejemplo, clínicas de acupuntura, lavandería o centros de tatuajes. Ver anexo de este trabajo.



5. **Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico e investigación:** engloba tareas donde la presencia de AB viene de la manipulación de materiales o animales contaminados, pero no se incluyen en este grupo los laboratorios de diagnóstico microbiológico. El apéndice 12 de la Guía técnica, recoge los requisitos respecto a los niveles de bioseguridad de aplicación a estas instalaciones.
6. **Trabajos en unidades de eliminación de residuos e instalaciones depuradoras de agua:** en este caso es de aplicación el RD 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos³⁵. Dentro de este grupo podemos resaltar las actividades de limpieza vial y recogida de residuos sólidos urbanos (barrenderos y basureros), saneamiento público y mantenimiento (poceros, alcantarillado, desinfección de edificios o materiales contaminados). En el anexo de este trabajo, también se recogen las tareas propias de la actividad de acuerdo con el RB que suponen. Además, es de aplicación la NTP 781 (2007) sobre la gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos.
 - **Las actividades con intención deliberada de manipular AB (Anexo):** se establecen las siguientes:
 - Laboratorios de diagnóstico e investigación microbiológicos, en las que se desarrollan tareas con animales infectados.
 - Industrias biotecnológicas, como son farmacéuticas, alimentarias e industrias cuyo objetivo es la búsqueda de vacunas.
 - Utilización, mantenimiento y reparación de instalaciones de laboratorios, entre los que se suelen encontrar laboratorios de hematología, microbiológicos y el mantenimiento y reparación de los instrumentos utilizados en ellos.
 - Actividades de biodegradación de grasas.
 - Depuración de efluentes y recuperación de suelos contaminados.

Tras esta clasificación hemos querido resaltar las enfermedades más comunes por las que pueden verse afectados debido a las actividades a las que se encuentran expuestos a AB. Las enfermedades que pueden surgir pueden ser (Cepyme, Aragón, 2012):

- Enfermedades respiratorias: entre ellas podemos distinguir enfermedades no alérgicas, como pueden ser el asma, la bronquitis crónica o la rinitis no alérgica producida por AB vegetal o animal y causadas normalmente por actividades de agricultura, elaboración de abonos o industrias alimentarias. Es de aplicación la NTP 802 (2008) relativa a AB no infecciosos: enfermedades respiratorias donde se puede encontrar una lista sobre estos AB, su clasificación y notas adicionales.

³⁵ BOE, núm. 25, de 29 de enero de 2002, pp 1 a 46. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-1697>



- Enfermedades de la piel: como infecciones dérmicas, urticarias o dermatitis por fotosensibilidad, reflejadas en función del tipo de actividad y del AB en la NTP 822 (2009) relativa a AB. Enfermedades de la piel.

- Enfermedades más frecuentes: dermatitis de contacto, infecciones dérmicas víricas de origen profesional e infecciones dérmicas víricas de origen profesional.

Por otro lado, queremos enfatizar la situación de las trabajadoras embarazadas y en período de lactancia que llevan a cabo actividades en las que se encuentran expuestas a AB, ya que su estado proporciona un riesgo adicional por el efecto directo de los agentes, por lo que debemos hablar de la existencia de tres tipos de exposición específica de estas trabajadoras:

1. Trabajadoras que han decidido conscientemente ejercer su actividad con manipulación de AB en actividades mencionadas anteriormente, como, por ejemplo, industrias biotecnológicas o microbiológicas.
2. Trabajadoras conscientes a su exposición, pero inevitables en sus tareas diarias como, por ejemplo, las enfermeras y personal sanitario.
3. Trabajadoras afectadas por riesgo accidental: docentes o fuerzas de la ley.

En último lugar, tenemos que mencionar la situación actual en la que se encuentra el personal sanitario, siendo unas de las profesiones más expuestas a AB, a accidentes de trabajo y a enfermedades profesionales, donde se pueden dar infecciones cruzadas entendiendo como estas, la transmisión de agentes infecciosos de pacientes a personal de la salud a causa de la implicación de sus tareas diarias. Esta profesión puede verse afectada por enfermedades como la hepatitis B, C o el VIH, y se les aplica además del RDAB la Guía de Bioseguridad para los profesionales sanitarios del año 2015, donde se establecen medidas especiales de protección y buenas prácticas para el ejercicio de sus funciones. Las directrices de los profesionales sanitarios han sido objeto de diversas modificaciones como consecuencia de la pandemia haciéndose más necesarias NTPs del INSST, como la NTP 572 (2000) sobre la exposición a AB referente a la gestión de equipos de protección individual en centros sanitarios y la NTP 700 (2000) relativa a las precauciones para el control de las infecciones en centros sanitarios.

4. LA BIOSEGURIDAD FRENTE AL RIESGO BIOLÓGICO.

4.1. Concepto de la bioseguridad.

El acontecimiento que puso de manifiesto la necesidad de medidas para prevenir la exposición a AB, surgió como consecuencia del primer contagio a través de las manos de agentes biológicos patógenos (en adelante, ABP), entre estudiantes de medicina en 1840. Este hecho dio lugar, en el siglo XX, al aumento de la preocupación de los investigadores



de los RB en los laboratorios y hospitales, entendidos como tales los únicos lugares donde se podrían producir contagios.

Como pone de manifiesto en su tesis doctoral A, Rubén Jarne (2015), podemos distinguir tres épocas en el estudio de la bioseguridad. En primer lugar, debemos aclarar que tras el hallazgo anteriormente mencionado y tras la aparición de la rama de microbiología explicada en el apartado anterior (epígrafe 3) surgió la bioseguridad con el fin de dar respuesta al riesgo que causaban tanto los AB modificados, los AB y los ABP. La primera época es caracterizada por la perspectiva microbiológica que comprende el siglo XX y donde se comenzó a hablar sobre bio-riesgos, más conocido con el término *biohazard*. El concepto, se fue moldeando y tomó definitivamente la denominación de *biosafety*, cuya traducción a la lengua española es bioseguridad. En la segunda época, la perspectiva corresponde a la rama de la epidemiología a lo largo del siglo XX, caracterizada por la transformación del pensamiento y sus objetivos, donde se fundamentaban ya no en el planteamiento de cómo se podía trabajar seguros de AB, sino en cómo se debía trabajar en un ambiente seguro de AB. Además, en esta época se llevaron a cabo importantes reformas de cara a la protección de los profesionales que se encontraban expuestos a RB, y debemos destacar que, en 1992, se obligó a la vacunación de todo personal que trabajase en el ámbito de la salud y se elaboraron reglamentaciones sobre los residuos y el transporte de AB. Por último, se encuentra la época actual, la cual se caracteriza por la variedad de normativa y la implementación de las Normas, como las OHSAS 18000, que establecen criterios en materia de seguridad y salud del trabajo.

Debemos aclarar, que la bioseguridad incluye las prácticas y procedimientos de protección a riesgos físicos, químicos y biológicos, pero en este trabajo nos centraremos en el concepto y técnicas establecidas para la protección frente a RB.

Después de esta pequeña introducción, procedemos a analizar los distintos conceptos aportados por investigadores e instituciones y a delimitar nuestro propio concepto de bioseguridad. Por ejemplo, el INSST recoge en su página web el concepto de bioseguridad,³⁶ como el “conjunto de medidas para la prevención y el control del RB en las actividades con manipulación de agentes, muestras o pacientes potencialmente infecciosos”, mientras que la OMS (2005) entiende por bioseguridad, “el conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, frente a RB, químicos y físicos a los que están expuesto en el desempeño de sus funciones y a los pacientes y su medio ambiente”. Además, la OMS, delimitó el concepto de seguridad biológica, asimilándolo al concepto de bioseguridad, pero aclarando que la seguridad biológica son las herramientas que se emplean para la protección de la seguridad y vigilancia de patógenos, microorganismos, toxinas y recursos, y también determinó el concepto de protección biológica o bio-protección, como aquellas medidas cuyo objetivo es reducir el riesgo a causa de la liberación intencional de patógenos o toxinas. (R, Aguilar - Elena, J, González Sánchez, R, Mochón y V, Martínez Merino, 2015).

Por lo tanto, la bioseguridad debe ser entendida como el conjunto de técnicas, procedimientos y normas, cuya finalidad es la reducción a la exposición de agentes infeccioso-contagiosos y el riesgo biológico que estos puedan causar, así como el impedimento de la liberación de AB, tanto dentro como fuera del lugar de trabajo lo que

³⁶ <https://www.insst.es> (Riesgos biológicos, consultada el 12 de mayo de 2020)



conlleva, además, la prevención de accidentes, protegiendo así la seguridad y salud de las personas que se encuentren expuestas y de la propia comunidad.

El principio esencial de la bioseguridad, es la conocida y comentada frase “*no me contagio y no contagio*”, que destaca, en la actualidad, por la situación que vivimos y que es usada por todos los agentes sociales y especialmente por el personal sanitario, para mentalizar a la colectividad sobre el uso de medidas de bioseguridad que se han tenido que establecer como, por ejemplo, el uso de mascarillas y el distanciamiento social.

La bioseguridad, se basa en tres principios: el principio de universalidad, el principio del uso de barreras, que recoge las medidas de aislamiento físico y biológico de los agentes, entre la que encontramos, las medidas de contención primarias, que tienen que ver con los equipos de seguridad y las medidas de contención secundarias, las cuales engloban los requisitos del diseño y construcción de las instalaciones, y el principio de medidas de eliminación de materiales contaminados. (A, Delgado Lacosta).

Por lo tanto, los principios establecen lo siguiente:

- Universalidad: este principio establece la aplicación de precauciones de bioseguridad para todas las personas, ya que todos podemos ser infectados por un AB infeccioso y transmisible sin saberlo. Así mismo, este principio obliga a todo el personal que se encuentre expuesto a seguir las precauciones fijadas de manera rutinaria y sin excepción, sobre todo si se conoce si la persona presenta enfermedad o no y si existe contacto con fluidos o no, por lo que se le demanda un comportamiento ético a la hora de aplicar tales precauciones.
- Uso de barreras: herramientas cuya finalidad es el obstáculo del contacto directo del personal con los AB y la reducción a la exposición de los mismos a través de la utilización de tales herramientas. Este principio engloba las precauciones universales y buenas prácticas que han adquirido los profesionales mediante la formación y capacitación para el correcto ejercicio de sus funciones. Este principio se divide en medidas de contención primarias y medidas de contención secundarias.

De este modo, como medidas de contención primarias, se encuentran aquellas cuyo objetivo es evitar que el AB peligroso cause daño al trabajador y que el AB pueda salir del entorno laboral. Estos instrumentos pueden clasificarse de manera individual siendo los principales los EPI, mientras que de forma colectiva nos encontramos con las cabinas de seguridad biológica (CSB) y los recipientes estancos. Por otro lado, se encuentran las medidas de contención secundarias, que rigen la normativa sobre el diseño y construcción de las instalaciones del lugar de trabajo donde se manipulen AB. El objetivo de estas medidas es frenar la posible salida del agente fuera del ámbito laboral y para ello se usan mecanismos como, por ejemplo, filtros de aire, duchas para el personal, control de acceso al local mediante autorización, autoclave para la descontaminación del material infeccioso y demás que estudiaremos en los apartados siguientes.

- Medidas de eliminación de materiales contaminados: donde se establecen los procedimientos a seguir tras la atención de pacientes con materiales quirúrgicos o en la utilización de toma de muestras de éstos y su posterior eliminación de



manera que se evite todo riesgo posible tanto para el personal como para la sociedad.

Por último, debemos analizar los niveles de bioseguridad que ha establecido el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de EEUU (CDC) en los laboratorios. Estos, se clasifican en cuatro niveles de bioseguridad que se asemeja a la clasificación que se realiza sobre los grupos de riesgo respecto a la probabilidad de causar enfermedad grave en seres humanos o animales y su transmisión. En el presente documento se recoge en el punto 9 del anexo, la relación de los grupos de riesgo con los niveles de bioseguridad en base a la NTP 739 (2000) referente a las inspecciones de bioseguridad en los laboratorios.

Conforme al Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS (2005), los 4 niveles de bioseguridad se clasifican en función de las prácticas y técnicas, equipos de seguridad e instalaciones del laboratorio. Por lo tanto, los niveles en estos establecimientos son los siguientes:

- Laboratorios básicos que comprenden un nivel 1 de bioseguridad están destinados a enseñanzas secundarias o universitarias donde no hay riesgos de infección de AB. Se les conoce como laboratorios básicos debido a la ausencia de medidas de contención primarias y secundarias, excepto las medidas higiénicas de lavado de manos.
- Laboratorios básicos que comprenden un nivel 2 de bioseguridad en los que se desarrollan tareas educativas, clínicas o de diagnóstico de agentes con riesgo moderado de afectar a la salud de las personas. En estas instalaciones sí que se implementan medidas de contención primarias y secundarias.
- Laboratorios de contención que comprende un nivel 3 de bioseguridad propias de instalaciones clínicas, de producción, investigación y diagnóstico en los que se manipulan agentes exóticos que causan enfermedades graves en las personas e incluso la muerte. Se impone el uso de medidas de contención primarias y secundarias como, por ejemplo, CSB, control de acceso, ventilación, etc.
- Laboratorios de contención máxima que comprenden un nivel 4 de bioseguridad debido a la manipulación de agentes peligrosos con los que se trabaja siendo estos letales en la salud de las personas por no existir vacunas. Por lo tanto, también se imponen estrictas medidas de contención primarias y secundarias, donde resalta el uso de CSB de tipo III (punto 10 del Anexo del trabajo).

4.2. Medidas de bioseguridad y su aplicación en las profesiones asociadas a riesgos biológicos.

En este apartado, analizaremos los dispositivos de bioseguridad que se emplean en las profesiones asociadas a RB, profundizando en los equipos de protección colectivos e individuales de dos de las profesiones más expuestas, el personal sanitario y las actividades que se desarrollan en los laboratorios.



Además, estudiaremos la formación que debe poseer el personal para la realización de sus tareas de forma correcta, ya que una buena formación es la principal premisa para evitar accidentes laborales. Por último, haremos una pequeña mención al uso de EPI en el personal sanitario frente al COVID-19.

4.2.1 Dispositivos de bioseguridad y medidas de contención.

Las profesiones cuyo objetivo es la manipulación de AB o ABP, son aquellas más expuestas a los RB, pero como ya hemos estudiado, existen actividades sin intención deliberada de manipular AB que igualmente se encuentran expuestas, por todo ello, estas últimas también adoptan medidas de seguridad.

En el campo de los RB las medidas de seguridad se implementan con el uso de los denominados dispositivos de bioseguridad o materiales de bioseguridad, definidos como “*aquellos equipos o instrumentos que eliminan o disminuyen el riesgo de sufrir una exposición percutánea y muco-cutánea, con inclusión de las directrices de procedimientos, técnicas y protocolos de seguridad en la actuación profesional cuyo fin es minimizar, cuando no sea posible evitar los riesgos de exposición heridas accidentales y contagios a causa del uso de agujas y objetos cortopunzantes*”³⁷. En cuanto a medidas de contención, se entiende estas como la utilización de estos dispositivos físicos para limitar los movimientos de determinadas partes del cuerpo de los trabajadores a la vez que se protege estas partes previniendo así riesgos derivados de la actividad.

Nos centraremos en las profesiones sanitarias y en laboratorios debido a que son aquellas actividades donde el uso de dispositivos de bioseguridad y medidas de contención son imprescindibles en el desarrollo de sus tareas. En base a la Guía de Bioseguridad para las profesiones sanitarias, los dispositivos de bioseguridad se dividen en dos tipos según su eficacia de prevención (ver punto 11 del anexo del trabajo):

- Dispositivos automáticos o materiales pasivos: identificados por la ausencia de la manipulación de los trabajadores para ser accionados, aportando mayor eficacia frente a precaución de lesiones por pinchazos.
- Dispositivos o materiales activos: identificados por requerir la intervención de los trabajadores para ser accionada la seguridad y se distinguen tres tipos, mecanismos de seguridad semiautomáticos, mecanismos de seguridad que se activan con una mano y mecanismos de seguridad que son activados con el empleo de ambas manos.

La normativa aplicable a los procedimientos e instrumentos que deben proteger la salud y seguridad de los trabajadores se encuentran principalmente en:

³⁷ Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud aprueba la Guía de bioseguridad para los profesionales sanitarios en la Reunión de 31 de agosto de 2015. Recuperado de: <https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/guiabioseseg.pdf> (consultado el 6 de mayo de 2020)



- **El RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores/as de los equipos de trabajo**³⁸, donde se recogen las obligaciones del empresario en materia de formación e información de los equipos de trabajo proporcionándoles un uso correcto y seguro para el desempeño de sus funciones.
- **El RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**³⁹, con importante relevancia en las actividades con RB la señal de peligro biológico, recogida en el anexo XIV del presente documento.
- **El RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores/as de equipos de protección individual**⁴⁰. El artículo 6.2 de este RD recoge la obligación del empresario de verificar las perfectas condiciones y requisitos de los equipos de protección que se recogen en el artículo 5 del mismo. En este sentido, conviene consultar, la **Guía Técnica para la utilización por los trabajadores/as de equipos de protección individual**⁴¹ del INSSST, cuyo objetivo es facilitar la comprensión y aplicación del RD 773/1997.
- En cuanto al personal sanitario tiene especial relevancia la normativa de la **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**⁴² debido a que estos profesionales son aquellos que tienen más riesgos de sufrir estos accidentes y donde se regula bajo las directrices que marca la orden los dispositivos que se reconocen como objetos corto-punzante y su utilización.

Para protegernos frente a los riesgos biológicos, contamos con protección colectiva e individual. La protección colectiva, consiste en equipos o técnicas de seguridad de protección simultánea de varios trabajadores que se encuentran expuestos a riesgos laborales.

En cuanto a la protección individual, el Real Decreto 773/1997, sobre EPIS, define a estos como *“cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”*.

Según establece el artículo 15.1. h. de LPRL, el empresario debe priorizar la aplicación de las medidas de protección colectivas frente a las individuales. Por otro lado, el RDAB

³⁸ BOE, núm. 188, de 7 de agosto de 1997, pp 1 a 16. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-17824>

³⁹ BOE, núm. 97, de 23 de mayo de 1997, pp 1 a 13. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>

⁴⁰ BOE, núm. 140, de 12 de junio de 1997, pp 1 a 18. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>

⁴¹ Guía técnica para la utilización por los trabajador/aes de equipos de protección individual (2011). <https://www.insst.es> (Guías Técnicas, consultada el 13 de mayo de 2020)

⁴² BOE, núm. 182, de 31 de julio de 2013, 55812 a 55819. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2013/07/31/pdfs/BOE-A-2013-8381.pdf> (consultado el 5 de mayo de 2020)



en su artículo 7 impone al empresario medidas higiénicas sobre limpieza y mantenimiento de la ropa de trabajo y de los EPI.

Debido a que dos de los sectores más expuestos son las profesiones sanitarias y las actividades de laboratorios, nos centraremos en explicar cuáles son los EPI y la protección colectiva que deben utilizar estos profesionales.

En primer lugar, hablaremos sobre los EPI que utilizan tanto el personal sanitario como los profesionales que trabajan en los laboratorios. La NTP 571 (2000) del INSST, referente a la exposición a AB y los EPI fija la clasificación según las partes del cuerpo que se deban proteger:

- Protección de vías respiratorias: mascarilla y máscara.
- Protección de cabeza, cara y ojos: gafas, pantallas faciales y capuces.
- Protección de manos y brazos: guantes y manguitos.
- Protección de abdomen: batas y mandiles.
- Protección de piernas y pies: calzados y polainas.
- Protección de cuerpo entero: trajes y ropa de protección.

Además, también se recoge en la NTP la clasificación de EPI en base a los tipos de exposición que tienen cabida en el lugar de trabajo y en el punto 12 del anexo de este documento se aportan imágenes sobre los distintos EPI.

En segundo lugar, recogemos los sistemas de protección colectiva que se establecen para hacer frente a los RB, siendo los siguientes:

- **Cabinas de seguridad biológica:** cuyo objetivo es proteger al trabajador y su ambiente de trabajo de los riesgos derivados de materiales infecciosos y peligrosos, con exclusión de materiales radiactivos, tóxicos y corrosivos. La NTP 233 (1998), referente a las CSB distingue los tres tipos de cabinas.
 - Las cabinas de tipo I no previenen la exposición por contacto ni la protección del producto que va a ser o ha sido manipulado, siendo habilitadas en trabajos con grupos de riesgo 1 y 2.
 - Las cabinas de tipo II protegen tanto al trabajador como al producto contaminado. Se habilitan en trabajos con manipulación de grupos de riesgos 1,2 y 3 y hay dos clases de cabinas diferentes respecto a la velocidad del flujo y de la propagación del aire que reciclan.
 - Las cabinas de tipo III se habilitan cuando el grupo de riesgo está comprendido en el nivel 3 y 4 y ofrece la máxima protección al trabajador y al ambiente externo e interno de trabajo.
- **Señalización:** en la puerta de acceso a todo lugar de trabajo donde haya RB se debe señalar tal peligro.
- **Lavaojos y duchas de seguridad:** más utilizados estos equipos en los laboratorios, ya que deben los trabajadores seguir una estricta higiene de manos y



desinfección antes y después de su jornada laboral (ver imagen en el anexo del trabajo).

4.2.3. La necesaria formación a los trabajadores sobre bioseguridad.

La formación de los trabajadores es un factor clave para evitar que se produzcan accidentes laborales y enfermedades profesionales, en especial en el campo de estudio de este apartado, ya que en el ámbito de las profesiones sanitarias y de los laboratorios se dan comúnmente accidentes laborales por objetos corto-punzantes y/o pinchazos.

La LPRL, en su artículo 19, regula la obligación del empresario de garantizar a sus trabajadores formación teórica, práctica, suficiente y adecuada sobre prevención del trabajo en general y enfatizando en la prevención del puesto de trabajo y funciones que va a desempeñar el trabajador. La formación se llevará a cabo antes de la incorporación del trabajador al puesto de trabajo y se revisará periódicamente la formación que posee por si fuera necesario una nueva formación teórica o práctica.

Así mismo, el artículo 12 del RDAB declara que, cuando cambien las circunstancias del puesto o la evaluación de riesgos demuestre mayores peligros, se realizará de nuevo dicha formación con incorporación de las nuevas medidas.

Existen diversos cursos formativos en materia de PRL para aquellos profesionales que se encuentran sujeto a RB. Las modalidades de los cursos pueden ser online o presenciales y su objetivo es formar a los alumnos en la utilización y correcto uso de dispositivos de bioseguridad y técnicas de identificación de riesgos para evitar futuros accidentes laborales. A modo de ejemplo, el curso de Auladae, de *Prevención de RB para auxiliares de enfermería y técnicos en cuidados auxiliares de enfermería*⁴³, pone a disposición de las personas que se matriculen en el curso, distintos conceptos de bioseguridad y precauciones, además de aportar conocimientos sobre la legislación y programas de protección a riesgos, vacunación al que se encuentran sujetos y aplicación en el desarrollo de su jornada laboral.

Como información adicional del deber del empresario de formar y ofrecer a los trabajadores equipos y medidas de protección, acorde a los riesgos ocasionados por su labor, y con la obligación de velar por la seguridad y salud de estos, incorporamos una noticia del año 2014 relacionada con el RB que supuso para el personal sanitario la imposición de tratamientos y cuidados de personas infectadas por el virus Ébola, catalogado como AB de grupo cuatro según la clasificación el RDAB.

Los profesionales denunciaron la necesidad de infraestructuras, ya que no contaban en primer lugar con medidas de aislamiento de pacientes infectados, en segundo lugar con medios de protección individual ya que solo recibieron una “demostración” de como colocarse los trajes de protección, los cuales no cumplían los requisitos de seguridad establecidos por la UE y en tercer lugar, la formación que se les ofreció tendría lugar en

⁴³ www.auladae.com (Cursos para auxiliares, prevención de riesgos biológicos, consultada el 15 de mayo de 2020)



el mes de julio con una duración menor a una hora y sin embargo el recibimiento de los pacientes tenía lugar en el mes de abril. Denunciaron el contagio de una auxiliar de enfermería de la enfermedad ébola a causa de la insuficiente garantía por parte de la gerencia del hospital en la seguridad de sus empleados.⁴⁴

En último lugar, queremos hacer referencia, a la utilización de los EPI, que se han facilitado al personal sanitario, que actualmente hace frente a la expansión y cuidado de pacientes contagiados con el COVID-19. Es de aplicación al personal sanitario el Documento Técnico de Prevención y Control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19 del Ministerio de Sanidad (2020), por el cual se insta a la correcta colocación y retirada de los EPI, tras el contacto con la persona infectada. Los EPI, que se deben poner a disposición del personal son: batas, protección respiratoria (mascarillas quirúrgicas, FFPP2 o FFPP3), protección ocular y guantes. En cuanto a estos últimos, tras realizar una limpieza de manos, se colocarán los guantes limpios y tras su uso se retirarán a un contenedor con tapa de residuos infecciosos y nuevamente se realizará una limpieza de manos. Todo EPI que sea desechable, debe ser retirado y arrojado a los contenedores habilitados para residuos infecciosos, como medida preventiva a la propagación del virus.

5. ACTUACION FRENTE A ACCIDENTE BIOLÓGICO.

En este apartado analizaremos el concepto de accidente biológico, así como las causas y consecuencias que puede originar tal hecho. También, analizaremos el protocolo de actuación que se debe seguir cuando se produzca un accidente con RB en el ámbito laboral sanitario, como consecuencia del empleo de objetos cortopunzantes, con el fin de actuar de manera correcta analizando, por último, veremos la importancia de un seguimiento post-exposición al que debe estar sujeto el trabajador accidentado.

5.1. El accidente biológico.

Es lógico pensar que, a mayores riesgos en el ámbito laboral, mayores probabilidades de sufrir accidentes, y si además se trata de profesionales expuestos a distintos riesgos, las consecuencias de tales accidentes pueden ocasionar enfermedades graves o incluso letales.

Para ello, debemos aclarar que los accidentes en el ámbito laboral no son hechos fortuitos, ya que existen factores que se pueden controlar con el fin de prevenirlos. Estos factores serán las precauciones estándares (en adelante, PE) que se hayan establecido y la adopción de medidas de protección colectiva e individual ya estudiadas para evitar y/o reducir las consecuencias que deriven del accidente laboral.

⁴⁴ Médicos de La Paz denuncian un posible delito contra la salud pública por el ébola. (24 de octubre de 2014). *El diario*. Recuperado de: https://www.eldiario.es/sociedad/Medicos-Paz-denuncian-posible-publica_0_313569743.html el 20 de mayo de 2020



Para llegar a conocer las causas y consecuencias que ha ocasionado el accidente biológico debemos analizar la sucesión de hechos que se producen para llegar a este.

En primer lugar, surge un incidente ocasionado por alguna de las causas que expondremos a continuación. En segundo lugar, este incidente es el causante del accidente, en el cual el trabajador sufrirá daño en su salud que puede dar lugar, a una enfermedad profesional, al fallecimiento del trabajador o en algunos de los casos, el trabajador padecerá una enfermedad profesional que posteriormente le causará la muerte.

En base al objeto de estudio que nos concierne sobre las profesiones expuestas a RB, cuando se produzca en el ámbito laboral de estas profesiones un accidente, este será conocido como accidente biológico cuando la causa de tal accidente tenga su origen en un AB.

Vamos a ver ahora como se puede comprender mejor la diferencia entre un accidente profesional y un accidente profesional biológico, y para ello, procedemos a aportar distintas definiciones que nos ayudarán a delimitar nuestra propia concepción del término.

Primeramente, si un accidente profesional es entendido como el “*suceso repentino que sobreviene por causas o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador daños a su salud*” un accidente biológico puede darse en “*cualquier trabajador de la salud, incluidos los estudiantes y el personal de entrenamiento expuestos a sangre, sus derivados o a cualquier otro fluido de un paciente bajo su cuidado*”. (K, Lorena Duarte y Y.A, Otalora, 2008).

La OMS reconoce el hecho de que se produzca un accidente biológico como *la exposición de piel no intacta (por lesión con objeto punzante o abrasión) o membrana mucosa, a un fluido corporal (sangre u otros fluidos biológicos) potencialmente infectado desde una fuente humana positiva o en estado desconocido producida como consecuencia del contacto con AB*. Así mismo, la Guía de bioseguridad para los profesionales sanitarios concreta que tendrá la consideración de accidente biológico *todo contacto con sangre, tejidos u otros fluidos corporales potencialmente contaminados por AB a través de inoculación percutánea o contacto con una herida abierta, piel no intacta o mucosas durante el desarrollo de actividades laborales*.

Por lo tanto, en nuestra área de estudio, podemos entender el accidente biológico como el evento imprevisto que experimenta un trabajador de la salud (personal sanitario) y profesionales incluidos en las actividades expuestas a RB durante su jornada laboral en la cual, sufre un contacto accidental con AB procedentes de humanos o animales, provocándole enfermedades que requieran profilaxis tras la exposición y transmisión de ABP.

Todos los accidentes han tenido su origen por unas determinadas causas, pero en el marco de los accidentes biológicos la característica común a todos ellos es que los AB tienen un papel fundamental en estos accidentes.

Entre las causas de accidentes biológicos que podemos distinguir se encuentran (J.L, Lázaro Valverde, M, Gómez Sacristán, M.E, Casado Montero, 2013):

- Escasez de materiales de bioseguridad.



- Rapidez a la hora de llevar a cabo la tarea a realizar, por motivos de exceso de tareas que tienen encomendadas el personal.
- Falta de formación e información sobre los riesgos y gravedad que implican la realización de sus funciones.
- Ausencia de aplicación de estándares debido al exceso de confianza por tratarse de tareas rutinarias.

Las dos últimas causas, son, según distintos estudios, las que más accidentes biológicos causan en el personal sanitario.

En cuanto a las **características** que podemos resaltar de los accidentes biológicos son: (A, Díaz, M, Reyes, C, Reyes, R, Rojas, 2004)

- Pueden darse en todos los perfiles que se encuentren expuestos a AB.
- Las mujeres son más propensas a sufrir tales accidentes, pero por lo general hombres y mujeres se asemejan respecto a siniestralidad.
- Se ha comprobado que no influyen en la accidentalidad aspectos como el cargo, la antigüedad, la jornada laboral, etc.
- La parte del cuerpo más propensa a sufrir daño son los dedos.
- Los elementos que más implican accidentes son las agujas, y las técnicas que más causan accidentes son las inyecciones intramusculares y el procedimiento de anestesia oral a pacientes debido al uso de instrumentos corto-punzantes.

La mayor parte de los accidentes biológicos registrados son ocasionados por pinchazos, ya que es la práctica más utilizada y, además, el personal que lleva a cabo estas técnicas está tan familiarizado con el manejo de los instrumentos que se crea en muchas ocasiones una falsa confianza y seguridad que suele derivar en un accidente.

La NTP 442 (1999) relativa a la investigación de accidentes-incidentes y a su procedimiento hace referencia al artículo 16.3 de la LPRL que dispone que el empresario se encuentra obligado a “investigar los hechos que hayan producido un daño para la salud en los trabajadores, a fin de detectar las causas de estos hechos” y al objetivo de éste de identificar las circunstancias de riesgos desconocidas o infravaloradas en los puestos de trabajo y en la propia empresa.

En relación a este tema, se ha elaborado la NTP 274 (1991), sobre el conocido *método del árbol de causas* en la investigación de accidentes, cuya finalidad es averiguar las causas que han provocado un accidente y establecer normas para prevenir que vuelva a producirse un accidente por las mismas causas.

En cuanto a la normativa de aplicación sobre accidentes de trabajo, debemos destacar la **Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por**



procedimiento electrónico⁴⁵ y como consecuencia de un accidente profesional a veces se ocasionan enfermedades siendo de aplicación el ya comentado **RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de Seguridad Social y estableciéndose criterios para su notificación y registro.**⁴⁶

Los accidentes biológicos pueden ser clasificados en cuatro clases en base al procedimiento por el cual ha tenido lugar el accidente:

- Pinchazos.
- Cortes.
- Salpicaduras.
- Otros.

En apartados sucesivos analizaremos los protocolos de actuación que se deben realizar en cada uno de los casos según el tipo de accidente y el AB que se haya visto implicado con el fin de prevenir las repercusiones infecciosas en el organismo del trabajador afectado.

5.2. Protocolos de actuación frente al accidente biológico en las profesiones sanitarias.

Todos los centros deben instaurar protocolos de actuación frente a accidentes laborales, siendo los más estrictos los protocolos establecidos en profesiones donde, tras un accidente, las consecuencias que puedan tener lugar sean más perjudiciales en la salud del profesional afectado como es el caso de las profesiones sanitarias.

A continuación, analizaremos los accidentes más frecuentes en el personal sanitario, como son los derivados de objetos cortopunzantes, así como los protocolos y pautas que debe seguir el trabajador accidentando por AB y, por último, el seguimiento al que se debe someter el trabajador con el fin de conocer y evaluar los daños de tal suceso en la salud de éste.

5.2.1. El accidente con riesgo biológico por pinchazo, corte o contacto cutáneo-mucoso.

Los accidentes que más preocupan al personal sanitario son aquellos debidos a la manipulación de instrumentos cortopunzantes, entendiéndose por estos los instrumentos que el personal sanitario debe utilizar para realizar sus funciones específicas y que debido a sus características punzantes y/o cortantes contaminados por sangre o fluidos biológicos que pueden causar cortes, pinchazos y heridas.

⁴⁵ BOE, núm. 279, de 21 de noviembre de 2002, pp. 40988 a 41013. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-22650>

⁴⁶ BOE, núm. 302, de 19 de diciembre de 2006, pp. 1 a 34. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>



Debemos resaltar la importancia de estos instrumentos ya que han sido considerados equipos de trabajo y por lo tanto, se encuentran sujetos a la normativa ya mencionada **RD 1215/1997** sobre disposiciones mínimas de los equipos de trabajo y el **RD 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios**⁴⁷ ya que forman parte del conjunto de productos involucrados en este ámbito y en especial, la NTP 812 (2008) sobre prevención de accidentes por lesiones cutáneas.

Dado el incremento del número de accidentes provenientes de instrumentos cortopunzantes, el legislador ha decretado la **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**⁴⁸, donde se recogen medidas de prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario y hospitalario además de una clasificación de los objetos que deben ser considerados con tales características.

Las normas del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) y el Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro (ISPSSL) ofrecen un catálogo de dispositivos de bioseguridad para reducir los accidentes biológicos, pero no definen métodos de elección y priorización a la hora de seleccionar los dispositivos de bioseguridad. Por ello la NTP 875 (2010), relativa a los RB: metodología para la evaluación de equipos cortopunzantes con dispositivos de bioseguridad, establece una metodología para evaluar los EPI cortopunzantes en función del cumplimiento de estos instrumentos de acuerdo a tres fases seleccionando el EPI que represente una menor influencia del factor humano en la eficacia del equipo, siempre y cuando no sea posible eliminar el empleo de dicho instrumento.

Los accidentes ocasionados por objetos cortopunzantes pueden ser debidos a:

- Inoculación percutánea, es decir, la transmisión de un virus o bacteria infeccioso y/o contagioso al organismo por medios artificiales a través de la piel.
- Contacto con mucosas.
- Contacto con piel dañada.
- Contacto con piel no intacta.

Sin embargo, se ha demostrado que la principal causa de accidentes por pinchazos, donde se ha empleado el uso de dispositivos de bioseguridad, ha sido la no activación o la activación incorrecta del mismo por el trabajador. Lo que sugiere que la falta de formación es uno de los puntos claves causante de gran parte de los accidentes. Además, debido a la falta de dispositivos de bioseguridad se ha podido percibir la eficacia de los mecanismos pasivos frente a los activos estudiados en el apartado anterior.

Los accidentes derivados de pinchazos, cortes o salpicaduras pueden dar lugar a transmisión de múltiples enfermedades infecciosas y/o contagiosas a la salud del

⁴⁷ BOE, núm. 268, de 6 de noviembre de 2009, pp. 1 a 66. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-17606>

⁴⁸ BOE, núm. 182, de 31 de julio de 2013, pp. 55812 a 55819. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-8381>



trabajador/a infectado. Respecto a las enfermedades que pueden contraer los trabajadores, se debe tener especial cuidado y una rápida actuación preventiva cuando se conozca que la paciente fuente es positiva en alguna de las tres enfermedades más perjudiciales, el VHB, VHC y el virus de la inmunodeficiencia humana, también conocida como VIH.

Con el fin de prevenir los accidentes biológicos, los centros deben establecer precauciones universales entre las que se encuentra, inmunización activa de todo el personal, es decir, vacunación teniendo una mayor relevancia esta medida, ya que es la más eficaz frente a AB, seguimiento de normas de higiene personal, aplicación de barreras de protección y atención en el manejo de objetos cortopunzantes. La aplicación de las precauciones universales junto con las prácticas adecuadas de conductas y formación de los trabajadores son las premisas básicas para garantizar una correcta protección de la salud del personal.

5.2.2. Protocolo de actuación y seguimiento posterior.

A continuación, analizaremos los protocolos de actuación que el trabajador afectado debe realizar cuando tenga lugar accidente biológico por las distintas causas mencionadas anteriormente (ver punto 13 del anexo de este trabajo). Además, expondremos los protocolos de actuación cuando el trabajador vea dañada su salud por VHB, VHC o VIH.

Un accidente biológico debe tratarse como una urgencia médica iniciándose lo antes posible el protocolo post-exposición más acorde según la gravedad que plantee la herida y el conocimiento del estado serológico del paciente fuente.

Como ya hemos visto en apartados anteriores, la prevención es fundamental para llegar a la situación de encontrarnos con un accidente laboral de origen biológico. Si las medidas de prevención primarias comentadas con anterioridad no han surtido efecto protegiendo al trabajador se deberán revisar e implantar nuevas medidas que garanticen la protección de la salud, pero cuando estas ya han fallado se debe acudir a las medidas de prevención secundarias cuyo objetivo es evitar la seroconversión del trabajador afectado.

Por lo tanto, después de un accidente biológico se deben seguir los siguientes pasos:

- 1º. Actuar inmediatamente realizando una primera limpieza del área del cuerpo afectada por la herida.
- 2º. Acudir al centro sanitario más cercano para que profesionales médicos evalúen la herida y estimen el protocolo que se debe seguir.
- 3º. Investigar al paciente fuente (persona que ha podido transmitir AB al trabajador, como consecuencia de la manipulación de su sangre o fluidos derivados de este) a través de la realización de una serología completa para conocer sus marcadores frente a VIH, VHC y VHB.
- 4º. Realización de un análisis de sangre y estudio serológico del trabajador accidentado.



6°. Aplicación de profilaxis pertinente en función de los resultados proporcionados por el estudio serológico del trabajador accidentado.

7°. Supervisión y seguimiento clínico del trabajador para conocer el impacto del accidente en su salud y las posibles consecuencias a largo plazo que puedan derivarse.

Primeramente, analizaremos las pautas que se deben seguir cuando el accidente sea percutáneo (por cortes o pinchazos) y por salpicaduras de sangre distinguiendo entre estos fluidos a piel o a mucosas.

- **Cuando el accidente surja por cortes o pinchazos.** Se debe seguir estrictamente y en orden, los siguientes pasos: retirar el objeto que ha causado el accidente, limpiar la herida con agua y jabón o en su defecto suero fisiológico y en el caso de que la herida presente sangrado permitir que continúe el sangrado, desinfectar la herida y cubrir cuando la herida sea muy extensa con una gasa estéril.
- **Cuando el accidente sea producido por salpicaduras de sangre o fluidos a piel.** Se limpiará la zona afectada con agua y jabón y se acudirá al centro hospitalario o a la mutua de la empresa.
- **Cuando el accidente sea producido por salpicadura de sangre o fluidos a mucosas.** Se procederá a realizar una limpieza inmediata con abundante agua.

Considerando que todas las muestras extraídas a pacientes fuentes están contaminadas por AB y que pueden transmitir enfermedades graves al trabajador accidentado, una rápida actuación de limpieza y exploración del estado inmunológico del trabajador serán claves para evitar graves consecuencias posteriores en la salud del accidentado.

Entre los profesionales sanitarios se encuentra una especial preocupación a accidentes por pinchazos o cortes, que deriven en transmisión de las enfermedades de la Hepatitis B, Hepatitis C y del virus de la inmunodeficiencia humana, VIH.

Es por ello, que en segundo lugar analizaremos brevemente el protocolo de actuación y el posterior seguimiento de la salud del accidentado cuando se verifique la exposición a tales enfermedades. Nos encontraremos con dos figuras, el paciente fuente portador de la enfermedad que puede ser negativo o positivo para tal enfermedad y la figura del trabajador accidentado que se puede encontrar protegido por vacunación o susceptible de contraer la enfermedad si nunca le ha sido administrada la vacuna. (M^a. C, Maquina Peñalver, 2018).

- **Hepatitis B (VHB).** Esta enfermedad es valorada con una gran infecciosidad en el organismo de la persona portadora y, por lo tanto, fuertemente transmisible. Después de realizar la limpieza del área dañada y una vez en el centro hospitalario se distinguen dos métodos de actuación en función del conocimiento serológico del paciente fuente.



- **Paciente fuente negativo.** No será necesario un seguimiento clínico del trabajador.
 - **Paciente fuente positivo.** Se llevará a cabo un estudio serológico del trabajador para conocer las repercusiones que puedan tener lugar.
 - **Trabajador accidentado protegido.** Tras la inyección de la vacuna habrá desarrollado seroconversión postvacunal.
 - **Trabajador accidentado susceptible.** Si se conoce que nunca ha sido vacunado frente VHB se le debe administrar en el plazo de 24 horas tras la exposición la vacuna.
- **Hepatitis C (VHC).** Para esta enfermedad no existe vacunación posible por lo que cuando los estudios serológicos a los que debe someter el trabajador accidentado sean positivos en la enfermedad, la única vía de actuación será el seguimiento clínico y educación sanitaria con el propósito de prevenir contagios futuros a compañeros.
- **Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).** Considerada una de las enfermedades más peligrosas de transmisión y tras el conocimiento del accidente previsible de ser contaminado el trabajador de VIH no se debe retrasar la administración de profilaxis, siendo detenida únicamente cuando se demuestre la negatividad del trabajador accidentado mediante estudio serológico.

Ambas personas implicadas (paciente fuente y trabajador) se deben someter a análisis de sangre y estudio serológico siendo los posibles resultados los siguientes:

- **Paciente fuente desconocido y trabajador accidentado negativo.** En este supuesto el trabajador estará sujeto a controles periódicos de serología.
- **Paciente fuente positiva y trabajador accidentado negativo.** Se recomendará al trabajador acudir a sesiones de quimioprofilaxis y control del Servicio Médico de Salud Laboral pertinente.
- **Trabajador/a accidentado positivo.** Requerirá atención médica del Servicio Especializado en Enfermedades Infecciosas.

Todos los seguimientos post –exposición respecto a la inyección de vacunas de las tres enfermedades mencionadas anteriormente, tendrán lugar (menos en el caso de VIH positivo del trabajador y en el supuesto de no vacunación del trabajador de VHB) al mes y medio del accidente, a los tres meses, a los 6 meses y a los 12 meses siempre y cuando, en los intervalos de estos meses los resultados serológicos no demuestren positividad en la enfermedad.



Por último, nos referimos a la normativa a la que se encuentra sujeto el empresario, sobre vigilancia y seguimiento que debe ofrecer a sus trabajadores tras el accidente laboral y en especial sobre accidentes biológicos donde la observación del personal afectado será más exhaustiva.

- **LPRL. Artículo 22.** Conforme a la vigilancia de la salud se obliga al empresario a realizar una evaluación a cada trabajador después de su incorporación o de la asignación de nuevas tareas que entrañen nuevos RB, al igual que la realización de una evaluación de salud cuando se produzca la reincorporación de un trabajador por motivos de salud.
- **RD 39/1997. Artículo 37.3.e.** Obligando al empresario a informar de cualquier control médico a disposición de los trabajadores cuando culmine la relación laboral.
- **RD 664/1997. Artículo 8.** En relación al artículo 6 del mismo sobre la reducción de riesgos el artículo 8 reconoce la vigilancia de la salud de los trabajadores antes de la exposición, a intervalos regulares y cuando se detecten infecciones o enfermedades debido a AB, además del ofrecimiento por parte del empresario de vacunación eficaz (artículo 8.3) cuando está disponible.
- **Orden ESS/1451/2013. Artículo 10.** Relativa a la respuesta frente a heridas causadas por instrumental cortopunzantes y el seguimiento post- exposición con tratamiento médico cuando sea necesario.

Además, se han elaborado NTP específicas:

- **NTP 447 (1999) relativa a la actuación frente a un accidente con RB.** Donde se recogen las actuaciones que se deben realizar cuando tengan su origen heridas por cortes, pinchazos, líquidos en ojos o mucosas y el protocolo de actuación frente VHB, VHC y VIH.
- **NTP 384 (1999) relativa a la inmunización activa como herramienta de prevención.**

6. CONCLUSIONES.

Nuestro objetivo ha sido el de analizar el papel que juega la bioseguridad frente a la exposición a los riesgos biológicos en el trabajo, o lo que es lo mismo la importancia de la bioseguridad en el marco de la prevención de riesgos biológicos en el ámbito laboral.

Tras el análisis de la evolución normativa internacional, europea y nacional hemos podido observar la multitud de convenios, directivas y normas elaboradas por los distintos organismos, resaltando la importancia que suponen estas normas para garantizar la



prevención y protección de la salud de los trabajadores que se encuentren expuestos a RB por AB.

Tras analizar los RB, podemos comprender mejor los riesgos a los que se deben enfrentar los trabajadores de las actividades más expuestas. También hemos abordado el papel fundamental de las profesiones sanitarias, en situaciones como la provocada por el COVID-19.

Además, podemos concluir que la aplicación y conocimiento de los dispositivos de bioseguridad y medidas de contención para prevenir futuros accidentes laborales y/o enfermedades laborales biológicas, son fundamentales. En ese sentido, destaca la implementación del uso de estos dispositivos individuales y medios colectivos para el desarrollo de las funciones que tienen encomendadas los trabajadores, tanto el personal sanitario como el personal de laboratorios.

El personal sanitario, es una de las profesiones más expuestas a RB y donde se presenta un mayor índice de accidentes laborales cortopunzantes y en este trabajo se ha podido observar, que la vacunación es una de las principales medidas de defensa frente a AB. Así mismo, hemos podido estudiar los protocolos de actuación y seguimiento frente a VHC, VHB y VIH.

Es preciso que se apruebe normativa en relación a la exposición a agentes biológicos, que responda a las situaciones con las que se está encontrando la sociedad actual y que se fomente y financie mucho más la investigación al respecto. Ahora más que nunca, se trata de contar con mecanismos que aseguren la protección de la seguridad y salud de los trabajadores expuestos a AB. La crisis del COVID-19, nos ha mostrado los efectos de la falta de protección colectiva e individual ante un virus letal, por ello, es preciso que la sociedad se prepare y tenga la regulación y los recursos materiales y humanos necesarios, por si algo parecido pudiera pasar.

Otro de los factores importantes, para hacer frente a la exposición a AB, es el de la formación. Es preciso que los trabajadores que puedan estar expuestos a este tipo de agentes, tengan una formación completa para prevenir los posibles riesgos. Esta formación deberá de cumplir con los parámetros establecidos en el artículo 19 de la LPRL y más específicamente en el RDAB.

Por último, es preciso sensibilizar y formar a los ciudadanos en todas las etapas de la vida, para crear una auténtica cultura preventiva que nos permita estar preparados para cualquier eventualidad. Además, si todos adquirimos dicha cultura desde las etapas educativas más tempranas, cuando llegemos a la etapa laboral estaremos más preparados y podremos prevenir el riesgo laboral más fácilmente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ABC (2020). <https://www.abc.es/> (Sociedad, consultada el 10 de mayo de 2020)

AGUILAR ELENA, R (2015). *RB laborales: “ERBio”, un nuevo método de evaluación teórica*, Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra, 2015.



AGUILAR-ELENA, R, GONZALEZ SANCHEZ, J, MORCHON, R, MARTINEZ-MERINO, V (2015). “¿Seguridad biológica o bioseguridad laboral?” *Gaceta Sanitaria*, Vol. 29, Nº. 6, pp. 473.

CEPYME ARAGÓN (2012). *Agentes biológicos. Guía preventiva y documental.* <https://issuu.com/cepymearagon/docs/2012-07> (consultada el 3 de mayo de 2020)

CIQUE MOYA, A (2011). “Agentes biológicos”, *Cuadernos de estrategia*, núm. 153, pp. 112- 168.

CONSTANS AUBERT, A, ALONSO ESPADALE, R.Mª , PEREZ NICOLAS, J (2008). “Utilización de los equipos de protección individual frente al RB por el personal sanitario”. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, Vol. 54, Nº. 210, pp. 35-45.

DELGADO LACOSTA, A (2015). *Riesgo biológico en trabajador/aes.* Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2015-05-29-ModuloriesgoBIOLOGICO.pdf> .

DIAZ, A, REYES, M, REYES, C, ROJAS, R (2004).: “Generalidades de los riesgos biológicos. Principales medidas de contención y prevención en el personal de salud.” Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/relcrim12/12-14.pdf> .

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. <https://www.ecdc.europa.eu/en> (Últimas informaciones sobre COVID-19, consultada el 17 de abril de 2020)

GAMBI PISONERO, N, RUIZ CONTRERAS, M.L, MAQUEDA BLASCO, J (2007). “El nuevo tratamiento legal de las Enfermedades Profesionales en comparación con lo derogado y con la Recomendación Europea sobre el tema” *Medicina y seguridad del trabajo*, Vol. 53, Nº. 209, pp. 43-55.

GAMBI PISONERO, N, RUIZ CONTRERAS, M.L, MAQUEDA BLASCO, J (2010). *RB: metodología para la evaluación de equipos cortopunzantes con dispositivos de bioseguridad*, NTP 875, INSST

GARCIA JIMENEZ, J (2006). “La protección de la salud laboral en la Unión Europea” *Revista de Derecho de la Unión Europea*, núm. 11, pp 117 y ss

GUERRERO SANCHEZ, C.R (2013). *RB en el Personal sanitario*, TFG, Universidad de Almería 2013.

INSST (1998). *NTP 233: Cabinas de seguridad biológica.*

INSST (1999). *NTP 384: La inmunización activa: una herramienta de prevención.*

INSST (1999). *NTP 442: Investigación de accidentes-incidentes: procedimiento.*

INSST (1999). *NTP 447: Actuación frente a un accidente con riesgo biológico.*

INSST (2000). *NTP 571: Exposición a agentes biológicos: equipos de protección individual.*

INSST (2000). *NTP 572: Exposición a agentes biológicos. La gestión de equipos de protección individual en centros sanitarios.*



INSST (2000). *NTP 700: Precauciones para el control de las infecciones en centros sanitarios.*

INSST (2000). *NTP 739: Inspecciones de bioseguridad en los laboratorios.*

INSST (2001). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos (2001).* <https://www.insst.es> (consultada el 23 de abril de 2020).

INSST (2007). *NTP 781: Gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos. Riesgos laborales en vertederos.*

INSST (2008). *NTP 802: Agentes biológicos no infecciosos: enfermedades respiratorias.*

INSST (2008). *NTP 812: Riesgo biológico: prevención de accidentes por lesión cutánea.*

INSST (2009). *NTP 822: Agentes biológicos. Enfermedades de la piel.*

INSST (2010). *NTP 875: Riesgo biológico: metodología para la evaluación de equipos cortopunzantes con dispositivos de bioseguridad.*

INSST (1991). *NTP 274: Investigación de accidentes: árbol de causas.*

INVASSAT (2018). Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas. Centro Territorial de Valencia del. <http://www.invassat.gva.es/es> (consultado el 3 de mayo de 2020).

LAZARO VALVERDE, J.L, GOMEZ SACRISTAN, M, CASADO MONTERO, M.E (2013). “Estudio de las causas de accidente de origen biológico por pinchazo”. *Revista Enfermería del Trabajo*, Vol. 3, Nº. 4, pp. 138-145.

LOPEZ DIAZ MSC, Z del S y GARCIA TARRAU, M (2013). *Tema VIII: Bioseguridad material de apoyo a la docencia asignatura esterilización y bioseguridad primer año.* Recuperado de: <http://uvsfajardo.sld.cu/tema-8-bioseguridad>

LOPEZ-ROMERO GONZÁLEZ, P (1996). “La seguridad y la salud de los trabajadores en la Unión Europea pasado, presente y futuro” *Revista de Estudios Europeos*, núm. 14, pp. 101-114.

LORENA DUARTE, K y OTALORA CASTRO, Y.A (2008). “Riesgos biológicos a los que se están expuestos los trabajadores del área clínica de la Unidad Renal Cruz Roja Seccional Huila”. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Profesionales de Salud Ocupacional. Universidad Surcolombiana. Neiva, 2008. Recuperado de: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Salud-Ocupacional/54.T.G-Karla-Lorena-Duarte-Cano-Yael-Adriana-Otalora-Castro-2008.pdf>

MARQUINA PEÑALVER, M^a C, (2018). *Valoración de la actuación ante los accidentes de RB del personal sanitario de un área quirúrgica hospitalaria*, TFM, Universidad Miguel Hernández, Alicante 2018.



MARTIN ZORRAQUINO, J.V y GURRUTXAGA ARRUZA, P (2005). “Reflexiones sobre los objetivos y la aplicación del real decreto 865/2003 de prevención y control de la legionelosis”, *El instalador*, núm. 415, pp. 20-28.

MINISTERIO DE SANIDAD (2020). *Prevención y control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19.* Recuperado de: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Documento_Control_Infeccion.pdf (consultado el 20 de mayo de 2020.)

MINISTERIO DE SANIDAD, CONSUMO Y BIENESTAR SOCIAL (2020). *Guía de actuación con los profesionales sanitarios en el caso de exposición de riesgos en el ámbito sanitario referente al Covid-19* <https://www.msbs.gob.es/> (Sanidad, profesionales, salud pública, centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias, alertas en salud pública de actualidad, neumonía por un nuevo coronavirus COVID-19 en China, documentos técnicos para profesionales, consultado el 9 de abril de 2020).

MINISTERIO DE SANIDAD, CONSUMO Y BIENESTAR SOCIAL (2020). Procedimiento de Actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, frente a la exposición del SARS- CoV-2 (Covid-19) de 8 de abril de 2020 <https://www.msbs.gob.es/> (Sanidad, profesionales, salud pública, centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias, alertas en salud pública de actualidad, neumonía por un nuevo coronavirus COVID-19 en China, documentos técnicos para profesionales, consultado el 9 de abril de 2020)

MUÑOZ DONCEL, N (2008). *Prevención y control de la legionelosis en el ámbito laboral*, Tesis Doctoral, editada por la Junta de Andalucía 2008.

OROZCO MARGARITA, M (2013). *Accidentalidad por RB en los estudiantes de enfermería de la universidad de ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A, Bogotá, Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 16 (1), pp. 27-33.

OMS (2005). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*, <https://www.who.int> (consultada el 5 de mayo de 2020).

ORRIOLS RAMOS, RM, CORTÉS DOMÉNECH, M, ALOMNSO ESPADALÉ, RM (2010). *Riesgo biológico: metodología para la evaluación de equipos cortopunzantes con dispositivos de bioseguridad.* NTP 875. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

OSHA (1992). *OSHA 3134. Exposición a Patógenos Transmitidos por la Sangre en el Trabajo.* Departamento del trabajo EE.UU. Seguridad y Salud Ocupacional. Disponible desde Internet en: <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3134/osha3134.html> (consultada el 17 de mayo de 2020)

RUBEN JARNE, A (2015). *Evaluación del riesgo biológico hospitalario de acuerdo al modelo de expansión al agente y su comparación con el modelo del registro de las consecuencias*, Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, 2015.



SETH CARUS, W (2017).; *A short history of biological warfare: from pre-history to the 21 st Century, National Defense University. Center for the Study of Weapons of Mass Destruction.*

ANEXO.

1. Cuadro recogido del Convenio número 18 del año 1925 sobre enfermedades e intoxicaciones profesionales producidas por sustancias y agentes biológicos.

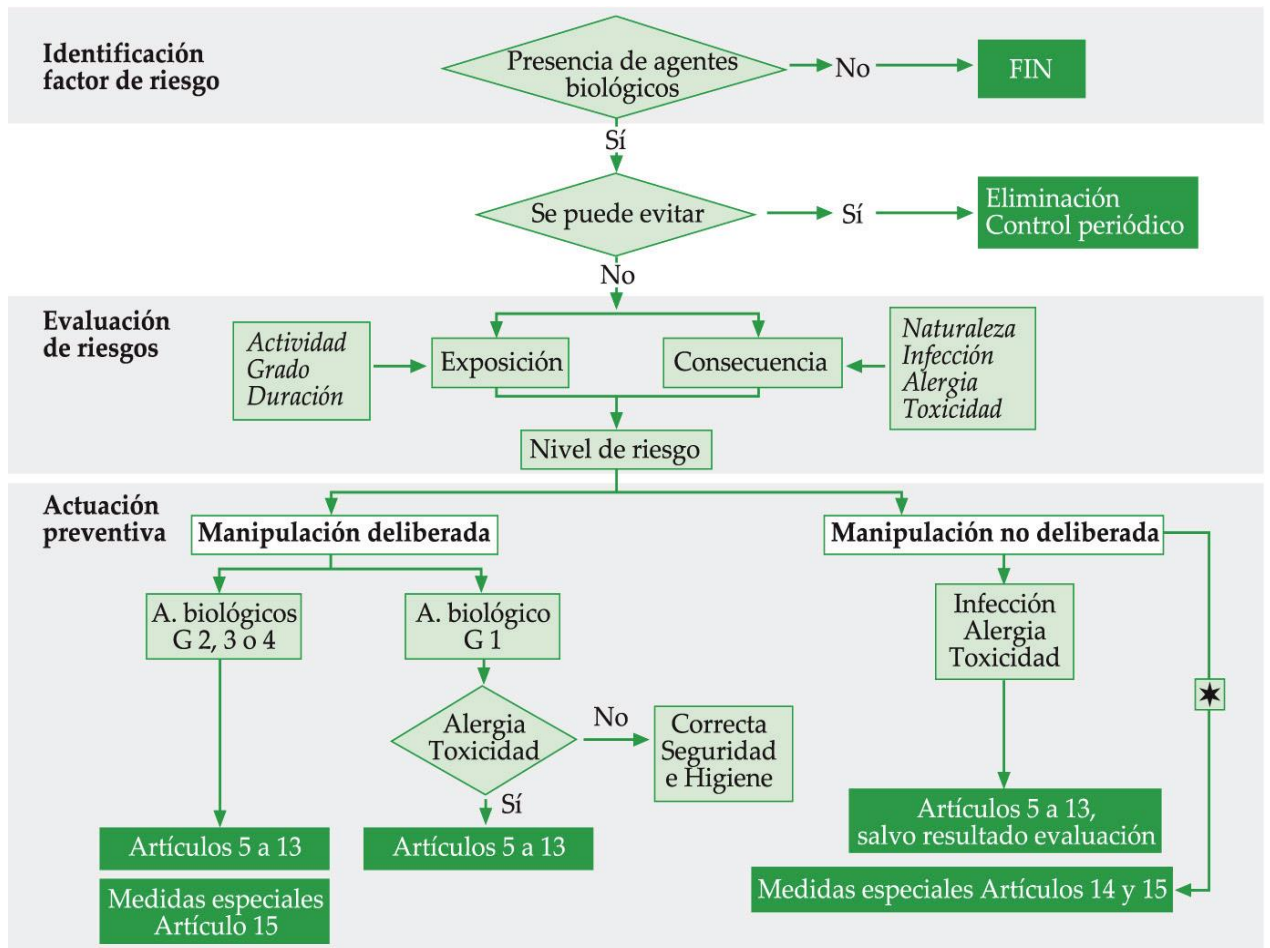
CUADRO

Lista de enfermedades y de sustancias tóxicas:	Lista de las industrias o profesiones correspondientes:
Intoxicación producida por el plomo, sus aleaciones o sus compuestos, con las consecuencias directas de dicha intoxicación.	Tratamiento de minerales que contengan plomo, incluidas las cenizas plumbíferas de las fábricas en que se obtiene el cinc. Fusión del cinc viejo y del plomo en galápagos. Fabricación de objetos de plomo fundido o de aleaciones plumbíferas. Industrias poligráficas. Fabricación de los compuestos de plomo. Fabricación y reparación de acumuladores. Preparación y empleo de los esmaltes que contengan plomo. Pulimentación por medio de limaduras de plomo o de polvos plumbíferos. Trabajos de pintura que comprendan la preparación o la manipulación de productos destinados a emplastecer, masilla o tintes que contengan pigmentos de plomo.
Intoxicación producida por el mercurio, sus amalgamas y sus compuestos, con las consecuencias directas de dicha intoxicación.	Tratamiento de minerales de mercurio. Fabricación de compuestos de mercurio. Fabricación de aparatos para medir y aparatos de laboratorio. Preparación de materias primas para sombrerería. Dorado al fuego. Empleo de bombas de mercurio para la fabricación de lámparas incandescentes. Fabricación de pistones con fulminato de mercurio.
Infección carbuncosa.	Obreros que estén en contacto con animales carbuncosos. Manipulación de despojos de animales. Carga, descarga o transporte de mercancías.

Fuente: Convenio n° 18 de 1925 sobre las enfermedades profesionales.



2. Esquema de aplicación del articulado del RD 664/1997 sobre la actuación preventiva a partir de los resultados de la evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos.



★ Situaciones especiales: Establecimientos sanitarios y veterinarios (artículo 14) y laboratorios (artículo 15) (Ver figuras 2 y 3)

Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.



3. Principales riesgos biológicos en la producción de alimentos.

TRABAJOS EN CENTROS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS		
Industria láctea	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberculosis bovina • Brucelosis • Listeriosis • Salmonelosis (<i>Salmonella spp</i>) • Intoxicaciones alimentarias (<i>Staphylococcus aureus</i>) • Enteritis vibrionica (<i>Campylobacter</i>) • Diarreas coliformes (<i>Escherichia coli</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Shigelosis (<i>Shigella sonnei</i> y <i>S. flexneri</i>) • Fiebre Q (<i>Coxiella burnetti</i>) • Ácaros de la corteza del queso (<i>Acarus siro</i>) • Pulmón del lavador de queso (<i>penicillium</i>) • Otras
Aceites vegetales	<ul style="list-style-type: none"> • Cacahuete enmohecido (<i>aspergillus niger</i>) • Otros 	
Harina	<ul style="list-style-type: none"> • Hongos y parásitos en el polvo (<i>aspergillus</i> y <i>penicillium</i>) • Ácaros (<i>tyroglyphus siro</i>, <i>aleurobius farinae</i>, <i>glycophagus domesticus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gorgojos (<i>sitophilus granarius</i>) • Otros
Refinado de azúcar	<ul style="list-style-type: none"> • Bagazosis: hongos del bagazo almacenado (actinomicetos termófilos) • Otras 	
Conserva de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetales: amebiasis (<i>Entamoeba histolitica</i>), candidiasis (<i>Candida albicans</i>) • Carne: ántrax, tuberculosis, brucelosis, intox.alimentarias (<i>Bacillus cereus</i>, <i>streptococcus faecalis</i>, <i>B. faecium</i>), hepatitis A, erisipeloides (<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pescado: intox.alimentarias (<i>Vibrio parahemolyticus</i>), cólera (<i>Vibrio cholerae</i>), erisipeloides (<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>), virus del limo del pescado (verrugas), enterovirus, reovirus • Otras
Industrias cármicas (Mataderos, casquerías,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Brucelosis • Intox.alimentarias (<i>Staphylococcus spp</i>, <i>Streptococcus spp</i>, <i>Clostridium perfringens</i>) • Hidatidosis • Carbunco • Tuberculosis bovina • Muermo • Tularemia • Leptospirosis • Fiebre Q • Enfermedad de Lyme (<i>Borrelia burgdorfen</i>) • E.vibriónica (<i>Campylobacter spp</i>) • Yersiniosis (<i>Yersinia spp</i>, <i>Yersinia enterocolitica</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurelisis (<i>Pasteurella multocida</i>) • Criptosporidiosis (<i>Cryptosporidium parvum</i>) • Psitacosis • Erisipeloides • Tétanos • Botulismo (<i>Clostridium botulinum</i>) • Toxoplasmosis • Tiñas (<i>Trichophyton spp</i>, <i>Epidermophyton spp</i>, <i>Microsporum spp</i>) • Clonorquiasis (<i>Chlonorchis sinensis</i>) • Difilobotriasis (<i>Dyphylobrotium latum</i>) • Anisaquiasis (Anisakis) • Otras

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Principales riesgos biológicos en la producción de alimentos.



4. Principales riesgos biológicos en trabajos agrarios, de minería, construcción y excavaciones.

TRABAJOS AGRARIOS, MINERÍA, CONSTRUCCIÓN, EXCAVACIONES		
Generales	<ul style="list-style-type: none"> • Tétanos • Rinosporidiasis • Esporotricosis • Blastomicosis • Coccidiomicosis • Histoplasmosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Helmintiasis • Anquilostomiasis duodenal • Anguillulosis • Carhunco • Otras
Frecuentes en la minería	<ul style="list-style-type: none"> • Helmintiasis: Anquilostomiasis • Micosis • Esporotricosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Zoonosis: Leptospirosis, ántrax, • Otras
Frecuentemente asociados al riego con agua estancada	<ul style="list-style-type: none"> • Helmintiasis (Anquilostomiasis duodenal -agua de zonas pantanosas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Otras
Frecuentemente asociados al uso de heces humanas como fertilizante	<ul style="list-style-type: none"> • Amebiasis • Ascariasis • Anquilostomiasis 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre tifoidea • Salmonelosis • Otras
Enfermedades transmitidas por artrópodos/insectos	<ul style="list-style-type: none"> • Garrapata (Enf. Lyme, fiebre botonosa mediterránea, Omsk) 	<ul style="list-style-type: none"> • Otras
Especialmente frecuentes en los cultivadores de arroz	<ul style="list-style-type: none"> • Tétanos • Anquilostomiasis • Esquistosomiasis • Leptospirosis • Tiña 	<ul style="list-style-type: none"> • Candida • Estafilococos • Rhizopus parasitans • Sarna • Otras
Cuadros pulmonares alérgicos (objeto de otros protocolos, neumonitis por hipersensibilidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Actinomicetos termófilos (pulmón del granjero, de los cultivadores de setas, de la patata...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cryptostroma corticale (pulmón del descortezador de arce) • Otros muchos...

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Principales riesgos biológicos en trabajos agrarios, minería, construcción y excavaciones.

5. Principales riesgos biológicos en trabajos con animales.

1. Animales domésticos y de compañía. 2. Animales salvajes. 3. Animales de laboratorio.	
<ul style="list-style-type: none"> • Antrax • Brucelosis • Rabia • Tularemia • Listeriosis • Salmonelosis • Erisipela • Enteritis vibriónica • Shigelosis • Yersiniosis • Tétanos • Pasteurellosis • Estreptobacilosis • Fiebre Q • Tuberculosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Psitacosis/ornitosis en general • Dermatofitosis • Toxoplasmosis • Tifus mórdo • Leishmaniosis • Hidatidosis • Larva migrans • Himenolepiasis (<i>Hymenolepis nana</i>) • Vibriosis (virus de la coriomeningitis linfocitaria, virus de la enf. de Newcastle y hantavirus) • Endo y ectoparasitosis • Leptospirosis • Otras

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Principales riesgos biológicos en trabajos con animales.



6. Principales riesgos biológicos en centros sanitarios y otros con formas de exposición similares a las existentes en estos.

TRABAJOS EN CENTROS SANITARIOS Y OTROS CON FORMAS DE EXPOSICIÓN SIMILARES A LAS EXISTENTES EN ESTOS		
	Infecciones víricas • Rubéola • Sarampión • Parotiditis • VHA • VHB (VHB +VHD) • VHC • VIH • CMV	• VEB • Varicela • Herpes • Gripe • Otras (adenovirus, enterovirus, rotavirus, calicivirus, astrovirus, coronavirus)
Centros sanitarios	Infecciones bacterianas • Tuberculosis • Meningitis meningocócica • Tos ferina • Difteria • Legionelosis • Salmonelosis • Intoxicaciones alimentarias	• Shigelosis • Otras (gran número, por potencial contacto con enfermos o portadores y por manipulación de objetos y residuos potencialmente infectados)
	Hongos • Candidas • Aspergillus	• Otros
Otras	Giardiasis (<i>Giardia lamblia</i>), ascariasis (<i>Ascaris lumbricoides</i>), criptosporidiosis (<i>Cryptosporidium spp</i>)	

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Principales riesgos biológicos en centros sanitarios y otros con formas de exposición similares a las existentes en estos.



7. Principales riesgos biológicos en unidades de eliminación de residuos y depuradoras de agua.

TRABAJOS EN UNIDADES DE ELIMINACION DE RESIDUOS E INSTALACIONES DEPURADORAS DE AGUAS

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tétanos (<i>Clostridium tetani</i>) • Leptospirosis (<i>Leptospira interrogans</i>) • Listeriosis (<i>Listeria monocytogenes</i>) • Brucelosis • Fiebre tifoidea • Diarreas coliformes (<i>Escherichia coli</i>) • Salmonelosis (<i>Salmonella spp</i>) • Shigelosis (<i>Shigella sonnei</i> y <i>S. flexneri</i>) • Enteritis vibriónica (<i>Campylobacter</i>) • Intoxicaciones alimentarias (<i>Streptococcus faecalis</i>, <i>Faecium</i>, <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Staphylococcus spp</i>, <i>Streptococcus spp</i>) • Yersiniosis (<i>Yersinia enterocolitica</i>) • Bacterias Gram negativas (endotoxinas) | <ul style="list-style-type: none"> • Legionelosis (<i>Legionella spp</i>) • Hepatitis víricas (VHA, VHB, VHC, etc.) • Viriasis: enterovirus (polio, coxackie, echo y otros), rotavirus, adenovirus, calicivirus (SRSV, astrovirus, coronavirus) • Virus Inmunodeficiencia Humana • Fiebre Q (<i>Coxiella burnetti</i>) • Amebiasis (<i>Entamoeba histolítica</i>) • Giardiasis (<i>Giardia lamblia</i>) • Cistosporidiosis (<i>Criptosporidium</i>) • Ascariasis (<i>Ascaris lumbricoides</i>) • Tricuriasis (<i>Trichuris</i>) • Equinococosis (<i>Equinococcus spp</i>) • Tenias • Esquistosomiasis • Hongos (<i>Candida albicans...</i>) |
|--|---|

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Principales riesgos biológicos en unidades de eliminación de residuos y depuradoras de agua.



8. Actividades laborales con intención deliberada de manipulación de microorganismos.

LABORATORIOS	Trabajos en laboratorios de diagnóstico microbiológico o con animales deliberadamente infectados.	• Múltiples microorganismos
INDUSTRIAS DE BIOTECNOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Industria farmacéutica (obtención de antibióticos, enzimas, vacunas virales...) • Producción de materias primas • Industria alimentaria (cerveza, quesos, yogur) • Fabricación de productos químicos (alcohol) 	• Múltiples microorganismos
	Otros	

Fuente: Aguilar Elena, R. (2015). Actividades laborales con intención deliberada de manipulación de microorganismos.

9. Relación entre grupos de riesgo y niveles de bioseguridad, prácticas y quipos de trabajo.

Grupo de riesgo	Nivel de bioseguridad	Tipo de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Equipos de seguridad
1	1. Básico	Enseñanza, investigación	Buenas técnicas microbiológicas (BTM)	Ninguno en especial, trabajo en banco abierto
2	2. Básico	Servicio de salud primario, diagnóstico, investigación	BTM más: <ul style="list-style-type: none"> • equipos de protección individual • señalización «Biopeligroso» 	Trabajo en banco abierto más cabina de seguridad biológica (CSB) para control de aerosoles
3	3. Contención	Diagnóstico, investigación	Nivel 2 más: <ul style="list-style-type: none"> • accesos y ventilación controlados 	CSB y otros dispositivos para todas las actividades
4	4. Contención máxima	Patógenos peligrosos	Nivel 3 más: <ul style="list-style-type: none"> • esclusas de aire • tratamiento de residuos específico 	CSB clase III o trajes con presión positiva combinados con CSB clase II, autoclaves de doble puerta, filtración del aire

Fuente: INSST (2000). NTP 739: Inspecciones de bioseguridad en los laboratorios.



10. Figura de CSB Tipo III.

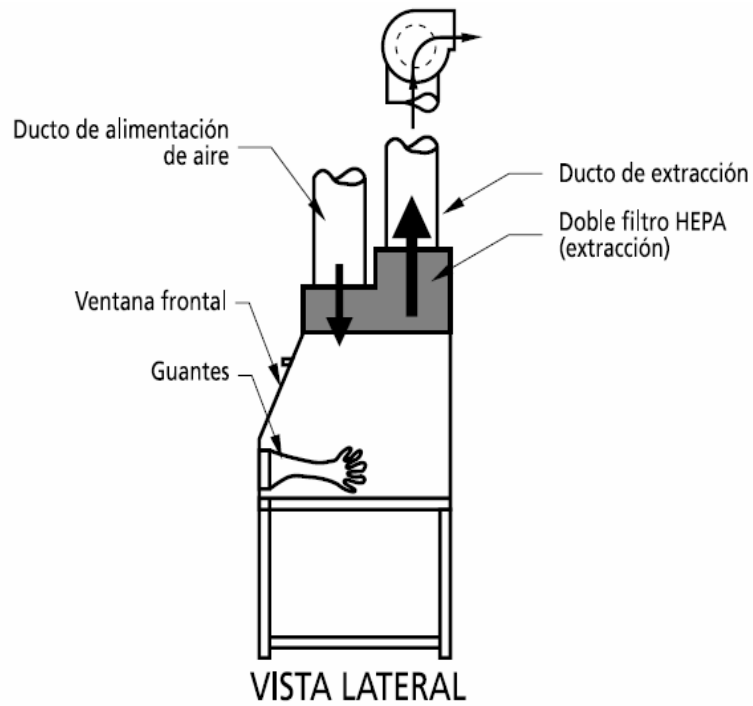
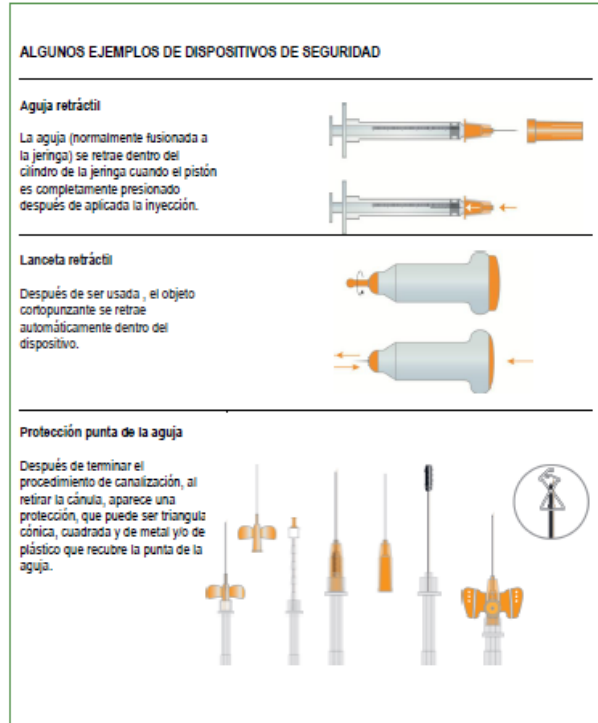


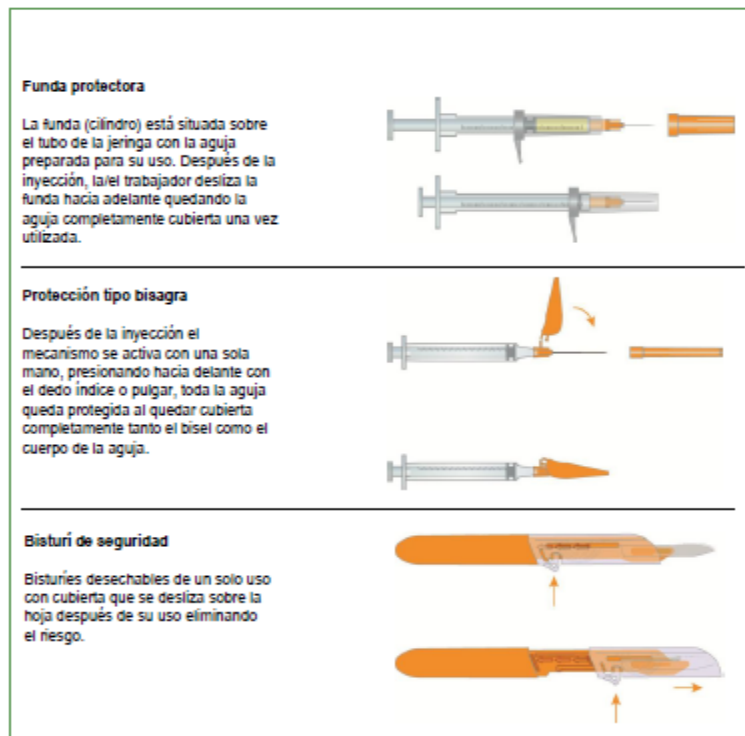
Figura: <https://ingelyt.com>.



11. Dispositivos de bioseguridad.



Fuente: Guía de bioseguridad para los profesionales sanitarios (2015).

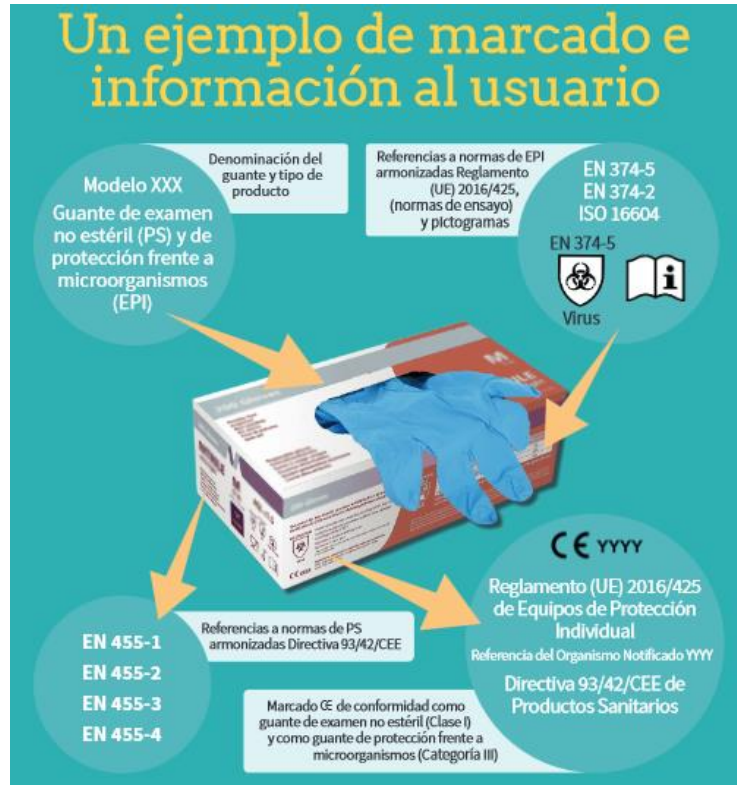


Fuente: Guía de bioseguridad para los profesionales sanitarios (2015).



12. Imágenes sobre los distintos EPI.

Guantes de uso dual



*Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo-
[https://www.mincotur.gob.es/es-es/COVID-](https://www.mincotur.gob.es/es-es/COVID-19/GuiaFabricacionEPIs/Guantes/13_Diptico_Guantes_de_uso_dual_EPI_y_PS_2019.pdf#page=4&zoom=auto,-206,577)*

19/GuiaFabricacionEPIs/Guantes/13_Diptico_Guantes_de_uso_dual_EPI_y_PS_2019.pdf#page=4&zoom=auto,-206,577.







Protección ocular

 Gafas integrales de protección	 Pantalla facial
 Gafas integrales de protección	 Pantalla facial
 Gafas con protección lateral	 Gafas con protección lateral (Cubregafas para personas con gafas graduadas)

Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo-
https://www.mincotur.gob.es/es-es/COVID-19/GuiaFabricacionEPIs/Gafas%20de%20proteccion%20y%20pantallas%20faciales/11_gafas_proteccion_pantallas_faciales_v1.pdf

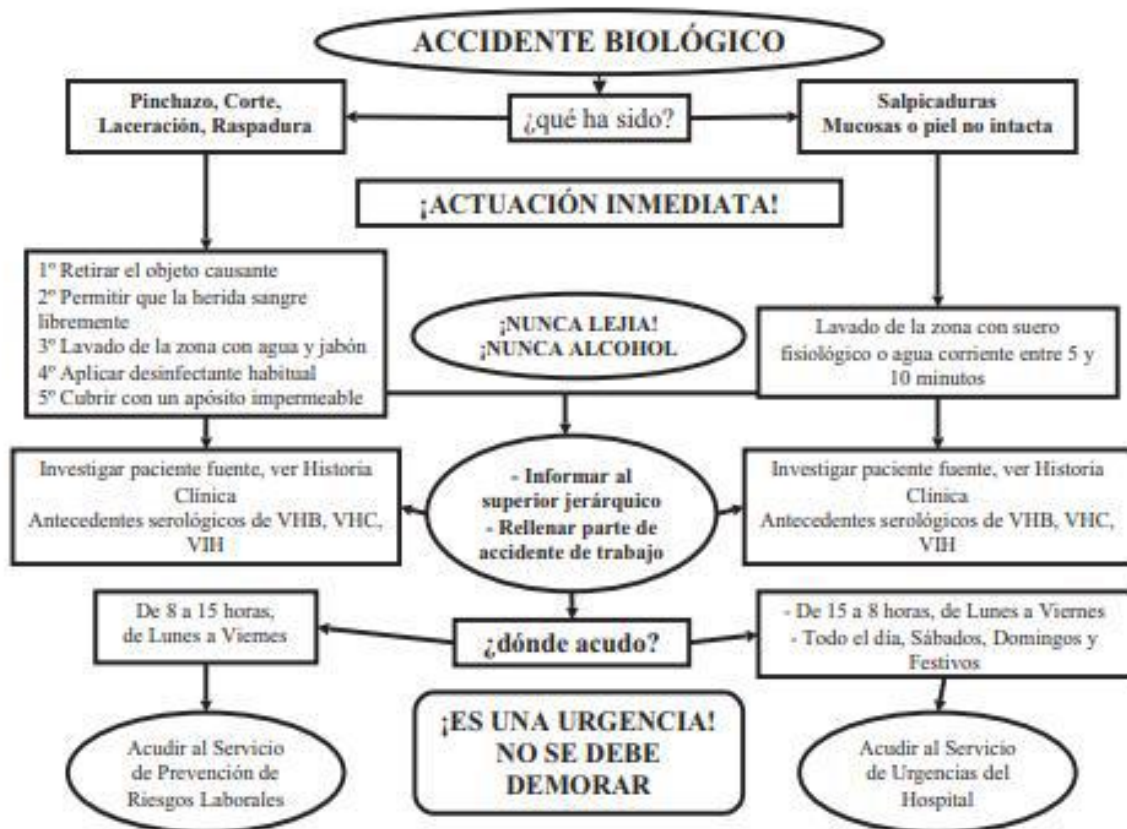
Mascarillas EPI

 Mascarilla filtrante de protección (EPI) (en este ejemplo es de tipo FFP3 y sin válvula)	 Mascarilla filtrante de protección (EPI) (en este ejemplo es de tipo FFP2 y con válvula)
 Mascarilla filtrante de protección (EPI) (en este ejemplo es de tipo FFP2 y con válvula)	 Mascarilla filtrante de protección (EPI) (en este ejemplo es de tipo FFP1 y con válvula)
<p>Nota: Observar que las mascarillas filtrantes de protección (EPI) llevan inscrito el logotipo CE junto a la clase de mascarilla que son (FFP1, 2 o 3) y otra información adicional (ver más información en los apartados siguientes). Observar también que estas mascarillas pueden tener diferentes formas, pero todas ellas están diseñadas para proporcionar un ajuste hermético con la cara.</p> <p>Las mascarillas pueden tener válvula de exhalación o no (esta válvula permite que el aire exhalado salga directamente sin pasar por el material filtrante).</p>	

Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo-
https://www.mincotur.gob.es/es-es/COVID-19/GuiaFabricacionEPIs/Mascarillas%20tipo%20EPI/2_mascarillas_tipo_EPI_como_legalizarlas_v2.1.pdf



13. Accidente biológico.



Fuente: MARQUINA PEÑALVER, M^a C, (2018).: Valoración de la actuación ante los accidentes de RB del personal sanitario de un área quirúrgica hospitalaria, TFM, Universidad Miguel Hernández, Alicante 2018.