



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Tesis presentada en opción al título de Máster en Ergonomía, Seguridad y  
Salud en Trabajo.**

**Título: Evaluación del Riesgo Biológico ocasionado por SARS-COV-2 en el  
Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos.**

**Autor: Lic. Giovanni García García**

**Tutor: Dr. Cs. Joaquín Aramís García Dihigo**

## **Matanzas 2023**

### **Agradecimiento**

- A mis Profesores que con gran dedicación y afán han contribuido a mi formación.
- A mi madre que tan pacientemente ha sabido esperar con ese amor infinito y satisfacción por el triunfo anhelado: "La culminación de mis estudios".
- A mi tutor Dr.Cs. Joaquín Aramís García Dihigo por su ayuda y conocimientos aportados.
- A todos los compañeros que de forma entusiasta y desinteresada me brindaron su ayuda.
- A mi esposa por su apoyo incondicional.
- A mis compañeros de trabajo del Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología y del Laboratorio de Tecnología SUMA, me apoyaron en la realización de este proyecto.
- A la Revolución Cubana que me dio la posibilidad de estudiar y superarme.



## **Dedicatoria**

*Dedico esta Tesis de Maestría a:*

- *A nuestra Revolución que me proporcionó la oportunidad de formarme como profesional y ser útil a la sociedad.*
- *A mi madre por haberme guiado siempre por el camino del estudio, por sus consejos, su apoyo y el amor que siempre me han dado.*
- *A mi hermano por su desvelo y preocupación.*
- *A mi sobrino, que mis estudios y superación le servirá de ejemplo.*
- *A nuestros profesores por sus enseñanzas brindadas a lo largo de la vida estudiantil.*
- *A mi esposa Yanelis que siempre ha sido guía e inspiradora de cada paso de mi vida y sin ella no hubiese tenido fuerzas para llegar al final.*

## **Declaración de autoridad**

Declaro que yo: Giovanni García García, soy el único autor de este Tesis de Maestría realizada en Laboratorio con Tecnología SUMA del Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Jovellanos, como culminación de los estudios en la Maestría en Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo, autorizo que el mismo sea utilizado en la Universidad de Matanzas, para los fines que sean necesarios y en la entidad donde se elaboró.

---

Lic. Giovanni García García.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del tribunal

---

Miembro del tribunal

---

Miembro del tribunal

Dado en Matanzas, el día \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año 2023.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos biológicos en el puesto de trabajo de Médico especialista en Microbiología y Tecnólogos de laboratorio mediante la aplicación del método BIOGAVAL – NEO (2018) en un laboratorio clínico con Tecnología SUMA ubicado en el Centro de Higiene, Epidemiología y Microbiología en el municipio de Jovellanos, para la recolección de datos como condiciones del lugar de trabajo y comportamiento de los trabajadores se realizó un estudio de campo y se aplicó la metodología cualitativa – observacional necesaria para obtener las puntuaciones de las variables establecidas en el método BIOGAVAL– NEO, que permite determinar el estado actual del lugar de trabajo y determinar el nivel de riesgo biológico al que se encuentran expuestos los trabajadores. Al aplicar dicha metodología se obtuvo como resultado que el riesgo biológico en el laboratorio objeto de estudio para el agente biológico SARS-CoV-2 es de 8. Por lo tanto, para el agente biológico SARS-CoV-2 es necesaria una medida de intervención, porque se encuentra en el límite, con el fin de reducir el nivel de riesgo biológico en el laboratorio clínico objeto de estudio.

**Palabras claves:** BIOGAVAL, Laboratorio Clínico, riesgo biológico.

## **Abstrac**

The objective of this research work is to evaluate the biological risks in the workplace of a Medical Specialist in Microbiology and Laboratory Technologists through the application of the BIOGAVAL - NEO (2018) method in a clinical laboratory with SUMA Technology located in the Hygiene Center , Epidemiology and Microbiology in the municipality of Jovellanos, for the collection of data such as workplace conditions and worker behavior, a field study was carried out and the qualitative-observational methodology necessary to obtain the scores of the variables established in the BIOGAVAL-NEO method, which makes it possible to determine the current state of the workplace and determine the level of biological risk to which workers are exposed. By applying this methodology, the result was that the biological risk in the laboratory under study for the SARS-CoV-2 biological agent is 8. Therefore, for the SARS-CoV-2 biological agent, an intervention measure is necessary, because it is at the limit, in order to reduce the level of biological risk in the clinical laboratory under study.

*Keywords:* BIOGAVAL, Clinical Laboratory, biological risk.



## Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERENCIAL</b> .....	10
<b>1.1 Seguridad y Salud en el Trabajo</b> .....	10
1.1.2 Términos y definiciones sobre SST.....	11
1.1.3 Principios y elementos fundamentales sobre SST .....	11
<b>1.2 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SST)</b> .....	12
1.2.1 Concepto y características .....	13
1.2.2 Principios y elementos fundamentales a considerar en el diseño de un Modelo de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	15
1.2.3 Principales elementos del SGSST .....	15
1.2.4 Requisitos de un SGSST .....	16
1.2.4 Referencias normativas .....	16
<b>1.3 Accidentes de trabajo.</b> .....	18
1.3.1 Índices de accidentalidad.....	20
<b>1.4 Riesgos laborales.</b> .....	21
1.4.1 Clasificación de los riesgos.....	21
<b>1.5 Identificación, evaluación y control de los riesgos laborales y aspectos ambientales e impactos ambientales asociados a los mismos.</b> .....	25
1.5.1 Identificación y evaluación de los riesgos. Determinación de las causas de accidentes.....	26
1.5.2 Riesgo Biológico .....	26
1.5.3 Fundamentos del riesgo biológico en los laboratorios .....	27
<b>Conclusiones parciales</b> .....	30
<b>CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DEL LABORATORIO CLINICO CON TECNOLOGÍA SUMA DE JOVELLANOS. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO BIOGAVAL-NEO, 2018.</b> .....	32
<b>2.1. Caracterización del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos</b> .....	32
2.1.1. Tecnología SUMA soporte Tecnológico.....	33
<b>2.2. BIOGAVAL- NEO, 2018. Manual práctico para la Evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas.</b> .....	39
<b>Conclusiones parciales</b> .....	50
<b>CAPITULO III. APLICACIÓN DEL MÉTODO BIOGAVAL – NEO (2018)</b> .....	51
<b>Conclusiones parciales</b> .....	79
<b>CONCLUSIONES</b> .....	80
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	81
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	
<b>ANEXOS</b> .....	

## INTRODUCCIÓN

Desde los tiempos del surgimiento del trabajo el hombre se ha preocupado por su seguridad personal, para lo cual utilizaban diferentes medios de protección necesarios para la supervivencia tanto personal como colectiva, los cuales, en la época primitiva tenían un carácter extremadamente rudimentario.

Con el paso del tiempo llega la sociedad esclavista, dicha etapa se caracterizaba por no prestarle atención a las condiciones de vida de los esclavos, lo cual inducía a que la clase explotada no tuviera derecho a su propia vida, por lo que en su totalidad vivían en condiciones infrahumanas de trabajo.

Existen antecedentes de la época de los Faraones, de enfermedades sufridas por los esclavos como consecuencia de la exposición a ambientes laborales adversos o contaminados como por ejemplo la exposición de trabajadores al polvo del bermellón que producía serios daños en las vías respiratorias a comienzos de la era Cristiana y que obligaba a los trabajadores a colocarse vejigas frescas de res en las fosas nasales, lo que constituye el primer antecedente de una protección respiratoria. De la misma manera se conoce que Galeno, descubre trastornos respiratorios en obreros de minas y otras enfermedades que son causadas por los vapores del plomo.

Una vez llegada la Sociedad Feudal con la aparición de los talleres artesanales comienzan a surgir interés en la actividad laboral, comenzaron las luchas obreras y a raíz de esto los gremios, los cuales se dedicaron a velar por las condiciones de trabajo referentes a los horarios, salarios, además de otros aspectos de interés de la época (Feijoo Fernández, y Mederos Arango, 2014).

Tiempo más adelante llegaría la Primera Revolución Industrial, se da inicio, en la segunda mitad del siglo XVIII, a un proceso de transformaciones económica, social y tecnológica, una transición desde una economía rural sustentada fundamentalmente sobre la base de la agricultura y el comercio donde la mano de obra estaba basada en el trabajo manual y el uso de la tracción animal, a una economía de carácter urbano, industrializada y mecanizada; estos cambios se vieron dados principalmente en el reino de Gran Bretaña, que tiempo después, se extendería hacia gran parte de Europa Occidental y América Anglosajona.

Todos aquellos países que desarrollaban sus industrias se veían inmersos en este régimen de trabajo lo que traía consigo un descontento entre la clase obrera los cuales exigían por

todos los medios la implantación de leyes que regularan las condiciones de trabajo. En el hemisferio se comenzaba a agrupar políticamente la clase obrera con el objetivo de realizar un análisis de los problemas comunes y así trazar líneas de acción.

En esta época se originan los primeros estudios respecto a la prevención de riesgos puesto que la mecanización de la mano de obra trajo consigo el surgimiento de nuevos peligros, así como la aparición de nuevas enfermedades laborales debido que los obreros trabajaban durante extensas jornadas expuestos a gases, polvo, ruido, escasa iluminación, calor, riesgos mecánicos, eléctricos, entre otros. Todos los avances investigativos sobre este tema se producen lentamente hasta el siglo XX donde como consecuencia del despliegue industrial y tecnológico, se desarrollan de forma incremental.

Con la finalidad de consolidar la protección del trabajador contra las enfermedades laborales se funda en el año 1919 la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Desde su creación la OIT ha tenido en cuenta las Normas Internacionales del Trabajo para su accionar, dicta sus regulaciones y es bien específica en cuanto a daños y perjuicios causados por los accidentes laborales y las enfermedades profesionales, pero no todos los empresarios se ajustan a tales regulaciones e incumplen con ellas y menosprecian sus postulados y el derecho de los trabajadores, también existe el desconocimiento de estas leyes y resoluciones por los propios trabajadores. En la actualidad la seguridad del trabajador forma parte de la Gestión de los Recursos Humanos en todas las Empresas. En el 2003 se instituyó el 28 de abril como Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo y el 28 de abril es también el día mundial que el movimiento sindical asocia a la conmemoración de las víctimas de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo (Seguridad y salud ocupacional, 2003).

Dentro del Sistema de Gestión de los Recursos Humanos se integra el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), juega este un papel directivo en el proceso de mejora de las condiciones laborales, por lo que se ve en la necesidad de esclarecer sus metas en el contexto empresarial (Zhang, *et al*, 2020).

Al realizar una revisión no tan profunda de los datos estadísticos expendidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) del año 2019: por día mueren 1000 personas a causa de accidentes de trabajo y otras 6500 fallecen a causa de enfermedades profesionales; se puede observar que estas adversidades reportan un enorme costo tanto

en la vida humana como en lo económico, lo cual se estima que es el 4 por ciento del producto interno bruto global de cada año; a pesar de que por todos es conocida la repercusión que poseen estos hechos, los administradores de empresa no siempre le otorgan la importancia debida, limitase solo a tratar de cumplir con las normas que consideran que son impuestas.

En un enfoque actual de la Seguridad y Salud en el mundo, las prioridades que le dan las organizaciones internacionales, en particular la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la necesidad de reducir o eliminar los efectos negativos, en cuanto a accidentes y enfermedades profesionales, ha obligado en los últimos años a dar un cambio en esta temática, integral a la actividad empresarial como sistema, a partir de su importancia para el logro de los objetivos estratégicos de la organización y el incremento de la calidad de vida de los trabajadores.

Luego del triunfo de la Revolución cubana y el inicio del desarrollo de un estado socialista, queda plasmada en la Constitución de la República, como un derecho, la protección de la salud del ciudadano y sobrepone ante todo las normas y acciones de carácter preventivo.

La Seguridad y Salud en Cuba ha evolucionado de manera satisfactoria, ya que se han modificado las principales resoluciones y decretos relacionados con este tema, ejemplo: el 29 de junio de 2007 se dicta la Resolución 39 que sustituye las bases generales de la SST y que es de obligatorio cumplimiento para todas las organizaciones. En febrero de 2008 se publican las Instrucciones 2 y 3 sobre el Procedimiento para implantar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Todos estos documentos fueron derogados y reemplazados por la Ley No. 116/2013 “Código de Trabajo”, así como por el Decreto Ley No. 326/2014. “Reglamento del Código de Trabajo”, los cuales se encuentran vigentes en la actualidad. Conjuntamente con el Código y su Reglamento, se emiten por parte de los Ministerios, un grupo de resoluciones complementarias encaminadas a establecer los requisitos de seguridad a cumplir durante la jornada laboral. Una de vital importancia es la Resolución 284/2014 emitida por el Ministerio de Salud Pública donde se consigna el listado de las enfermedades profesionales y el procedimiento para la prevención, análisis y control de las mismas; igualmente se establece el listado de las actividades que por sus características requieren la realización de exámenes médicos pre empleos y periódicos

especializados, para las actividades laborales en las que existen riesgos higiénico – epidemiológicos (Jiménez Almenares, 2019).

Los accidentes laborales de tipo biológico no suelen suceder de manera casual, sino que obedecen a causas naturales y previsibles (Gutiérrez, 2015); en tal sentido, los mismos no se producirían si se identifican y eliminan sus causas oportunamente, la gran parte de enfermedades profesionales se podrían evitar y modificar a tiempo, con la utilización de procesos y medidas oportunas para tener un control de los riesgos que se originan evita se produzcan daños irreparables en un tiempo corto; Guo, Y *et al.* (2020) a fines del mes de diciembre del año 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) informó sobre un grupo de casos de neumonía en la ciudad de Wuhan en China, causado por un virus nombrado inicialmente como el nuevo coronavirus 2019 (2019-nCoV), que luego lo estableció oficialmente como enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) y el Grupo de Estudio de Coronavirus (CSG) del Comité Internacional propuso nombrar el nuevo coronavirus como SARS-CoV-2, ambos emitidos el 11 de febrero de 2020, la situación sanitaria a nivel mundial se iba tornar más difícil con el número exponencialmente creciente de casos, que refleja en parte la rápida transmisión del COVID-19, traduce en una dura prueba para los sistemas de salud de los países más afectados; el 30 de enero del 2020 la OMS declararía como una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional que posteriormente sería decretado como Pandemia llega el incremento a más de 118.000 casos en 114 países, y 4291 personas que habían perdido la vida; la OIT(2020) informó que existe a nivel mundial 136 millones de trabajadores de la salud y de asistencia social, entre otros, si el 70 % mujeres, los cuales corren un grave riesgo de contraer la infección por el virus en el lugar de trabajo; tal es así, que en España el diario Redacción Medica(2020) publicó un enunciado en su portal web, que el director del centro de coordinación de alertas y emergencias sanitarias del ministerio de sanidad, Fernando Simón informó que ya serían 30,663 los profesionales sanitarios contagiados desde el inicio de la epidemia.

La principal diferencia a la hora de enfocar la prevención del riesgo biológico de los riesgos químicos y físicos es que en estos se puede hablar de valores límites por encima de los cuales habrá que actuar y proceder a la protección del trabajador. Sin embargo, al estudiar el riesgo biológico no se puede hablar de valores límites, porque no los hay; una sola bacteria, si es patógena, puede producir la muerte de centenares de trabajadores, ya que la bacteria es un organismo vivo con capacidad de reproducirse.

Los comportamientos asociados con el desarrollo de COVID-19, se analizó el tiempo de progresión sintomática, historial de contacto, práctica médica, higiene mano y equipo de protección personal (EPP) adecuado, concluye que los trabajadores de salud con más horas de servicio en departamentos catalogados de alto riesgo y con una higiene de manos subóptima se encuentran en un nivel de riesgo elevado; Vásquez (2019), en el estudio refirió que el personal sanitario que trabaja en los laboratorios de Microbiología propensos a riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales, si el de tipo biológico el más frecuente por la manipulación de pacientes infectados, empleo de productos sépticos y el grado de contaminación ambiental prevalece en el ámbito hospitalario, especialmente en los laboratorios donde se realizan exámenes de sangre, líquidos corporales, excreciones y productos patógenos.

Otro factor diferenciador de la contaminación biológica es que el olfato no la detecta como la contaminación química ni se siente el ruido mediante el oído en caso de contaminación física. En el momento en que las bacterias patógenas penetran en el organismo, la persona no se percató, por tanto, no puede huir y evitarlas, y tras un periodo de incubación aparecen los primeros síntomas, por ejemplo, fiebre, tos, dificultad para respirar, etc. Existe un tercer factor diferenciador, el combate contra la contaminación biológica es más difícil y caro que combatir la contaminación física o química. El problema de la evaluación del riesgo biológico se ve agravado por estar desaconsejado el muestreo biológico de aire, suelos y superficies, debido a su alto costo y poca eficacia.

La actual pandemia en curso de COVID-19, producida por el virus SARS-Cov-2 y su alta transmisibilidad asociada con las diferentes formas de contagio, por contacto directo, fluidos corporales como saliva, orina, heces y aerosol, constituye un alto riesgo ocupacional para los profesionales de la salud (Wang, et al, 2020; Jiang, et al, 2020).

Parece que se ha tenido que sufrir una pandemia para que la sociedad hable de forma general de agentes biológicos en el trabajo. Hasta ahora era un riesgo que parecía no existir, salvo contadas excepciones.

Pero incluso en este momento, el riesgo biológico tiene la consideración que merece y prueba de ello es comprobar que todavía hoy no se ha reconocido que el contagio del personal sanitario y sociosanitario que atiende a las personas infectadas por la COVID-19 es, para estos colectivos, una enfermedad profesional.

Pero en todas esas actividades laborales en las que el riesgo potencial de exposición a agentes biológicos deriva de la naturaleza misma del trabajo, no de su manipulación expresa, solicitar la evaluación de riesgos biológicos ha sido siempre una tarea compleja, una pelea continua. Pienso en nuestro personal sanitario y sociosanitario, el de las funerarias y anatomía patológica, el personal de limpieza y eliminación de residuos, el que trabaja en las instalaciones depuradoras de aguas residuales, en el personal docente, los cuerpos de seguridad y protección civil, el personal de instituciones penitenciarias, entre tantos otros.

Se tuvo que aprobar por **Real Decreto-Ley**<sup>1</sup> algo tan evidente como la consideración de accidente de trabajo para el personal sanitario y sociosanitario contagiado en la pandemia por la atención a las personas infectadas por la COVID-19 y todavía hoy no se ha reconocido que este contagio es una enfermedad profesional, como están otros países europeos, según demanda la OMS.

La evaluación de los riesgos biológicos debe dar un salto cualitativo en las empresas donde exista, sin olvidar que además de causar infecciones, alergias o toxicidad, existen ciertos gérmenes infecciosos (virus, bacterias y parásitos) que pueden ocasionar cáncer o aumentar el riesgo de que éste se desarrolle.

En los tiempos que corren, tras saber lo que es un estado de alarma, después de soportar tanto dolor, esfuerzo y sufrimiento para frenar la pandemia de la COVID-19, creo que la inmensa mayoría de la población hemos cambiado nuestra sensibilidad ante este tipo de riesgo. La lucha contra el coronavirus SARS-CoV-2 nos ha enseñado a poner en valor la eficacia de un correcto lavado de manos, de guardar la distancia social para evitar la transmisión, de la necesidad de disponer de los equipos de protección adecuados, de tener una doble taquilla que separe mi ropa de trabajo contaminada del resto, de que la empresa se haga cargo de su limpieza o de disponer de tiempo suficiente para mi aseo personal antes de volver a casa. Antes de toda esta locura, lo reclamado tantas veces.

---

<sup>1</sup>Real Decreto-Ley 19/2020, de 26 de mayo, por el que se adoptan medidas complementarias en materia agraria, científica, económica, de empleo y Seguridad Social y tributarias para paliar los efectos de la COVID-19. Gobierno de España. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

Porque si ahora se afirma que el riesgo de exposición a agentes biológicos puede estar en cualquier actividad laboral, ya no les va a parecer tanto un disparate o una exageración. Aunque esto haya sido siempre así, no sólo después de la irrupción de la COVID-19. Y no sé por qué parece que la exposición a este tipo de riesgo sólo se ha tenido en cuenta en aquellas ocupaciones donde era incuestionable porque los agentes biológicos se manipulan intencionadamente en el proceso productivo (en laboratorios de investigación o diagnóstico microbiológico, en industrias biotecnológicas, farmacéuticas o de alimentación).

Dentro del campo de la salud, los accidentes de índole biológica están vinculados a contraer agentes microbianos que por lo general pueden ser a través de pinchazos, cortaduras, laceraciones y abrasiones; la realidad ecuatoriana es que no hay registros de las unidades médicas que permitan enriquecer la epidemiología territorial, de modo que así se puedan tomar medidas dirigidas que puedan intervenir a cada profesional de salud (Lara, 2019).

Ante todo, lo expuesto el enunciado de la dificultad global a tratar **¿Cuál es el Riesgo Biológico ocasionado por SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos?**

La no existencia de una **Evaluación del Riesgo Biológico ocasionado por SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos** provoca el desconocimiento de la situación del mismo y por consiguiente dificulta la toma de decisiones, referentes al tema, en vías de una identificación del peligro, evaluar los riesgos para trazar estrategias y acciones que contribuyan a afrontar el Riesgo Biológico en el Laboratorio con Tecnología SUMA de Jovellanos. Personal del Laboratorio con tecnología SUMA fueron confirmados de padecer la COVID-19.

Lo expuesto en el párrafo anterior es el resumen de la **situación problemática**, que origina como **problema de investigación**: **¿Cómo evaluar el Riesgo Biológico ocasionado por SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos?**

Se formula como **hipótesis**: si se evalúa el Riesgo Biológico ocasionado por el SARS-COV-2 en Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos se podrá proponer estrategias y acciones para enfrentar dichos riesgos.

Como **objetivo general**: **evaluar el Riesgo Biológico ocasionado por SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos.**



Para su cumplimiento se formularon los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico-práctico referencial sobre la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Riesgo biológico.
2. Evaluar el Riesgo Biológico ocasionado por el SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos tiene en cuenta los requisitos y análisis del BIOGAVAL-NEO, 2018.
3. Trazar estrategias y acciones que contribuyan a afrontar el Riesgo Biológico en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos.

El **campo de acción**: está enmarcado en el Riesgo Biológico ocasionado por el SARS-COV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos.

**Variable independiente.**

Método BIOGAVAL: Para Pérez et al. (2020) se trata de un método que sirve para evaluar el riesgo biológico el cual es sometido a los trabajadores, esto con el fin de prevenir alguna enfermedad y reducir la tasa de mortalidad.

**Variable dependiente.**

Accidentes y enfermedades: Para Pérez et al. (2020) se trata de toda incidencia ocurrida dentro del centro y horario laboral que causa alguna lesión o daño a un colaborador ya sea mortal o leve, lo que lleve a tener como consecuencia un descanso médico, materializándose el riesgo presente en el ambiente laboral. Asimismo, Llorca et al. (2018) define a las enfermedades, como toda alteración a la salud del colaborador que es producida en el lugar de trabajo, en los colaboradores que frecuentan diferentes factores presentes en el ambiente laboral.

La importancia de esta investigación se sustenta en la justificación teórica se tiene como finalidad aportar al conocimiento científico existente sobre la importancia de reconocer la magnitud de la amenaza biológica que está presente permanentemente en los profesionales de salud en esta pandemia por COVID-19 en las diferentes actividades que realizan, con bases teóricas actualizadas y ordenadas que sirven para la evaluación de dichos riesgos, cuyos resultados podrán sistematizarse en una propuesta para ser incorporados a la ciencia ya que estaría demostrado que la implantación de medidas preventivas disminuyen los riesgos y así evitar que la salud y el medio ambiente se vean afectados; justificación

metodológica: Para ejecutar los propósitos de esta investigación se empleó el diseño descriptivo no experimental de corte transversal que será útil para el logro de las metas formuladas, en cuanto al instrumento se utilizó cuestionarios los cuales fueron procesado en software, de la misma manera se tuvo en cuenta estudios con referentes internacionales de importancia; la justificación práctica: esta investigación se realiza por que existe la necesidad de mejorar nuestro sistema de gestión de riesgos para establecer estrategias preventivas que ayuden a disminuir el contagio por los agentes biológicos y así poder mantener la seguridad y salud de los profesionales sanitarios.

### **Métodos, técnicas y herramientas utilizadas en la investigación.**

Análisis de documentos existentes en materia de seguridad y salud ocupacional, observación, encuesta, entrevista, entre otras.

Estudio observacional, descriptivo, transversal, una investigación cualitativa de tipo evaluativa. El método utilizado es el conocido como BIOGAVAL-NEO, en su última edición de 2018.

La presente investigación posee la estructura siguiente:

Capítulo I. Análisis y búsqueda bibliográfica acerca del tema abordado, definición de conceptos por diferentes autores, necesarios para el entendimiento de la investigación.

Capítulo II. Caracterización del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos. Descripción del Método BIOGAVAL-NEO, 2018.

Capitulo III. Aplicación del Método BIOGAVAL – NEO (2018)

Conclusiones. Se exponen los aspectos esenciales de la investigación, dándole respuesta a al objetivo general y los objetivos específicos, resolviendo así la situación problemática.

Recomendaciones. Se plasman los detalles a los cuales se les debe mantener un seguimiento, además de servir de guía para la continuidad de la investigación

Además, prosiguen las referencias bibliográficas y los anexos que permiten la mejor comprensión y exposición de los resultados.

## CAPÍTULO I. MARCO TEORICO-PRÁCTICO REFERENCIAL

El capítulo contiene los fundamentos teóricos que sustentan la investigación referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo. Se aborda sobre sus conceptos, principios y política. Se hace un análisis sobre el sistema de gestión, conceptos y clasificación, sobre su gestión. En el hilo conductor que aparece en la figura 1.1 se puede observar las principales temáticas tratadas en la fundamentación teórica.

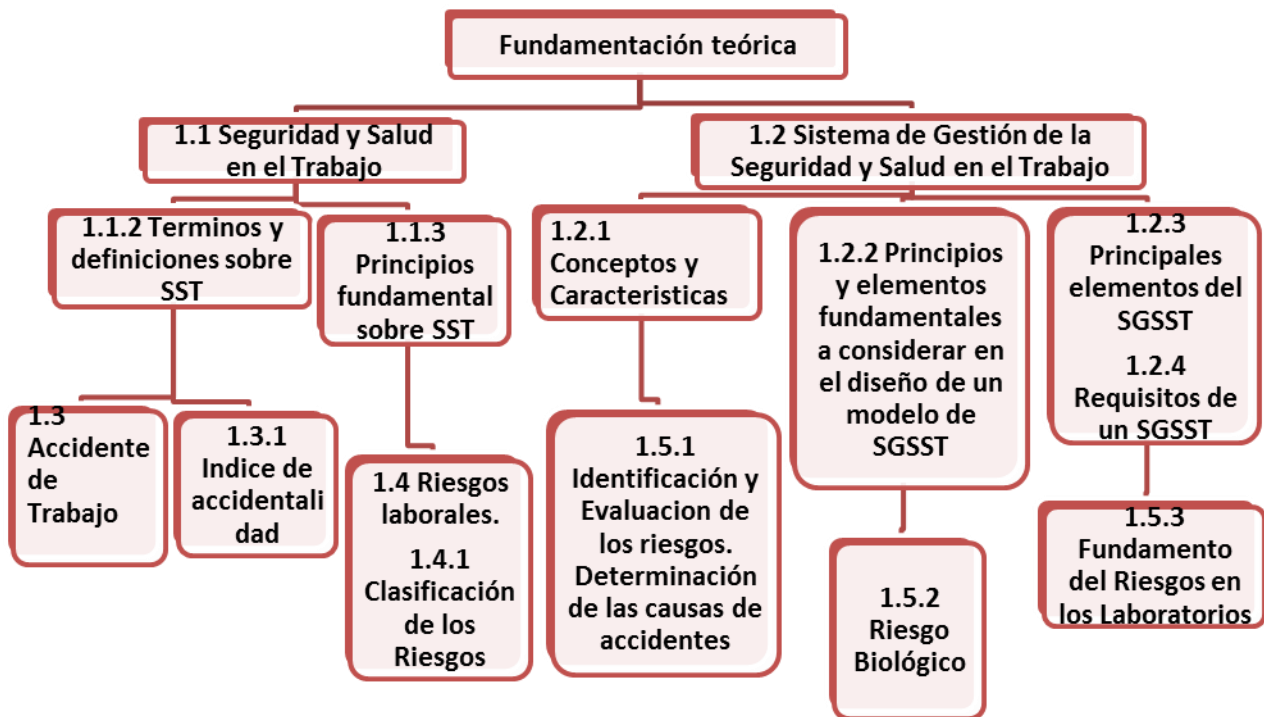


Figura 1.1. Hilo conductor del capítulo I.

Fuente: elaboración propia.

### 1.1 Seguridad y Salud en el Trabajo

La seguridad y la salud en el trabajo (SST) es una disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo. La salud en el trabajo conlleva la promoción y el mantenimiento del más alto grado de salud física y mental y de bienestar de los trabajadores en todas las ocupaciones (OIT, 2011).

### 1.1.2 Términos y definiciones sobre SST

Antes de profundizar en la investigación es preciso conocer algunos términos y definiciones que permitan un entendimiento de SST.

**Auditoría:** examen sistemático, para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si estas se implementan efectivamente y son aptas para cumplirla política y objetivos.

**Evaluación del riesgo:** proceso general que consiste en estimar la magnitud del riesgo y decidir si el riesgo es tolerable o no.

**Enfermedad profesional:** es la contraída como resultado de factores causales inherentes o presentes en la actividad laboral y reconocida como tal en la legislación vigente.

**Identificación del peligro:** proceso de reconocer que existe peligro y definir sus características.

**Mejora continua:** actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

**No conformidad:** incumplimiento de un requisito.

**Riesgo:** combinación de la probabilidad y consecuencias de que ocurra un suceso peligroso específico.

**Seguridad y Salud en el Trabajo:** actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar la actividad laboral eficientemente, evita sucesos que puedan originar daños derivados del trabajo.

**Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:** parte del sistema de gestión general que comprende el conjunto de los elementos interrelacionados e interactivos, incluida la política, organización, planificación, evaluación y plan de acciones, para dirigir y controlar una organización con respecto a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 1.1.3 Principios y elementos fundamentales sobre SST

- Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 y su Protocolo de 2002.

El convenio prevé la adopción de una política nacional coherente sobre seguridad y salud en el trabajo, y acciones de los gobiernos y dentro de las empresas, para promover la seguridad y la salud en el trabajo, y mejorar las condiciones de trabajo. Esta política deberá

ser desarrollada toma en consideración las condiciones y las prácticas nacionales. El Protocolo exige el establecimiento y la revisión periódica de los requisitos y procedimientos para el registro y la notificación de los accidentes y las enfermedades en el trabajo, así como la publicación de las estadísticas anuales conexas.

- Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985.

Este convenio prevé el establecimiento de servicios de salud en el ámbito de la empresa, a quienes se asignan funciones esencialmente preventivas y que son responsables de aconsejar al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa acerca del mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y saludable.

- Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006.

Este Convenio tiene por objeto promover una cultura de prevención en materia de seguridad y salud con vistas al logro progresivo de un medio de trabajo seguro y saludable. La política nacional debe elaborarse conforme a los principios establecidos en el artículo 4 del Convenio núm. 155 sobre la seguridad y salud de los trabajadores, 1951. A su vez, los sistemas y programas nacionales deben ser concebidos teniendo en cuenta los principios contemplados en los instrumentos pertinentes de la OIT, cuya lista figura en el anexo de la Recomendación núm. 197 sobre el marco promocional para la seguridad y la salud en el trabajo, 2006. Los sistemas nacionales deben suministrar la infraestructura necesaria para la implementación de políticas y programas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, lo cual incluye la legislación, las autoridades o los órganos adecuados, los mecanismos de control, tales como sistemas de inspección y acuerdos a nivel de la empresa. Los programas nacionales deben incluir medidas de promoción de la seguridad y la salud en el trabajo con plazos vinculantes que permitan evaluar los progresos logrados.

## **1.2 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SST)**

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), es uno de los nueve modelos que conforman el Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH), como se muestra en la figura 1.2.

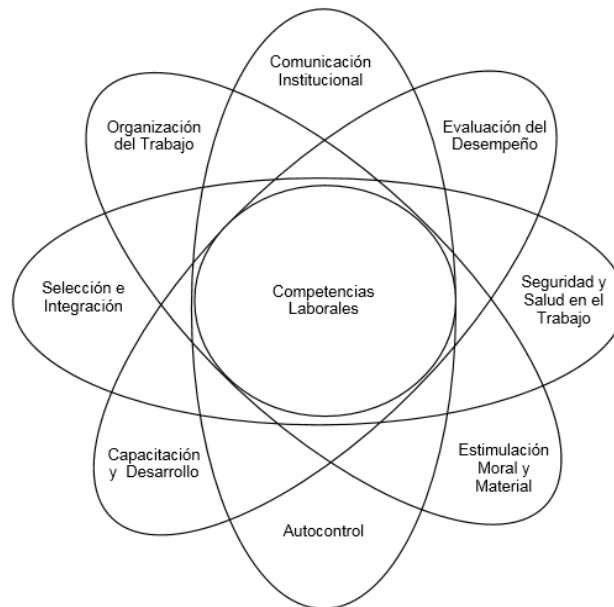


Figura 1.2. Esquema del Modelo Cubano para el diseño e implementación de un SGICH.

Fuente: NC 3001: 2007

### 1.2.1 Concepto y características

El concepto de SGSST tiene sus orígenes en el ciclo Deming (planificar, hacer, verificar, y actuar). En cuestiones de seguridad y salud, el planificar conlleva el establecimiento de la política, elaborar planes, la facilitación de competencias profesionales y la organización del sistema, identificar peligros y evaluar riesgos. La fase hacer, involucra la puesta en práctica del programa de seguridad y salud. El verificar, consiste en evaluar los resultados del programa. Finalmente, el actuar es el cierre del ciclo en donde se utiliza un examen de mejora continua y se prepara el sistema para un nuevo ciclo (OIT, 2011).

La NC 3000:2007 define el SG-SST como parte del sistema de gestión general que comprende el conjunto de los elementos interrelacionados e interactivos, incluida la política, organización, planificación, evaluación y plan de acciones, para dirigir y controlar una organización con respecto a la seguridad y salud en el trabajo (SST).

Un SG-SST fomenta entornos de trabajo, seguros y saludables, al ofrecer un marco que permite a la organización identificar y controlar coherentemente sus riesgos de salud y seguridad, reducir el potencial de accidentes, apoyar el cumplimiento de las leyes y mejorar su rendimiento en general (International Dynamic Advisors, 2018).

La implementación de un sistema de seguridad y salud ocupacional permitirá mejor funcionamiento de la empresa, aumento de la productividad, mejor ambiente social y un cambio en la calidad de vida de los empleados; además si la empresa no implementa un sistema de seguridad y salud ocupacional dentro de su organización, podrá entrar en una serie de gastos generados por los accidentes de trabajo y de enfermedades ocupacionales. Un sistema de seguridad y salud ocupacional se diseña con el único objetivo de que las empresas sean más competitivas y productivas; siempre que las empresas adopten adecuados programas de salud ocupacional se podrá lograr un verdadero sistema de prevención.

Según los profesores López Gandía y Blasco Lahoz( 2018 ), la seguridad laboral posee determinados perfiles o caracteres que han de tenerse en cuenta a la hora de diseñar el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en tal sentido se esbozan: es un deber de contenido amplio y genérico, pues abarca todos los aspectos relacionados con el trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores y obliga a dictar cuantas medidas sean necesarias, es un deber de contenido dinámico y variable tiene en cuenta los cambios de la técnica, de las condiciones de trabajo y de las circunstancias en que se ejecuta el trabajo y se traduce en una obligación de medianos resultados. Es una obligación de hacer por la que el empresario debe realizar una actividad preventiva de modo permanente para evitar que se produzcan daños, lo que se persigue no es meramente que se cumplan efectiva y realmente las medidas de seguridad previstas para evitar los peligros que la actividad laboral en cada caso pueda comportar, sino que se trata, en definitiva, de proteger la salud y vida de los trabajadores a través del cumplimiento de unas medidas concretas de seguridad y por ello no basta acreditar que existen o que han propuesto tales medidas de seguridad, sino que realmente se han cumplido.

Con respecto, a esto López Gandía y Blasco Lahoz ( 2018 ),en su obra, hacen alusión a algunas de las motivaciones para la prevención de riesgos laborales y tutela de la salud laboral; y en este orden refieren que esquemáticamente pueden señalarse los factores que se relacionan a continuación: las reivindicaciones históricas de los trabajadores a favor de la mejora de las condiciones de vida y trabajo y de alcanzar un nivel general de bienestar, la configuración de un deber empresarial de seguridad (deuda de seguridad) derivado de la existencia de un contrato de trabajo con sus notas de ajenidad y dependencia del que derivan ciertas consecuencias jurídicas y la inversión en seguridad y salud laboral como

medio indispensable para avanzar en otros objetivos y programas de mejora de la empresa. De igual manera refieren que los servicios de prevención se componen por el conjunto de medidas materiales y humanos, contar con varias etapas.

Las profesoras Torrens Álvarez y Rodríguez González (2017), plantean que los programas de prevención pueden abarcar además de los particulares enunciados, los siguientes aspectos: cumplimiento de medidas dictadas por inspecciones (en este orden comprende tanto las inspecciones estatales como la inspección sindical), formas de estimulación y reconocimientos por el cumplimiento en SST, acciones de comunicación y divulgación (en este apartado juega un papel importante el logro de una cultura jurídica empresarial, tanto para los trabajadores como para los directivos en sentido general, a partir de darles a conocer las diferentes normas que en materia de SST rigen en nuestro ordenamiento jurídico, si los principales exponentes en este actuar, el asesor jurídico como el técnico en seguridad y salud de la empresa), las evaluaciones de riesgo así como otros elementos que se consideren necesarios incluir en el programa de prevención tiene en cuenta las particularidades de las empresas.

### **1.2.2 Principios y elementos fundamentales a considerar en el diseño de un Modelo de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Con el objetivo de que las organizaciones sean capaces de afrontar los distintos retos en materia de seguridad y salud en el trabajo, la Organización Internacional del Trabajo (2001), ha elaborado un conjunto de lineamientos que orientan la actividad en esta esfera. Estas recomendaciones denominadas *Directrices relativas a los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*, reconocen el efecto positivo resultante de la introducción de estos sistemas en la organización, tanto respecto a la disminución de los riesgos y el mejoramiento de las condiciones de trabajo, como en el incremento de la productividad.

### **1.2.3 Principales elementos del SGSST**

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) es un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos, incluida la política, organización, planificación, evaluación y plan de acciones, para lograr determinados objetivos y para dirigir y controlar una organización con respecto a la Seguridad y salud en el Trabajo.

- **Política:** incluye no solo el establecimiento de la política y el compromiso de la dirección en esta materia; sino también la participación de los trabajadores.



- **Organización:** se establece la responsabilidad de los empleadores en la protección de la seguridad y salud de los trabajadores, así como de garantizar que esta actividad se considere una responsabilidad de su personal directivo, el establecimiento de una supervisión efectiva, la debida cooperación y comunicación, el aseguramiento de la participación de los trabajadores, el establecimiento de los requisitos de competencia y capacitación, así como de la documentación necesaria.

- **Planificación:** establece cómo el sistema debe evaluarse mediante un examen inicial que contribuye a la creación del sistema de gestión.

- **Evaluación:** establece cómo realizar la supervisión y medición de los resultados, la investigación de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo y los aspectos a abordar en la auditoria del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, incluye, además, los exámenes realizados por la dirección y la mejora continua de la organización.

#### **1.2.4 Requisitos de un SGSST**

Los aspectos mínimos necesarios para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son los siguientes:

- Establecer una política de seguridad y salud en el trabajo
- Establecer objetivos y metas alcanzables
- Revisión de la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud
- Identificar los peligros y evaluación de los riesgos asociados a estos
- Establecer un programa y plan anual de seguridad y salud en el trabajo
- Asignación y definición de las responsabilidades
- Elaboración de un plan de contingencias
- Elaboración de la documentación complementaria
- Definición y establecimiento de los registros
- Evaluación del desempeño del sistema
- Mejora continua del sistema

#### **1.2.4 Referencias normativas**

El sistema de Normas Cubanas se corresponde técnicamente con las versiones de las normas internacionales; para el caso de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo se corresponden con las OSHAS; ejemplo de ello lo constituyen las NC 18000, 18001, 18002 del 2005, reelaboradas por el Comité Técnico de 6 de Seguridad y Salud en el Trabajo de

la Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2005). Dicho Comité está integrado por representantes de varias entidades cubanas; entre ellas MISAP, MINEM, MICONS, Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente y muchas otras implicadas. Algunas de estas normas se refieren a continuación.

En el año 2018 la Organización Internacional de Normalización creó una nueva norma la ISO 45001: 2018 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos con orientación para su uso. Este documento especifica requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) y proporciona orientación para su uso, para permitir a las organizaciones proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables, previene las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como mejora de manera proactiva su desempeño de la SST.

La ISO 45001 es la norma internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, destinada a proteger a los trabajadores y visitantes de accidentes y enfermedades laborales. La certificación ISO 45001 fue desarrollada para mitigar cualquier factor que pueda causar daños irreparables a los empleados o al negocio. La norma es resultado del esfuerzo de un comité de expertos en seguridad y salud en el trabajo que buscaron un enfoque hacia otros sistemas de gestión, incluye la ISO 9001 y la ISO 14001. Además, la ISO 45001 fue diseñada para considerar otros sistemas de gestión de SST como la OHSAS 18001 y otras directrices y convenciones de seguridad. Enfocada especialmente en la gerencia, la ISO 45001 tiene como objetivo final ayudar a los negocios a proporcionar un ambiente de trabajo seguro para los empleados y cualquier persona en el lugar de trabajo. Esto puede conseguirse al controlar factores que puedan potencialmente causar lesiones, enfermedades, y en casos extremos, defunciones. Como resultado, la ISO 45001 se centra en mitigar cualquier factor dañino o que suponga un riesgo para el bienestar físico y mental de los trabajadores.

Desafortunadamente, miles de trabajadores fallecen cada día en situaciones de trabajo adversas que pueden prevenirse. De hecho, acorde a la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Organización Internacional de Trabajo (OIT), más de 2.7 millones de defunciones se registran a nivel global en accidentes laborales. Además, se producen 374 millones de accidentes laborales no mortales, que resultan en 4 o más días de baja laboral.

Según varios expertos en seguridad y salud en el trabajo, incluye a profesional que han trabajado en comités ISO, la ISO 45001 representa un marco de trabajo innovador. Por primera vez, y a nivel internacional, cualquier organización de todo tamaño podrá acceder a un marco de trabajo único que ofrece un camino claro al desarrollo de un sistema de seguridad y salud en el trabajo robusto. A pesar de que la ISO 45001 se basa en la OHSAS 18001, es una norma totalmente diferente, no se trata de una simple revisión de la norma, para saber qué empresas de todo tamaño y sector tienen un certificado ISO 45001. La norma ISO 45001 ha experimentado un aumento del 97,3% en los certificados mundiales en 2020, lo que demuestra el crecimiento y la importancia de la certificación acreditada por UKAS. Estadísticas extraídas directamente de la última [ISO Survey](#).

### **1.3 Accidentes de trabajo.**

Cuando se habla de Seguridad y Salud en el Trabajo, existen conceptos estrechamente relacionados, que son igualmente importantes, asociados a la prevención de los accidentes laborales y enfermedades profesionales. En todas las organizaciones del mundo, ocurren accidentes de trabajo, cuya probabilidad de ocurrencia puede ser disminuida sobre la base de una adecuada gestión de prevención de riesgos.

Analiza los diferentes criterios sobre el concepto de accidente de trabajo, se llega a la conclusión de que constituye un evento que ocurre debido a una acción inesperada cuando se realiza la actividad laboral o por no estar presente la seguridad necesaria, lo cual puede causar daños materiales, lesiones, o la muerte, responde a la gravedad de la situación.

#### **Causas que originan los accidentes de trabajo.**

Las causas de los accidentes de trabajo se dividen generalmente en tres grupos

1. Factores humanos. → Actos inseguros.
2. Factores técnicos. → Ambiente. → Condición insegura.
3. Factores organizativos. → Administrativos o gerenciales.

La definición de emergencia varía. Las definiciones más comunes a nivel de Naciones Unidas se refieren a un «evento repentino y normalmente imprevisto que requiere medidas inmediatas para minimizar sus consecuencias adversas». La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que, conceptualmente, la emergencia guarda mayor relación con la

respuesta en sí y establece una conexión estrecha entre el incidente y la acción de seguimiento.

Por lo tanto, una emergencia describe un estado que requiere una reacción urgente para prevenir un deterioro de la situación. La optimización de recursos y la reorientación de la atención a la hora de abordar la emergencia forma parte de esta respuesta. El establecimiento de un «estado de emergencia» exige que sea declarado o impuesto por una autoridad que, en un momento dado, puede también suspenderlo. Generalmente está definido por un espacio y un tiempo determinados, obedece a valores de umbral y requiere de normas de aplicación y de una estrategia de salida.

Existen numerosos paralelismos entre la emergencia climática y la de la COVID-19. Si bien la velocidad (el índice de propagación del coronavirus es mucho más rápido que el de aumento de la temperatura global) y la escala (la amenaza que supone la emergencia climática es significativamente más grave que la de la COVID-19) representan las diferencias primordiales, ambas situaciones requieren una intervención radical por parte de los gobiernos, lo cual demanda a su vez unos niveles considerables de confianza y apoyo de la población.

De forma más detallada se abordan las referidas causas a continuación:

Factores humanos: Están asociados a fallas u omisiones del trabajador que propician la ocurrencia de accidentes, incidentes y exposiciones.

Factores técnicos: Los constituyen fundamentalmente factores asociados a los medios, objetos de trabajo, etc., o sea, al conjunto de condiciones materiales que originan y explican situaciones potenciales de riesgos y de peligro, y que dan lugar a la aparición de accidentes y sus consecuencias.

Factores organizativos: Son aquellos aspectos técnicos deficientes de la organización de la producción y el trabajo.

### **Clasificación de los accidentes de trabajo.**

Impacto con violencia: son aquellos accidentes provocados por golpes con o contra objetos que se encuentran en la trayectoria del desarrollo de la actividad laboral. Se producen en los procesos de manipulación, transporte, almacenamiento y utilización de materiales.

Impacto sin violencia: son los accidentes provocados por contactos. Aquí se consideran:

Contactos eléctricos.

Contactos térmicos.

Contactos con superficies cortantes o punzantes.

Contactos con sustancias corrosivas o cáusticas.

### 1.3.1 Índices de accidentalidad.

Los índices de accidentalidad se utilizan con fines comparativos, ya sea por períodos de tiempo, por áreas, empresas, ramas y países. Para establecer comparaciones sobre las cifras e importancia de los accidentes, se emplean los Índices Estadísticos. Los más utilizados en nuestro país son: el Índice de Frecuencia, de Gravedad y de Incidencia. (Rodríguez, et al, 2007)

Índice de Frecuencia: Es el que más se utiliza en Seguridad del Trabajo, pues refleja la frecuencia de los accidentes que ocurren en el lugar, con relación a la cantidad de personas que trabajan allí y el tiempo trabajado. Matemáticamente expresa la cantidad de accidentes que ocurre en cada hora trabajada por un hombre.

Se calcula por la expresión 1.1:

$$I f = \frac{\text{Número de accidentes} \times 10^6}{\text{Horas-hombre trabajadas}} \quad (1.1)$$

Índice de Gravedad: Proporciona una idea de la gravedad de los accidentes que ocurren en un lugar. Calcula el número de días que se pierden debido a los accidentes, por cada hora que trabaja un hombre, se multiplica por mil.

Se calcula por la expresión 1.2:

$$I g = \frac{\text{Total de Días perdidos por accidentes} \times 10^4}{\text{Horas-hombre trabajadas}} \quad (1.2)$$

Índice de Incidencia: refleja la prevalencia de los accidentes en las entidades o áreas expuestas. Expresa la cantidad de accidentes que se producen en cada persona, multiplicada todo por mil.

Se calcula por la expresión 1.3:

$$I i = \frac{\text{Total de accidentes} \times 10^3}{\text{Número total de personas}} \quad (1.3)$$

## **1.4 Riesgos laborales.**

Con el desarrollo económico social se ha logrado un incremento de los riesgos, determinados por la concentración y desarrollo de tecnologías de avanzada, utilización creciente de fuentes de energía más poderosas, desarrollo de novedosos productos y materias primas, incremento de la rapidez y masividad de los medios de transporte y mayor exigencia social por la calidad de vida y la preservación de la salud y del medio ambiente.

Luego de un análisis de los diferentes conceptos puede definirse como riesgo la probabilidad a la que está expuesta la sociedad e instituciones y que puede ocasionar daños materiales, humanos, ambientales.

En concordancia a que el riesgo laboral será un factor que siempre estará presente en las operaciones de los trabajadores, y apareciendo con el reconocimiento a la integridad física y salud de los trabajadores, se define al riesgo laboral como situaciones o conductas que por su naturaleza nociva no pueden ser aceptadas en la vida de los trabajadores (Moreno, 2011). Por ello surgen diferentes circunstancias y elementos que dan paso al término de “factores de riesgo” con el fin de analizar mejor y conocer la procedencia de cada tipo de riesgo al que puede estar sometido un trabajador.

**Riesgo:** cada empresa debería evaluar de forma periódica sus distintas áreas de trabajo con la finalidad de brindar un ambiente sano, limpio y libre de riesgos para su personal y clientes. La necesidad de fomentar el aprendizaje sobre bioseguridad entre los profesionales de la salud es un elemento importante para prevenir infecciones adquiridas, accidentes de laboratorio o algún otro tipo de incidente. Tener percepción del riesgo y estar correctamente informado e instruido sobre los peligros existentes alrededor es clave. (Galdós Sánchez, et al. 2018).

### **1.4.1 Clasificación de los riesgos.**

Durante la actividad laboral, el trabajador se ve rodeado de una serie de riesgos que, si no se conocen o no están estudiados y evaluados, pueden desencadenar una alteración a la salud; propiciada por un accidente de trabajo, una enfermedad profesional, o una enfermedad común derivada de las condiciones de trabajo.

Los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores pueden clasificarse de diferentes formas:

Riesgos físicos.

Riesgos químicos.

Riesgos biológicos.

Riesgos Psicofisiológicos.

Riesgos mecánicos

Riesgos ergonómicos

Riesgos ambientales

**Riesgos físicos:** son aquellos factores inherentes al proceso u operación en nuestro puesto de trabajo y sus alrededores, generalmente producto de las instalaciones y equipos que incluyen niveles excesivos de ruidos, vibraciones, electricidad, temperatura y presión externa, radiaciones ionizantes y no ionizantes.

Para Andrade (2014). Los riesgos físicos vienen a ser producto de los diferentes elementos en el entorno o medio ambiente de trabajo, esto viene a deteriorar la salud de los trabajadores.

Para Klever Parra (2015), la exposición al ruido no sólo puede llegar a producir una disminución de la capacidad auditiva de las personas expuestas, sino que además puede provocar alteraciones fisiológicas, distracciones e incluso alteraciones psicológicas en órganos y sistemas diferentes al de la audición, en consecuencia, puede producir una serie de fatigas o daños que, generalmente, se designan efectos no auditivos del ruido.

**Riesgo Químico:** es la probabilidad de que se produzca un daño a la salud o medio, como consecuencia de la exposición a una sustancia química determinada.

Para Rodríguez (2015). Las reacciones químicas son transformaciones donde las sustancias reactantes dan lugar a otras sustancias productos y a unos efectos energéticos. La gravedad del riesgo depende no solo de la naturaleza del agente químico en cuestión, sino también de las condiciones individuales del trabajador expuesto y de las características de la exposición, la cual está determinada por factores propios del puesto de trabajo (tiempo de exposición, generación del agente químico, ventilación, etc.) y de las condiciones ambientales que puedan favorecer la absorción del tóxico, como la temperatura ambiente o el esfuerzo físico que requiere el trabajo.

**Riesgo Biológico:** los agentes biológicos comprenden los microorganismos (virus, bacterias y hongos) con inclusión de los genéticamente modificados, los endoparásitos

humanos (protozoos y helmintos) y los cultivos celulares. Presentan una gran adaptabilidad a los cambios que ocurren en el medio, lo que hace que puedan estar presentes en cualquier entorno y producir daños a la salud como infección, alergia o toxicidad.

El riesgo biológico en el trabajo se entiende como la posibilidad de que una persona trabajadora sufra daños como consecuencia de la exposición a agentes biológicos durante la realización de su actividad laboral.

Dentro del campo de la salud, los accidentes de índole biológica están vinculados a contraer agentes microbianos que por lo general pueden ser a través de pinchazos, cortaduras, laceraciones y abrasiones; la realidad ecuatoriana es que no hay registros de las unidades médicas que permitan enriquecer la epidemiología territorial, de modo que así se puedan tomar medidas dirigidas que puedan intervenir a cada profesional de salud (Lara, 2019).

**Riesgos mecánicos:** se producen cuando fallan las máquinas y los equipos necesarios para desarrollar la actividad laboral. Un caso evidente es golpearse el dedo con un martillo.

**Riesgos ergonómicos:** derivan de **posiciones y posturas poco adecuadas**. Entre los riesgos ergonómicos encontramos, por ejemplo, la repetición de movimientos. Y es que pasar toda la jornada haciendo la misma secuencia de movimiento repercute negativamente al cuerpo. Asimismo, levantar demasiado peso o, simplemente, usar una silla incómoda durante muchas horas son también factores de riesgo.

**Agentes biológicos:** son seres vivos microscópicos muy diversos capaces de causarnos daño como virus, bacterias, endoparásitos humanos (protozoos y helmintos), hongos, levaduras, cultivos celulares y agentes transmisibles no convencionales (priones), incluso los microorganismos modificados genéticamente.

**Riesgos ambientales:** figuran entre los tipos de riesgos laborales menos controlables porque derivan de la naturaleza. Un **terremoto, la erupción de un volcán, inundaciones o tormentas** pueden afectar también a los trabajadores. Dentro de esta clase, se incluyen también los **riesgos antropogénicos**. Estos son causados por acciones humanas ajenas e imprevisibles. Un ejemplo de ello son los errores humanos al gestionar una central nuclear.

También tienen capacidad patógena para las personas, los productos o sustancias secretadas o liberadas por estos agentes biológicos como, por ejemplo endotoxinas,



micotoxinas, exotoxinas, glucanos, etc., siempre que su presencia en nuestro ambiente laboral se deba a la existencia del agente biológico que lo produce.

**Prevención del riesgo biológico:** la **prevención del riesgo biológico** en nuestro lugar de trabajo debe evitar las exposiciones laborales a agentes biológicos capaces de originar infecciones, efectos tóxicos, intoxicaciones o procesos alérgicos a los trabajadores y las trabajadoras.

La exposición a un agente biológico deriva de su presencia o posible presencia en el lugar de trabajo, que implica nuestro contacto con el agente, cualquiera que sea la forma o circunstancia en que se produce dicho contacto.

**Riesgos Psicofisiológicos:** Causados por factores humanos, pueden ser organizativos o psicológicos, todos ellos inherentes al ser humano.

**La Bioseguridad:** también se entiende como actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del personal frente al contacto natural, accidental o deliberado con agentes que son potencialmente nocivos durante el desempeño de todas sus actividades; y sobretodo compromete a todas aquellas personas que de alguna manera toman contacto con el ambiente de laboratorio.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe la bioseguridad de laboratorio como la palabra utilizada para definir tecnologías, principios de contención, normas y prácticas que se aplican para detener la exposición no intencional a toxinas y patógenos o su liberación accidental.

Para Huacani (2019), los principios de bioseguridad deben comprenderse como una doctrina que comprende del comportamiento, considerase logro de actitudes y conductas de prevención pretende reducir el riesgo y los efectos de estos en los trabajadores.

**Equipo de Protección personal (EPP):** elementos personales e intransferibles diseñados para proteger las partes del cuerpo que se encuentren expuestas a diferentes riesgos durante la jornada laboral.

**Agente patógeno:** microorganismo que puede causar enfermedad en los animales o seres humanos.

**Prevención:** es el conjunto de acciones dirigidas a identificar, controlar y reducir los factores de riesgo biológicos, del ambiente y de la salud, que puedan producirse como consecuencia del manejo de los residuos, ya sea en la prestación de servicios de salud o cualquier otra

actividad que implique la generación, manejo o disposición de esta clase de residuos, con el fin de evitar que aparezca el riesgo o la enfermedad.

**Sustancia infecciosa:** es aquel respecto de la cual se sabe, o se cree, que contiene agentes patógenos.

**Accidentes en el laboratorio:** determinar objetivamente cual es la realidad del laboratorio clínico, cuáles son sus carencias y oportunidades de mejora de tal forma que se detecten los distintos riesgos a los que está expuesto el personal, los factores que puedan afectar a la productividad y seguridad dentro y fuera de la empresa (Colque Copa, 2021).

**Manipulación de reactivos:** para llevar a cabo las distintas pruebas en el laboratorio se utilizan reactivos que con frecuencia son corrosivos, inflamables o volátiles. Por lo que bajo ciertas condiciones donde el mal manejo y la exposición innecesaria a ciertas sustancias pueden representar un riesgo significativo tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Debido a esto la importancia de rotular, distribuir y verificar la caducidad en el laboratorio de todos los compuestos de utilidad debe ser una prioridad (Peñaloza, et. al., (2018).

### **1.5 Identificación, evaluación y control de los riesgos laborales y aspectos ambientales e impactos ambientales asociados a los mismos.**

La identificación, evaluación y control de los riesgos laborales es un proceso mediante el cual se identifican las situaciones peligrosas, los peligros y los riesgos vinculados con ellos y a partir de esto se procede a su evaluación. Esta evaluación puede ser cuantitativa o cualitativa, en correspondencia con las características de las situaciones peligrosas, es decir, a partir de los resultados de mediciones, por cálculos o por vía de la estimación.

Si como resultado de esta evaluación resulta que no hay riesgo, entonces no existe peligro para la salud o la vida del trabajador. Pero si se detecta que puede peligrar la salud o integridad física del trabajador o la ocurrencia de posibles daños a las instalaciones o a los procesos, hay que proyectar las medidas preventivas, las que se incluyen en un programa de prevención atiende al orden de prioridad que se decida en correspondencia no sólo con la magnitud del riesgo sino también a las posibilidades reales de la empresa.

Finalmente, se establece el control periódico, el cual hace que se repita el ciclo de identificación, evaluación y control cada vez que surge una nueva situación peligrosa o la vigilancia permanente para que no surjan nuevas situaciones.

### **1.5.1 Identificación y evaluación de los riesgos. Determinación de las causas de accidentes.**

La identificación y evaluación de los riesgos constituye el punto de partida para definir ulteriores acciones en materia de seguridad, que van desde las soluciones técnicas y organizativas , incluye por supuesto, el establecimiento de medidas de gestión más adecuadas en lo que se refiere a: la instrucción y otras acciones formativas, la frecuencia y contenido de las autoinspecciones, la utilización de los equipos de protección personal, los requisitos para la selección del personal en aquellos puestos de carácter riesgoso, los elementos a considerar en la evaluación y la estimulación moral y materia de los trabajadores, los elementos a tener en cuenta en los trabajos de reparación o de mantenimiento, las nuevas inversiones, y otras, así como la determinación de las prioridades que estas medidas requieren en cada caso.

Llorca, et.al. (2018), menciona que el método BIOGAVAL es utilizado para identificar, evaluar y tomar acciones con el fin de asegurar la integridad de los colaboradores de las empresas ante riesgos biológicos para así reducir los niveles de mortalidad en estas. Según la OMS (2020) en un seguimiento relacionado al Traumatismos y Carga de Morbilidad con el trabajo, determinó que el gran porcentaje de muertes en relación al trabajo fueron causadas por enfermedades Cardiovasculares y Respiratorias; donde se identificó que estas enfermedades fueron producto de largas jornadas de trabajo debido a que no se contaba con un plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Es un método de España propuesto por El Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo, este método propone valorar el riesgo biológico en área de trabajo mediante la determinación del puesto de trabajo; es decir, conocer cómo funcionan todos los procesos que se realizan en el puesto a evaluar, esto mediante la identificación del agente biológico implicado, además de la cuantificación de las variables; donde se determinan elementos como vías de transmisión, probabilidades de riesgo y contacto y frecuencias en las que se realizan las tareas que exponen a sus trabajadores. Finalmente, se toman en cuenta las medidas higiénicas adoptadas dentro del área de trabajo (Llorca et al., 2018)

### **1.5.2 Riesgo Biológico**

En los laboratorios médicos, el riesgo principal es el biológico. Este puede traer como consecuencia que la persona sufra una enfermedad infecciosa, mediante el contacto con un agente patógeno (bacterias, hongos, virus, *rickettsias*) que esté presente en el material

analizado. Todos los trabajos con estos agentes se realizan en laboratorios que, en dependencia de su designación pueden ser de investigación, de diagnóstico o de docencia. En la actualidad, con los logros alcanzados en la biotecnología (ingeniería genética y tecnología celular), se pueden manipular y transferir genes de uno a otro organismo. Esto también entraña un riesgo en caso de accidente o de condiciones no adecuadas para el desarrollo del trabajo.

### **1.5.3 Fundamentos del riesgo biológico en los laboratorios**

El trabajo de laboratorio con microorganismos patógenos se realiza en condiciones específicas que pueden influir de manera negativa en la salud del personal que labora con ellos. Es preciso desterrarla suposición de que el riesgo biológico es un problema que afecta, en lo fundamental, a los laboratorios de microbiología: toda muestra de sangre u otro fluido procedente de un ser humano debe considerarse potencialmente infeccioso. Las instalaciones donde se trabaje con microorganismos patógenos, constituyen, además, un foco potencial de contaminación para aquellas personas que se relacionan con sus trabajadores o se encuentran cerca de ellas. También existe el riesgo de que los microorganismos contaminen el ambiente de manera directa por averías, accidentes o vencimiento de los sistemas de seguridad instalados.

Todos los peligros biológicos del personal de la salud van a estar constantemente presentes, gracias a un agente patógeno o por medio de un accidente laboral, es un hecho de mucho interés por lo cual se ha venido estudiando algunas décadas. En un estudio que muestra cómo los profesionales de la salud subestiman los riesgos a los que están expuestos y su falta de comprensión de las consecuencias de los riesgos biológicos, incluso cuando la ocurrencia de un accidente sea compleja. Mucho más complicado que la pérdida de procedimiento o la falta de protección del equipo, por lo que es necesario indicar, registrar y analizar con precisión (Vera, 2022), aplicando el método BIOGAVAL, afirma que las medidas higiénicas cumplen un rol importante en la seguridad de los empleados frente a los riesgos biológicos, y que los agentes biológicos a pesar de que algunos no representan un riesgo grave como es el caso del virus de la gripe. Existen muchos que, si suponen un riesgo grave como puede ser la bacteria de la tuberculosis y otros agentes virales como el VIH, VHB, VHC (Benton, et al, 2020). A pesar de que la gripe no es una enfermedad grave, se evalúa según Ligeró & Vico (2015), sobre la más causa frecuente de incapacidad laboral en el personal sanitario. En los últimos años tenemos una nueva enfermedad viral de

transmisión respiratoria denominada SARS – CoV-2, causante del COVID 19, lo que se le considera como riesgo biológico puesto que se expandió a nivel mundial con una transmisión rápida y mortalidad elevada. La epidemia de COVID-19 fue declarada por la OMS una emergencia de salud pública de preocupación internacional el 30 de enero de 2020. La interpretación ahora de pandemia significa que la epidemia se ha extendido por múltiples países, continentes o todo el mundo, y que afecta a un gran número de personas (OPS, 2020). Según Villalobos & Páez (2019), la evaluación de los peligros biológicos de laboratorio; el propósito de este estudio es identificar los peligros críticos que enfrentan los trabajadores y desarrollar medidas de prevención y control para mejorar su seguridad. Básicamente indica que las medidas de higiene que se aplicadas a diversos estudios no son la manera más adecuada de llevar medidas de acción. Además, el empleador no garantizaba realmente la seguridad de los trabajadores y daba gran importancia a las condiciones peligrosas en las que laboraban (Rivera & Sailema, 2015). Los laboratorios constan de las siguientes áreas; Toma de muestra, hematología, bioquímica, inmunología, uroanálisis, coprología, coagulación, microbiología. Los trabajadores al manipular fluidos biológicos se encuentran expuestos a diversos riesgos, por lo que el no cumplir con las medidas de prevención y las normas de bioseguridad pueden adquirir varias enfermedades. (Bentrón, 2020). Es por ello el valor de reconocer los peligros biológicos en los laboratorios clínicos, en su área de proceso o estudio. La sangre y sus derivados producen un peligro alto al entrar en contacto con el personal que los manipula, logrando ocasionar distintas patologías incluso hasta la muerte. Para el personal de salud, la manipulación de elementos corto-punzantes, como el manejo de fluidos corporales representan un riesgo para la salud provocando enfermedades infecciosas de gran importancia (Díaz, 2011). Las principales vías de infección son: Vía respiratoria: por la aspiración de aerosoles, producto de la jornada laboral. Vía sanguínea: por accidentes con objetos corto-punzantes. Vía digestiva: por malos hábitos o acciones subestándares. Agentes biológicos; microorganismos existentes en el aire como bacterias, virus o ya sea hongos. Por lo que resulta importante conocer sobre los riesgos biológicos presentes en el trabajo, para así tomar conciencia y estar comprometidos con la bioseguridad, ya que son normas a seguir y con esto minimizar la afectación a la salud, por ende, la diseminación de algún agente patógeno a nuestro alrededor recordando que un principio básico es “no me contagio y no contagio” (Vera, 2022). “Los laboratorios clínicos, por ende, son sitios donde el concepto de bioseguridad debe formar parte de la

vida diaria de cada persona” (Céspedes Barrantes, 2019). En cualquier laboratorio, se deben tomar precauciones para que las personas que realizan investigación o tratan de identificar organismos no se infecten. Según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades the North Carolina Center for Public Health Preparedness is funded by Grant/Cooperative Agreement Number U90/CCU424255 from the Centers for Disease Control and Prevention. (CDC). 3 Los científicos y técnicos de laboratorio deben estar conscientes de la presencia de microorganismos; mientras trabajan o evalúan muestras clínicas, pueden infectarse o infectar a sus colegas accidentalmente. Debido a este peligro, los laboratorios deben aplicar normas de seguridad muy específicas para trabajar con organismos que pueden constituir una amenaza para la salud humana.

### **Factor de riesgo biológico**

El riesgo biológico es la probabilidad de que un agente biológico infeccioso o no infeccioso, interactúe con una persona provocando un daño al organismo huésped, pueden adquirirse a través de una persona infectada o directamente en el medio, esta infección puede ser portada tanto sintomática como asintóticamente (Rodríguez et al., 2017). Siendo las personas que laboran en el sector de la salud los que con más frecuencia tienden a estar bajo riesgos biológicos a partir de pacientes ya infectados o viceversa, los pacientes pueden adquirir estos agentes biológicos por parte de su médico inmediato.

Los factores de riesgos tienen lugar por la existencia de agentes biológicos, que son seres capaces de reproducirse dentro del organismo, al entrar en el cuerpo humano causa enfermedades de tipo infeccioso y parasitarios, estos agentes biológicos pueden ser virus, bacterias, hongos o parásitos y sus vías de entrada pueden ser; dérmicas, oculares, parentales, digestivas y respiratorias (Espinoza, 2016). Comprender la dinámica con la que interactúan los agentes biológicos es indispensable para poder prevenir y controlar los posibles daños que estos puedan causar en el área de trabajo.

### **Identificación de riesgos biológicos**

Para la identificación de los riesgos biológicos es de suma importancia que se tenga previamente establecido cuales son los reservorios ya que estas son las fuentes que contienen a los agentes biológicos, una vez determinado los reservorios y lo que estos contienen se procede a realizar una ficha que contenga las características de los agentes patógenos (Mirón, 2008, p.2).

Al iniciar con la identificación es necesario que se conozca a nivel operativo todos los procesos que se siguen en el área de trabajo, todo el equipo que se utiliza, el personal que maneja herramientas del trabajo, ya que de esto dependerá el éxito de las medidas preventivas que se tomen al final del estudio (Llorca et al., 2018). Una vez iniciado el proceso de identificación, se da paso a la evaluación del riesgo.

### **Evaluación de riesgos biológicos**

La presencia de agentes biológicos no determina por si sola que exista una exposición de dicho factor, sin embargo, para iniciar la evaluación se deben tener en cuenta los criterios concernientes a las condiciones del sitio y de los procedimientos que se siguen en el área de trabajo para tratar con estos agentes (Mirón, s.f.). La OMS (2005) considera que la evaluación es uno de los pilares fundamentales para la prevención de riesgos biológicos, no obstante, se deben seguir una serie de directrices para poder valorar dicho riesgo; en el caso de los laboratorios, la persona encargada principalmente de esta área deberá trabajar estrechamente con el personal de bioseguridad y el comité de seguridad, dado que es la persona mayormente calificada para valorar el riesgo. De este modo la evaluación de los riesgos biológicos consiste en valorar la patogenicidad del agente, su potencial de exposición, sus vías de infección y cuan estable es en el medio ambiente.

Si la exposición implica varias categorías de agentes biológicos, los riesgos que se evaluarán corresponderán al peligro que suponga cada uno de estos agentes, en dado caso, se efectuarán evaluaciones periódicas y cada vez que haya alguna anomalía o cambio en el ambiente de trabajo siempre y cuando estos repercutan en los agentes biológicos (Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid, 2012, p. 75-76).

### **Conclusiones parciales**

A partir de los conceptos y definiciones plasmadas en este capítulo se puede arribar a las conclusiones siguientes:

1. Las causas de riesgo biológico son: accidentes por punción, derrame de sustancias contaminadas, producción de aerosoles, cristalería rota contaminada, aspiración oral con pipeta (pipetear), trabajo con centrifugas de forma incorrecta, mala higiene personal, contravenciones de las normas de seguridad más generales, inadecuada disposición de los desechos potencialmente.
2. Se ha demostrado que la mayoría de los casos de infecciones adquiridas en laboratorios se deben a la formación de aerosoles, lo que constituye, por tanto, la fuente principal de

contaminación. Las medidas de protección deben ser tomadas teniendo en cuenta esta situación, pero sin olvidar las demás fuentes posibles.

3. La evaluación del riesgo biológico mediante el método BIOGAVAL-NEO, 2018, El propósito del presente método es proporcionar al Personal Técnico de Prevención de Riesgos Laborales un instrumento útil y práctico para evaluar el riesgo biológico, así como orientarlo en la priorización de las medidas preventivas y de control. Todo ello con una inversión de tiempo y recursos relativamente pequeños, especialmente cuando se tiene una cierta práctica en su manejo, a la hora de hacer un análisis detallado de la situación de la frecuencia, la gravedad y la incidencia de los accidentes, posteriormente esto ayudara al laboratorio clínico con tecnología SUMA la toma de medidas y como direccionarlas.



## **CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DEL LABORATORIO CLINICO CON TECNOLOGÍA SUMA DE JOVELLANOS. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO BIOGAVAL-NEO, 2018.**

Laboratorio Clínico es una especialidad que resulta indispensable en la medicina actual. En lo que se refiere a la asistencia médica; se señala la compleja situación a que se enfrenta en la actualidad, motivada entre otros factores por la creciente introducción de nueva tecnología y el aumento de la demanda, y se ofrecen algunas propuestas para el uso racional de este recurso. Asimismo, se presenta la variedad de exámenes que se realizan en el laboratorio clínico, el personal que trabaja en él y las instalaciones de que consta. También se dedica un espacio a los materiales y reactivos, así como a las perspectivas que abrió al trabajo de los laboratorios médicos la introducción de la computación.

### **2.1. Caracterización del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA de Jovellanos**

Laboratorio dedicado al análisis biológico, microbiológico, inmunológico, químico, inmunohematológico, hematológico, biofísico, citológico, patológico genético o de otro tipo de materiales derivados del cuerpo humano con el fin de proporcionar información para el diagnóstico, el seguimiento, la prevención y el tratamiento de enfermedades o la evaluación de la salud de seres humanos y que puede proporcionar servicios de consultoría que cubra todos los aspectos de los análisis del laboratorio incluye la interpretación de los resultados y las recomendaciones sobre cualquier análisis apropiado adicional. (NC-ISO15189-2016,3.11modificado)

El Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología tiene la **Misión** de planificar, organizar, dirigir y controlar las acciones de la lucha antiepidémica incluida la inspección sanitaria estatal y la vigilancia epidemiológica. Participa en las investigaciones epidemiológicas que estén orientadas al conocimiento de las enfermedades transmisibles y no transmisibles y su modificación.

Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA) **Misión** brindar un servicio de exámenes clínicos eficientes, confiables y oportunos, que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, a través de un equipo humano altamente calificado, emplea estándares de calidad reconocidos a nivel mundial.

En correspondencia con esto, los laboratorios han sido clasificados en distintos niveles de seguridad:

1. Laboratorio básico. Nivel de bioseguridad I: existe en la enseñanza básica. Se trabaja con agentes del grupo de riesgo I.
2. Laboratorio básico. Nivel de bioseguridad II: existe en los servicios primarios de salud y en la enseñanza universitaria. Se trabaja con agentes del grupo de riesgo II. La mayoría de los laboratorios de nuestra red nacional de salud pertenece a este nivel.
3. Laboratorio de contención. Nivel de bioseguridad III: se crea para el diagnóstico especializado e investigaciones. Se trabaja con agentes del grupo de riesgo III.
4. Laboratorio de máxima contención. Nivel de bioseguridad IV: se crea para actividades especializadas. Se trabaja con agentes del grupo de riesgo IV.

Cada tipo de instalación tiene sus particularidades constructivas que garantizan la menor afectación al trabajador y al medio ambiente. Para los laboratorios básicos, con niveles de bioseguridad I y II, no se establecen requisitos especiales de diseño, salvo aquellos que garantizan confort y seguridad acorde con el grupo de riesgo que se manipula en ellos.

Para todos los casos se establece un grupo de obligaciones que deben ser cumplidas por todos los trabajadores de la instalación y que se conocen como *buenas prácticas de laboratorio* (BPL). Estas prácticas, unidas a la efectividad de los sistemas técnicos e ingenieros instalados, garantizan que el riesgo a que se somete el trabajador esté en el mínimo de posibilidad de afectarle y, por consiguiente, protegen el medioambiente.

### **2.1.1. Tecnología SUMA soporte Tecnológico**

Tras ratificarse en los últimos 30 años como el soporte tecnológico fundamental de importantes programas nacionales de salud, entre ellos el de atención materno infantil, el Centro de Inmunoensayo (CIE), acaba de hacer otro aporte científico de notable valor, al desarrollar en apenas seis semanas un novedoso sistema para el diagnóstico de la COVID-19, basado en la tecnología suma (Sistema Ultramicroanalítico).

La tecnología suma también ha sido clave en el diagnóstico precoz del hipotiroidismo congénito a todos los infantes cubanos nacidos después de 1986, así como en los programas de vigilancia epidemiológica, la certificación de sangre y órganos para trasplantes, además del control de enfermedades crónicas. Tales son los casos de la diabetes mellitus, el cáncer y la enfermedad renal crónica, entre otras.

De manera especial, ha contribuido a la reducción sostenida de la tasa de mortalidad infantil, al control de la transmisión de la hepatitis B y C, el VIH y del dengue. Igualmente, resultó decisiva para que Cuba fuera declarada en 2015 libre de la transmisión materno-infantil del VIH y la sífilis congénita.

Denominado Umelisa SARS COV-2 IgG, el diagnosticador, que muestra indicadores favorables de sensibilidad y especificidad, fue obtenido por un colectivo de investigadores de esa entidad perteneciente al grupo empresarial BioCubaFarma, integrado por la doctora en Ciencias Irinia Valdivia Álvarez y los máster en Ciencias Aurora Delahanty Fernández, Darien Ortega León y Ariel Palenzuela Díaz, con la inestimable colaboración del Ministerio de Salud Pública y del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB).

Los especialistas encargados de su desarrollo tienen una amplia experiencia en la estandarización y producción de ensayos para la detección de enfermedades infecciosas, así como han participado en la creación e introducción en el país de pruebas para la detección de Hepatitis-C y diferentes marcadores de la Hepatitis-B, Dengue y VIH, las que sustentan los programas nacionales de certificación de sangre y vigilancia epidemiológica. Realmente ellos tuvieron ante sí el enorme reto de desarrollar, escalar a la producción y producir la referida prueba diagnóstica en tan corto tiempo, sigue estrictamente los pasos establecidos en su estandarización y su correcta evaluación.

El cumplimiento exitoso de esta necesaria secuencia, hasta llegar al resultado final, no hubiese sido posible sin la participación y colaboración del colectivo de trabajadores del cie y sus directivos, así como de especialistas del CIGB, el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí, las autoridades del Ministerio de Salud Pública y del grupo empresarial BioCubaFarma,

Características del Umelisa SARS CoV-2 IgG resaltó que se trata de un ensayo capaz de detectar anticuerpos tipo IgG en muestras de suero o plasma. Para ello emplea péptidos sintéticos de regiones inmunodominantes del virus (son segmentos de las proteínas del virus sobre los cuales se desarrolla la respuesta inmune de la persona infectada).

Dichos fragmentos, acotó, fueron sintetizados por científicos del cigb, con quienes laboran de conjunto para el desarrollo de la prueba diagnóstica.

El nuevo ensayo utiliza plasma, por tanto, requiere realizar una extracción de sangre. Demora alrededor de dos horas para obtener el resultado, y con cada placa se pueden

estudiar decenas de personas de una sola vez, busca la presencia de anticuerpos contra el nuevo coronavirus. Se recomienda su uso a partir del séptimo día de inicio de los síntomas. No requiere de ninguna preparación previa del paciente y los resultados se validan, procesan y expresan de manera automatizada.

El sistema tiene la ventaja de poder aplicarse en pesquisajes masivos de la COVID-19, unido a los resultados de otras pruebas de laboratorio, además de poder emprender estudios epidemiológicos dirigidos a conocer el grado de exposición al virus que ha tenido determinado grupo poblacional.

Los ensayos tipo ELISA (acrónimo del inglés Enzyme-LinkedImmunoSorbentAssay: «ensayo por inmovinabsorción ligado a enzimas») se basan en la reacción antígeno-anticuerpo, simula en el laboratorio lo que ocurre en nuestro organismo, cuando es invadido por un agente extraño. Esta reacción es amplificada por la presencia de una enzima, lo cual nos permite detectar si la reacción ha tenido lugar o no.

Dicho proceder tiene amplio uso a nivel mundial para el diagnóstico de diversas patologías y el aporte cubano a esta técnica de diagnóstico es, precisamente, realizarla con muy pequeños volúmenes de reactivos y muestras (Sistema Ultra Micro Analítico, SUMA). La misma fue asumida y promovida por el Centro de Inmunoensayo, desde su inauguración por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, el 7 de septiembre de 1987. Vale recordar que la tecnología suma se desarrolló a inicios de la década de los 80 del pasado siglo por un grupo de investigadores, encabezados por el doctor en Ciencias José Luis Fernández Yero, es una tecnología ciento por ciento cubana, y al emplear pequeños volúmenes de muestras y reactivos, resulta económicamente sustentable, características de gran utilidad para una circunstancia como la que se enfrenta a la epidemia de la COVID-19.

**UMELISA SARS-CoV-2 Antígeno** es un ensayo inmunoenzimático heterogéneo tiposándwich de doble anticuerpo para la detección de antígenos correspondientes a la proteína de la nucleocápside viral (N) en muestras de exudado nasofaríngeoprocedentes de individuos con sospecha de COVID-19.

Esta prueba resulta útil para ampliar la capacidad de diagnóstico de COVID-19 en escenarios de alta prevalencia, en los que por lo general un resultado positivo es indicativo de infección real, permite reducir los costos del diagnóstico, acortar el tiempo de obtención e informe de los resultados y propicia el análisis simultáneo de un alto número de muestras.

Igualmente se recomienda su introducción en el seguimiento de los pacientes al 5to día del primer PCR positivo. El empleo de los ensayos para la detección de antígeno puede contribuir a reducir la transmisión de SARS-CoV-2 mediante la detección temprana de casos altamente infecciosos y el rastreo oportuno de sus contactos (Kampf, et al, 2020).

La OMS recomienda el uso de pruebas de antígeno que posean como parámetros de funcionamiento una sensibilidad  $\geq 80\%$  y una especificidad  $\geq 97\%$ . No obstante, la prueba de RT-PCR continúa si la referencia para el diagnóstico, por lo que se recomienda su uso para la confirmación de todos los casos que resulten positivos en las pruebas de antígeno; así como de aquellos que aún tiene un resultado de antígeno negativo, su situación epidemiológica o clínica apunte a una posible infección con SARS-CoV-2.

Actualmente hay 232 laboratorios con tecnología suma, distribuidos a lo largo y ancho de nuestro archipiélago.

Es de suma importancia para el país poder contar con una prueba cubana con soberanía tecnológica, que disminuye los costos y puede realizarse en la amplia red de laboratorios de la tecnología suma existente en la nación.

**Nivel de estudio:** el tipo de estudio que se realizará para la investigación es descriptivo ya que se describe en detalle la situación o proceso que realizan los analistas de laboratorio, para evidenciar la exposición controla la o no a riesgos biológicos y determinar las medidas de prevención necesarias; sin realizar comparaciones con otros estudios.

De igual manera es un estudio transversal, ya que la investigación es de tipo observacional donde se recopila datos de variables en un periodo de tiempo sobre una población, en este caso los trabajadores que realizan actividades en las que se encuentran expuestos a riesgos biológicos para después analizarlas mediante la aplicación del Método BIOGAVAL-NEO, 2018.

**La modalidad de la investigación será:** de campo, ya que los datos e información necesaria para la investigación serán recogidos directamente del lugar de trabajo en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA a evaluar.

**Método:** en la presente investigación se aplicará el método cualitativo – observacional ya que se describe de forma minuciosa las condiciones, comportamientos y personas que

intervienen en el estudio para lograr obtener la información necesaria para la evaluación e interpretar los resultados finales como problemas de mejoramiento.

**Población y muestra:** la investigación se realizará en un Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA ubicado en el Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología del municipio Jovellanos, con nivel de Bioseguridad tipo 2 , el cual brinda el servicio de análisis de muestras biológicas con el fin de procesarlas y obtener un diagnóstico del paciente; solamente se evaluará el puesto de Analista de laboratorio el cual consta de 6 trabajadores; ya que los demás trabajadores son de tipo administrativo.

**Selección Instrumentos Investigación:** el instrumento de investigación que se utilizará es el método BIOGAVAL-NEO, 2018 para recolectar la información necesaria respecto a los agentes biológicos identificados de manera sistemática mediante entrevistas realizadas a los 6 analistas de laboratorio.

De igual manera el método BIOGAVAL-NEO, 2018 consta de una encuesta de 42 ítems para recolectar información sobre las medidas higiénicas adoptadas que son aplicables o no.

Para conformar el marco teórico referencial de la investigación y la propuesta del manual, se emplearon las operaciones lógicas del pensamiento como análisis, síntesis, abstracción, generalización, inducción, deducción, necesarios para revisar las fuentes bibliográficas vinculadas con el tema.

Las indagaciones teóricas se sustentaron en los siguientes métodos:

Los métodos teóricos crean las condiciones para ir más allá de las características fenoménicas y superficiales de la realidad, explicar los hechos y profundizar en las relaciones esenciales y cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente. Los Métodos Teóricos no solo revelan las relaciones esenciales del objeto sino que participan en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos y en la construcción de modelo e hipótesis de investigación.

**Histórico Lógico:** permitió el acercamiento a los referentes teóricos del tema que ocupa: El procedimiento para evaluar la mejora del proceso de alojamiento, en la búsqueda de las determinaciones y en los nexos causales del objeto seleccionado para este estudio, desde la lógica del fenómeno estudiado.

**Enfoque sistémico:** permite la comprensión del objeto de estudio determinado y de las relaciones mutuas que se establecen entre los componentes inherentes al sistema, necesarios para la investigación, en la búsqueda de los componentes fundamentales que lo integran.

**Análisis documental:** se aplica para la búsqueda bibliográfica que se encuentre sobre el tema, lo que implica el estudio bibliográfico necesario para conformar el marco teórico de la investigación y sustentar la posición del autor de la tesis.

**Sistematización:** desde la posición dialéctica permite interrelacionar los elementos necesarios producto del proceso del conocimiento que queden ser expresados en los epígrafes de las tesis y garantizar la relación del todo y sus partes, tiene en cuenta el desarrollo del objeto en la práctica social.

**Hipotético-deductivo:** es la vía primera de inferencias lógicas deductivas para arribar a conclusiones particulares a partir de la Hipótesis, que después se pueden comprobar experimentalmente.

Para las indagaciones empíricas se utilizaron: criterios de especialistas, entrevistas, revisión de documentos de trabajo, análisis y procesamiento de información, para cumplimentar los objetivos específicos de la propuesta elaborada.

Los métodos empíricos permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos.

**Analítico – sintético:** se considera este método, debido a que se empleó el método BIOGAVAL-NEO, 2018 para realizar el análisis de la exposición a cada uno de los profesionales de la salud que tienen un contacto directo con agentes biológicos, dentro del laboratorio.

**Inductivo – deductivo:** a partir de este método se brinda un análisis exhaustivo de las conclusiones presentadas en la investigación, con el fin de desarrollar de forma plausible el conocimiento sobre el nivel de exposición que tendrán los trabajadores de la salud en el laboratorio.

**Encuesta:** la técnica que se utilizó fue la Encuesta mediante la recolección de datos, con su instrumento de investigación, el método BIOGAVAL-NEO, 2018, propuesto por el Instituto de Valencia de Seguridad y Salud en el trabajo (INVASSAT)

## **2.2. BIOGAVAL- NEO, 2018. Manual práctico para la Evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas.**

El BIOGAVAL fue el primer método publicado en el año 2004 como complemento al Real Decreto 664/1997 y a la Guía del INSST para la evaluación por exposición a agentes biológicos en **actividades de uso no intencionado**, en las que la aplicación práctica de la guía es más compleja.

Considera distintas variables, que cambia en las múltiples versiones: microorganismos teóricos presentes y daño que provocan, vías de transmisión, probabilidad de contacto, vacunación, frecuencia de realización de las tareas de riesgo y medidas preventivas adoptadas.

A las variables contempladas se les asigna una puntuación, permite mediante una sencilla fórmula alcanzar una conclusión “cuantitativa” acerca del riesgo derivado de la exposición a cada uno de los agentes biológicos considerados.

### **Modificaciones y carencias**

El método ha sufrido modificaciones y se han redactado diferentes ediciones desde la primera de 2004. En el año 2010 se publica la segunda edición sin variaciones sustanciales. En 2013, se incorpora una modificación importante en el método, con los llamados **microorganismos centinela** que son microorganismos presentes habitualmente en la actividad evaluada y representativa del daño más frecuente capaz de originar. Deben cumplir con ciertos requisitos que también han cambiado según las versiones.

Ese año se agregan, además, 3 ítems al cuestionario de medidas higiénicas para adaptarlo a la nueva normativa comunitaria (sobre medidas de prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes en el sector sanitario)(Center for Disease Control and Prevention, 2020).

En Cuba se realiza un trabajo similar en el repositorio de tesis del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC) donde se evalúa el riesgo biológico el cual utiliza el mismo método.

En Cuba Pérez et. al, (2017) realizaron una evaluación de riesgos biológicos en el laboratorio clínico del hospital “Manuel Piti Fajardo” ubicado en la provincia de Mayabeque, donde sus resultados difieren de la presente investigación puesto que los agentes biológicos



que superaron el NAB, fueron VIH y el virus de la hepatitis C, mientras que en la investigación realizada estos agentes se mantuvieron en rangos aceptables del NAB. Además de que según otros estudios relevantes como el de Ligeró y Vico (2015), donde determinaron en sus resultados que el virus de la gripe es uno de las mayores causas por incapacidad laboral en personal de trabajos sanitarios. Esto llama la atención dado que, en la investigación realizada en Cuba, el virus de la gripe no aparece como uno de sus agentes relevantes. Aun así, en la investigación que se realizó en el hospital “Delfina Torres de Concha”, fue uno de los mayores agentes con una alta tasa incidencia.

**BIOGAVAL-NEO<sup>2</sup>**, la cuarta edición, se publica en 2018, tras 14 años desde la primera, con la finalidad de mejorar su eficacia y eficiencia, pues la aplicación del método presentaba importantes carencias:

Excesivamente **dirigido al sector sanitario** (aún puede ser discutible su utilidad) al contemplar como variable el *Índice de Incidencia* de las enfermedades que pueden producir los agentes biológicos implicados, por lo que había que usar otras variables para el sector industrial o el de servicios en los que la exposición se produce por una manipulación no intencionada (y no se hacía).

Solo contempla la capacidad infecciosa de los agentes biológicos, **no los posibles efectos tóxicos o alérgicos**, que son los más frecuentes en actividades industriales, por la exposición a bioaerosoles.

Agrupar en una misma evaluación la exposición por **vía inhalatoria, dérmica y parenteral**. Según el porcentaje de **medidas preventivas adoptadas** sobre el total de las propuestas en el método, era posible corregir la puntuación obtenida en las variables de clasificación del daño y vías de transmisión, disminuye su puntuación. La peligrosidad intrínseca de un agente no es menor por adoptar medidas preventivas, solo lo es la probabilidad de sufrir un daño a la salud.

La versión de 2018 incorpora las siguientes modificaciones para intentar paliar alguna de las carencias citadas de las anteriores versiones:

---

<sup>2</sup>Manual práctico para la Evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas. BIOGAVAL-NEO, 2018.

- Sustituye el determinante “Daño” por “**Grupo**” de clasificación de los agentes biológicos que establece el anexo II del Real Decreto 664/97.
- En las escalas, la puntuación máxima pasa de 5 a 4, ajustase todos los determinantes a esta condición.
- Se ha añadido el uso del **Índice de Prevalencia** para el caso de contacto con animales. Para el resto de las actividades se seguirá utiliza la Tasa de incidencia de cada enfermedad.
- Incorpora una orientación sobre los ítems planteados en el cuestionario de medidas higiénicas según el sector de actividad.
- Se ha modificado la ecuación del método.
- Se han modificado los valores de Nivel de Acción Biológica (NAB), y Límite Exposición Biológica (LEB).

### **Puestos de trabajo que evalúa BIOGAVAL-NEO (2018)**

Evalúa los puestos de trabajo sin intención deliberada de manipular agentes biológicos en los que la actividad realizada suponga una probabilidad mayor de exposición a estos agentes con relación al resto de la población general.

Se consideran dentro de un mismo puesto aquellas personas trabajadoras con elevada homogeneidad respecto a riesgos existentes, el grado de exposición y la gravedad de las consecuencias de un posible daño. En caso de movilidad o distintas áreas del centro de trabajo, se considera siempre la situación más desfavorable.

Sólo se aplica para personas trabajadoras sanas, por lo que no sirve para evaluar el riesgo del personal especialmente sensible (personas en tratamiento con inmunodepresores o mujeres embarazadas, por ejemplo), que requiere un estudio específico.

### **Actividades que contempla**

Entre las actividades que contempla el método están las indicadas en el **anexo I del Real Decreto 664/1997**, “Actividades con Riesgo de Exposición por manipulación no intencionada”:

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.

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

### **Agentes biológicos que identifica**

La identificación de los agentes biológicos es la principal parte del método, que define el resultado de la evaluación y las actividades preventivas a aplicar. Depende de la actividad analizada, el proceso productivo, las tareas, los procedimientos de trabajo, las materias primas utilizadas (animales o sus productos), el tiempo de exposición o los equipos de trabajo, entre otros, que requieren un análisis minucioso.

Tiene por objeto comprobar los agentes biológicos infecciosos presentes de los grupos 2, 3 o 4 o aquellos del grupo 1 que tengan riesgo conocido para la salud de las personas trabajadoras. Sigue sin incluir los posibles riesgos alérgicos o tóxicos, que deben abordarse con otras metodologías distintas.

Tampoco considera los agentes cuyo índice de incidencia y prevalencia del año anterior sean cero y no existan brotes epidemiológicos en el momento en que se haga la evaluación.

Existen diferentes fuentes de información que facilitan listas orientativas de los agentes biológicos que aparecen con mayor frecuencia según la actividad analizada:

**Anexo I** de BIOGAVAL.

Colección de Fichas de Datos de los agentes biológicos **DATABIO** del INSST.

**Pathogen Safety Data Sheets and Risk Assessment, elaboradas por la Public Health Agency of Canada.**

**Base d'observation des Agents Biologiques (baobab) y EFICATT del Instituto National de Recherche et de Sécurité (INRS).**

En la evaluación se debe realizar una adaptación de estas listas a las circunstancias concretas de cada puesto de trabajo, considera tanto las tareas como los datos bibliográficos actualizados.

### **Opciones de evaluación**

El método da dos opciones de evaluación. La evaluación completa, con identificación de todos los posibles agentes biológicos presentes según la actividad considerada; y la forma simplificada de evaluación, toma como referentes de la exposición a los **microorganismos centinela**, que deben cumplir con los siguientes requisitos:

Estar **habitualmente presentes** en la actividad que se está evalúa.

Que sean de **mayor peligrosidad**, sigue el criterio establecido en el artículo 3 del Real Decreto 664/97.

Que representen **todas las vías de transmisión**.

La aplicación de la forma simplificada supone tener un conocimiento de la actividad y el proceso de trabajo, con absoluta certeza de que si se evalúa así la exposición será representativa del conjunto de microorganismos presentes y de que no hay pérdida de información en el proceso. Si no, **no puede utilizarse**.

### **Variables que determinan el riesgo**

Para realizar la estimación y/o cuantificación del riesgo el método utiliza 5 factores:

**Clasificación de los agentes biológicos (G):** se utilizará la establecida en el anexo II del RD 664/97, basada en los criterios del artículo 3, puntuase los agentes biológicos en cuatro grupos, de 1 al 4. (Cuadro 1)

**Cuadro 1. Clasificación de agentes biológicos, según RD 664/97 y aceptado en BIOGAVAL-NEO (2018)**

<b>Agente biológico del grupo de riesgo</b>	<b>Riesgo infeccioso</b>	<b>Riesgo de propagación a la colectividad</b>	<b>Profilaxis o tratamiento eficaz</b>
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posiblemente generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

**Fuentes: Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSHT, 2014.**

A estos efectos se puntuarán los agentes biológicos según el grupo en que los encuadra dicho anexo, por lo que se puntuará de 1 a 4.

**Vía de transmisión (T)**, por la que un agente infeccioso se propaga de una fuente o reservorio a las personas. Establece tres vías de transmisión. Si el microorganismo puede transmitirse por más de una vía, se obtendrá suma las cifras correspondientes a todos los tipos de transmisión. La aérea tiene mayor puntuación, por ser más fácil el contagio de la persona trabajadora. Puede ser:

**Directa:**

Contacto directo (tocar, morder, besar, etc.).

Proyección directa (estornudar, toser, escupir, cantar o hablar) por diseminación de gotitas en mucosas de ojos, nariz o boca (<1m).

**Indirecta:**

Vehículos de transmisión (fómites): objetos o materiales contaminados.

Vector: mecánico (traslado de un microorganismo por medio de un insecto) o biológico (se multiplica en el artrópodo antes de pasar al humano).

**Aérea:** aerosoles microbianos suspendidos y transportados hacia la vía inhalatoria (partículas de 1 a 5 micras).

**Cuadro 2. Puntuación según Vías de transmisión, BIOGAVAL-NEO (2018)**

Vía de transmisión	Puntuación
Directa	1
Indirecta	2
Área	3

**Probabilidad de contacto (P):** factor complejo de interpretar porque el método está recomendado para actividades sin intención deliberada de uso de agentes biológicos. Dos casos:

**PREVALENCIA en animales, en tareas con animales o sus productos:** hay que analizar con qué animales se trabaja, qué agentes biológicos de esos animales pueden producir enfermedades en los humanos (zoonosis) y el ámbito geográfico.

No se incluirá un agente biológico cual sea la prevalencia de la enfermedad en los animales en la zona geográfica donde se esté evalúa (Comunidad de Madrid) sea cero.

Las fuentes de información disponibles son:

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. – Real Decreto 526/2014, de 20 de junio, establece la **lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria** y regula su notificación. La **situación sanitaria** en materia de sanidad animal también está disponible en su web<sup>21</sup>. Organización Internacional de Epizootias (OIE), 2022.

**Cuadro 3. Puntuación según Prevalencia en animales, BIOGAVAL-NEO (2018)**

Prevalencia	Puntuación
< 1	1
2-25	2
26-50	3
≥ 51	4

**INCIDENCIA en las personas, resto de tareas:** la tasa de incidencia de cada enfermedad infecciosa en la población en el año anterior, es decir, el número de casos nuevos de cada enfermedad que aparecen en la población en un intervalo de tiempo determinado. Está

relacionada con el riesgo de que la población laboral en estudio pueda sufrir un contagio en el desarrollo de su actividad.

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Tasa de incidencia}} \times 100$$

Para el cálculo de la tasa de incidencia se pueden consultar los datos de:

Instituto Nacional de Estadística (INE)

Instituto de Salud Carlos III: Monografías del Centro Nacional de Epidemiología y Boletines Epidemiológicos Semanales.

**Cuadro 4. Puntuación según Tasa de incidencia, BIOGAVAL-NEO (2018)**

<b>Incidencia/ 100.000 habitantes</b>	<b>Puntuación</b>
<b>&lt; 1</b>	<b>1</b>
<b>1-500</b>	<b>2</b>
<b>501-999</b>	<b>3</b>
<b>≥ 100</b>	<b>4</b>

**Vacunación (V):** para conocer el número de personas trabajadoras expuestas que se encuentran vacunadas es necesaria la colaboración de Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención, siempre que exista vacuna para el agente biológico analizado. La información actualizada sobre vacunas disponibles se encuentra en la **Asociación Española de Vacunología**.

Si no existe vacuna completamente eficaz se debe calcular el porcentaje de personal laboral protegido, asignase la menor puntuación.

**Cuadro 5. Puntuación según Vacunación, BIOGAVAL-NEO (2018)**

<b>Vacunación</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Vacunados más del 90 %</b>	<b>4</b>
<b>Vacunados entre el 70 % y el 90 %</b>	<b>3</b>
<b>Vacunados entre el 50 % y el 69 %</b>	<b>2</b>
<b>Vacunados menos del 50 %</b>	<b>1</b>

**Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F):** evalúa el porcentaje del tiempo de trabajo que las personas trabajadoras están en contacto con los diferentes agentes biológicos a los que están expuestos. Se descuenta del total de la jornada laboral el tiempo de descanso, las tareas administrativas, el tiempo de aseo, procedimientos que no impliquen riesgo de exposición, etc.

**Cuadro 6. Puntuación según frecuencia de realización de tareas, BIOGAVAL-NEO (2018)**

Porcentaje	Puntuación
Raramente: 20 % del tiempo	1
Ocasionalmente: 20-50 % del tiempo	2
Frecuentemente: 51-80 % del tiempo	3
Habitualmente: >80 % del tiempo	4

### Medidas higiénicas adoptadas (MH)

El método incluye un cuestionario específico con 42 ítems para evaluar la influencia de las medidas higiénicas, que se debe cumplimentar mediante observación directa y con la participación de los trabajadores y trabajadoras, descarta los apartados que no sean de aplicación al puesto o sección estudiada, según corresponda. Como novedad, se ha incluido una columna orientativa sobre las medidas aplicables para cada actividad incluida en el método.

Hay que tener en cuenta ciertos criterios para cuantificar las respuestas obtenidas:

Sólo se consideran las respuestas aplicables.

La puntuación se determina con las respuestas afirmativas resultantes.

Se calcula el porcentaje entre puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número máximo de posibles respuestas aplicables.

$$\% = \frac{\text{Respuestas afirmativas}}{\text{Respuestas afirmativas} + \text{respuestas negativas}} \times 100$$

Según el porcentaje obtenido, se aplican unos coeficientes de disminución del riesgo a cada agente biológico.

**Cuadro 7. Resultado de las medidas higiénicas adoptadas (MH), BIOGAVAL-NEO (2018)**

Nº	Medidas	SÍ	No	No aplicable	Sector aplicable
1	Dispone de ropa de trabajo	1	0		T
2	Uso de ropa de trabajo	1	0		T
3	Dispone de Epi's	1	0		T
4	Se limpian los Epi's	1	0		T
5	Se dispone de lugar para almacenar Epi's	1	0		T
6	Se controla el correcto funcionamiento de Epi's	1	0		T
7	Limpieza de ropa de trabajo por el empresariado	1	0		T
8	Se dispone de doble taquilla	1	0		T



9	Se dispone de aseos	1	0		SLED
10	Se dispone de duchas	1	0		SLED
11	Se dispone de sistema para lavado de manos	1	0		SLED
12	Se dispone de sistema para lavado de ojos	1	0		SED
13	Se prohíbe comer o beber	1	0		T
14	Se prohíbe fumar	1	0		T
15	Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1	0		T
16	Suelos y paredes fáciles de limpiar	1	0		SL
17	Los suelos y paredes están suficientemente limpios	1	0		SL
18	Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo	1	0		T
19	Se aplican procedimientos de desinfección	1	0		ASLED
20	Se aplican procedimientos de desinsectación	1	0		ASLED
21	Se aplican procedimientos de desratización	1	0		ASLED
22	Hay ventilación general con renovación de aire	1	0		SL
23	Hay mantenimiento del sistema de ventilación	1	0		SL
24	Existe material de primeros auxilios en cantidades suficientes (Anexo VI Real Decreto 486/97)	1	0		T
25	Se dispone de local para atender primeros auxilios	1	0		T
26	Existe señal de peligro biológico	1	0		S
27	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo	1	0		SED
28	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites	1	0		T
29	Hay procedimientos de gestión de residuos	1	0		T
30	Hay procedimientos para el transporte interno de muestras	1	0		SED
31	Hay procedimientos para el transporte externo de muestras	1	0		S
32	Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos	1	0		S
33	Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos	1	0		S
34	Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97	1	0		T
35	Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97	1	0		T

36	Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos	1	0		T
37	Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1	0		T
38	Hay un registro y control de mujeres embarazadas	1	0		T
39	Se toman medidas específicas para el personal especialmente sensible	1	0		T
40	¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad*	1	0		S
41	¿Se utilizan dispositivos adecuados de bioseguridad**	1	0		S
42	¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de los dispositivos de bioseguridad	1	0		S

**LEYENDA:** alimentos **E:** residuos **D:** depuradoras **S:** sanidad **A:** animales **T:** todas las actividades

**Orden ESS/1451/2013**, de 29 de julio. Se entenderá por dispositivo de bioseguridad al conjunto de medidas y dispositivos, que tienen como principal objetivo la protección humana, frente a los agentes biológicos.

Se entenderá por adecuado aquel dispositivo que cumple con todos los pasos que vienen descritos en la **Nota Técnica de Prevención 875**.

**Cuadro 8. Resultado de las medidas higiénicas adoptadas (MH), BIOGAVAL-NEO (2018)**

Respuestas afirmativas	Puntuación
<50%	0
50-79%	1
80-95%	2
>95%	3

### **Nivel de riesgo biológico (R)**

Una vez obtenidos todos los valores de las variables que determinan el riesgo, es decir, las puntuaciones de los factores analizados y de las medidas higiénicas adoptadas se aplica la fórmula:

$$\text{Nivel de riesgo (R)} = G + T + P + F - V - MH$$

**Donde:**

**G = Grupo en que esté encuadrado el agente biológico.**

**T = Vía de transmisión.**

**P = Probabilidad de contacto.**

**F = Frecuencia de realización de tareas de riesgo.**

**V = Vacunación.**

**MH = Puntuación medidas higiénicas.**

### **Interpretación de los niveles de riesgo biológico**

Una vez obtenido el nivel de riesgo (R), el método establece dos niveles:

**Nivel de Acción Biológica (NAB)= 8.** Valor a partir del cual se debe tomar medidas preventivas para reducir la exposición. Es una situación manifiestamente mejorable que requiere una actuación adecuada sobre las medidas higiénicas, la aplicación de profilaxis o sobre el tiempo de exposición.

**Límite Exposición Biológica (LEB)=12.** Valor que no debe superarse en ningún caso puesto que representa un peligro intolerable para la salud de las personas trabajadoras. Se requieren acciones correctoras inmediatas.

El nivel de riesgo dependerá del agente biológico al que se encuentren expuestos los trabajadores, este será más o menos elevado.

### **Conclusiones parciales**

1. El método BIOGAVAL-NEO es un método de España propuesto por el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo, que estima el riesgo biológico al que está expuesto un puesto de trabajo, mediante la identificación de los agentes biológicos presentes, evaluación y cuantificación de las variables como; clasificación de los agentes biológicos vías de transmisión, incidencia, vacunación, frecuencia de realización de tareas de riesgos, y medidas higiénicas adoptadas.
2. El método BIOGAVAL es una herramienta útil, que permite de manera rápida y sencilla la evaluación de riesgos biológicos, para así gestionar acciones de prevención y seguridad en el trabajo, disminuyendo el riesgo de exposición a los distintos agentes biológicos.
3. Es por ello, que el uso de las variables toma una gran relevancia que para el caso de estudio es la incidencia de riesgo biológico en conjunto con la valoración del método BIOGAVAL NEO 2018, que buscan minimizar el contagio de los profesionales dentro de los laboratorios clínicos que utilizan la Tecnología SUMA, al manejar sustancias que contengan agentes patógenos perjudiciales para la salud de las personas.

### CAPITULO III. APLICACIÓN DEL MÉTODO BIOGAVAL – NEO (2018)

El método utilizado es el conocido como BIOGAVAL-NEO, en lo adelante BIOGAVAL-NEO, en su última edición de 2018, elaborado por el Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Comunidad Valenciana. Es un método eminentemente práctico, útil para el higienista y que no requiere fuertes inversiones de dinero ni tiempo. (2)

Para evaluar el riesgo biológico se deben seguir los pasos siguientes:

1. Determinación de los puestos a evaluar.
2. Identificación del agente biológico implicado.
3. Cuantificación de las variables determinantes del riesgo:
  - a) Clasificación del daño.
  - b) Vía de transmisión.
  - c) Tasa de incidencia del año anterior.
  - d) Vacunación.
  - e) Frecuencia de realización de tareas de riesgo.
4. Medidas higiénicas adoptadas.
5. Cálculo del nivel de riesgo biológico.
6. Interpretación de los niveles de riesgo biológico.

#### 1. Determinación de los puestos a evaluar

El laboratorio clínico cuenta con varias áreas en las que el Analista de laboratorio se encuentra expuesto a agentes biológicos procedentes de las muestras biológicas necesarias para realizar los estudios necesarios, estas son: (Cuadro 3.1)

**Cuadro 3.1. Trabajadores expuestos por secciones de trabajo en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA.**

Puesto de Trabajo	Número de Personas	Mujeres	Hombres
Toma de muestras de COVID-19	2	2	0
Recepción de muestra	1	1	0
Área de inmunología para muestras de COVID-19	4	3	1
Área de limpieza y lavado del material	3	3	0
Total	10	9	1

**Fuente: elaboración propia.**

La evaluación de riesgos debe aplicarse a un puesto de trabajo determinado, o lo que es lo mismo, para realizar la evaluación se consideran dentro de un mismo puesto a los trabajadores cuya asignación de tareas y entorno de trabajo determinan una elevada homogeneidad respecto a los riesgos existentes, al grado de exposición y a la gravedad de las consecuencias de un posible daño.

En este caso se procede a analizar el riesgo biológico de los Tecnólogos en Laboratorio Clínico, Microbiología y Médico Especialista en Microbiología. Las competencias profesionales más importantes de estos profesionales son:

Atención del paciente

Asesora, supervisa y controla los análisis clínicos bioquímicos, inmunológicos microbiológicos, morfológicos, citogenéticos y otros, sobre muestras biológicas con fines médico-asistenciales, epidemiológicos, docentes e investigativos de laboratorios clínicos, microbiológicos, sanitario y otros como los Laboratorios SUMA con Tecnología ultramicroanalítica.

Realiza labores de investigación de acuerdo con las temáticas específicas que se desarrollan en los programas de trabajo y las orientaciones emitidas por los investigadores. Orienta, diseña, elabora y dirige las actividades técnicas de su especialidad de conjunto con el equipo multidisciplinario.

Efectúan la confirmación del diagnóstico de algunas enfermedades del sistema; descentralización del VIH, hepatitis B y C.

Realizar la vigilancia epidemiológica y control de la hepatitis B, C y VIH, certificación de sangre.

Preparar y valorar reactivo y materiales químicos.

Extracción de sangre y a veces otros fluidos corporales y muestras de tejido.

Aplicar técnicas de inmunofluorescencia y biología molecular.

## **2. Identificación del agente biológico implicado.**

<b>Enfermedad</b>	<b>Agente Biológico</b>
<b>Covid-19</b>	<b><i>Virus-SARS-CoV-2</i></b>

La identificación de riesgos es la primera acción que debe tomarse en todo proceso preventivo. De su correcta ejecución dependerá el éxito de las actividades preventivas. Para

realizar esta identificación se deben conocer, de modo detallado, la organización del laboratorio, el proceso productivo que se desarrolla, las tareas, procedimientos, materias primas utilizadas, equipos de trabajo, trabajadores que se encuentran en cada puesto, su estado de salud, edad, sexo y tiempo de exposición. Esta identificación tiene por objeto evidenciar los elementos peligrosos existentes en el ámbito de trabajo.

La evaluación realizada en este caso es el riesgo biológico de contraer la enfermedad de la COVID-19 en Tecnólogos de Laboratorio. La COVID-19 (coronavirus enfermedad 2019) también conocida como enfermedad por nuevo coronavirus es causada por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), su forma es redonda u ovalada y a menudo polimórfica, tiene un diámetro de 60 a 140 nm, la proteína espiga que se encuentra en la superficie del virus y forma una estructura en forma de barra, es la estructura principal utilizada para la tipificación, la proteína de la nucleocápside encapsula el genoma viral y puede usarse como antígeno de diagnóstico. Tanto el nuevo virus como la enfermedad eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan.

Los casos recientes de neumonía de causa desconocida en Wuhan, China, han llevado al descubrimiento de un nuevo tipo de coronavirus (SARS-CoV-2), que son virus de RNA envueltos, comúnmente encontrados en humanos, otros mamíferos y aves, capaces de causar enfermedades respiratorias, entéricas, hepáticas y neurológicas.

La inhalación de las gotitas suspendidas en el aire es probablemente la tercera ruta de infección, la que se adiciona a las reconocidas por gólicas respiratorias grandes y el contacto directo con personas infectadas o superficies contaminadas.

Las características del aerosol generadas al toser o estornudar son dinámicas, disminuyen en tamaño debido a la pérdida de agua por evaporación en ambiente húmedo y temperatura estable. Al disminuir el tamaño del aerosol su habilidad para dispersarse en el aire mejora, por lo tanto, la inhalación del aerosol de SARS-CoV-2 es un modo relevante de infección viral con un rango de transmisión por aerosol de más de 6 pies del individuo afectado.

La alta transmisibilidad del virus sugiere que una dosis baja es suficiente para infestar a un individuo. Pero aún no se ha realizado ningún estudio para conocer que dosis de SARS-CoV-2 es suficiente para infectar a un individuo. Investigaciones iniciales reportan un rango de niveles de exposición en hospitales, así como en espacios públicos. La combinación del uso de máscaras, mantener la distancia física, identificar las fuentes de emisión, prevenir la

exposición a la inhalación y al vertimiento viral, controles del medio al mejorar la ventilación, utilizar equipos portátiles de filtración, además de otras tecnologías de inactivación de aerosoles, la limpieza de superficies para evitar la resuspensión viral y disminuir el tiempo de contacto con estos aerosoles potenciales son medidas efectivas para disminuir la exposición al virus presente en el aire y el riesgo de contagio.

En general se conoce que una infección viral respiratoria se disemina por contacto directo como el tocar a la persona infectada o superficies y fómites que esta persona anteriormente tocó debido a que las grandes góticas espiradas por dicha persona han aterrizado allí y en esos lugares el virus permanecerá estable por días. Las góticas se depositan directamente por estar en la proximidad de la persona infectada, por lo tanto, el lavado frecuente de las manos y el mantenimiento de la distancia física de por lo menos un metro serán las principales medidas para evitar la infección.

Inmediatamente después que las góticas son espiradas, el líquido contenido en ellas comienza a evaporarse y algunas serán tan pequeñas que son transportadas por las corrientes aéreas. Estas pequeñas gotitas transportan su carga viral serán libres de viajar decenas de metros desde su fuente de origen, término acuñado con anterioridad por Wells como núcleos de góticas.

El aerosol y las góticas que producen las personas afectadas de COVID-19 están relacionados con la transmisión de persona a persona del SARS-CoV-2. Las gotas grandes se caen al suelo, las pequeñas se deshidratan y permanecen en el aire como núcleos y se comportan como aerosoles. Con el aumento de la temperatura durante el día y con el uso de ventiladores de techo o de pedestal que se usan en las salas de los hospitales de la India se efectuó una expansión espacial de estas partículas y afectó a trabajadores de la salud y empleados que no estaban directamente involucrados en la atención a estos pacientes.

**Tratamiento:** no hay tratamiento específico establecido, a partir de experiencias internacionales y nacionales, Cuba aprueba protocolos y medidas que responden a la interacción básica clínica en el desarrollo profesional.

Hasta el momento, ningún fármaco ha sido totalmente demostrado como efectivo para tratar COVID-19. El Remdesivir es el único antiviral de efecto directo aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) para el tratamiento de COVID-19 en pacientes hospitalizados que requieren aporte de oxígeno. Por otra parte, se recomienda la Dexametasona intravenosa

u oral en dosis de 6 miligramos al día por 10 días o hasta el alta, en pacientes que requieren aporte de oxígeno que no se encuentran en ventilación mecánica. El plasma convaleciente obtenido de pacientes que se han recuperado de COVID-19 y que contiene anticuerpos contra el SARS-CoV-2, puede proporcionar inmunidad pasiva de corto plazo contra el virus. Teóricamente este tipo de inmunidad puede prevenir o contribuir a la recuperación de la infección; posiblemente mediante la neutralización viral u otros mecanismos. Sin embargo, la eficacia y seguridad del plasma convaleciente para el tratamiento de COVID-19 no ha sido establecido (American Society of Health-System Pharmacists). Por lo tanto, el uso de esta terapia sólo debe ser considerado en el contexto de un ensayo clínico.

**Tratamiento se lleva a cabo con:**

Biomodulina T, es eficiente en el tratamiento de afecciones respiratorias en adultos mayores y en los pacientes enfermos, retarda el proceso de inmunosenescencia o deterioro gradual del sistema inmune provocado por el avance de la edad, de forma profiláctica se aplica al personal encargado de trabajar con contagiados y casos sospechosos.

Su aplicación está justificada al estimular el procesamiento y presentación de los antígenos, la activación linfocitaria; la formación de clones de linfocitos T e inhibir el proceso de la inmunosenescencia.

Interferón alfa 2b, Oseltamivir y Azitromicina. Para los de alto riesgo se inicia terapia con Kaletra y Cloroquina.

Se utiliza los medicamentos inhibidores de la entrada y endocitosis del virus como la cloroquina, la eritropoyetina, el péptido CIGB 258 con el anticuerpo monoclonal Itolizumab, el Surfacen, la Dexametasona, los Inhibidores de la ARN polimerasa dependiente de ARN viral, la Enoxaparina y el plasma de individuos inmunizados. El tratamiento y la dosificación están en dependencia de la gravedad del paciente.

El 85 % de los fármacos empleados en el protocolo cubano de tratamiento a la COVID-19, revelo, es factura nacional, lo cual constituye una apuesta a la soberanía tecnológica en la obtención de medicamentos, insumos y vacunas.

Existen 4 vacunas contra este virus Soberana 1, Soberana 2, Abdala y, Soberana Plus y el candidato vacunar Mambisa, está en la etapa de ensayos clínicos, donde se evidencia de que este candidato vacunal también será efectivo.



Las vacunas cubanas Soberana 02 y Soberana Plus recibieron dos premios nacionales de la Academia de Ciencias de Cuba por los resultados científicos de investigaciones asociadas a su desarrollo.

Científicos e investigadores del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) ampliaron la información sobre los datos de eficacia de la vacuna Abdala, en su ensayo clínico fase III, de la cual ya se conocía que mostraba un 92.28% de eficacia frente a la enfermedad sintomática.

En el encuentro se dio a conocer que Abdala —inmunógeno que obtuvo en días recientes su autorizo de uso de emergencia por la autoridad reguladora cubana—en su ensayo fase III mostró una eficacia del 100% para prevenir la enfermedad sistémica severa y un 100% para la prevención del fallecimiento en el grupo vacunado.

“Ya están los datos de eficacia clínica del ensayo fase III de Abdala con excelentes resultados, y en estos momentos se escala a un estudio de efectividad con más de 300 000 personas; pero cumplir con las medidas sanitarias indicadas es vital. Las vacunas necesitan de nosotros”

Este ensayo mostró que la vacuna Abdala, en su esquema de tres dosis, tiene una eficacia del 92,28% en la prevención de la enfermedad sintomática causada por el SARS-CoV-2.

“En estos momentos, y como parte de otros análisis de eficacia, podemos informar que la vacuna Abdala muestra una eficacia del 100% en la prevención de la enfermedad sistémica severa. Entiéndase que este tipo de pacientes presentan una evolución tórpida de la enfermedad, que desarrollan complicaciones, por lo general requieren una ventilación mecánica invasiva y, desafortunadamente, en algunos de ellos hay un desenlace fatal. En el estudio de eficacia realizado ningún paciente vacunado con Abdala evolucionó hacia esta enfermedad sistémica severa”

“No se ha dicho en ningún momento que la vacunación previene el contagio, hemos dicho que si usted está vacunado y se contagia, va a pasar la enfermedad de una manera leve. Pero la responsabilidad de prevenir cada uno de manera individual la posibilidad de un contagio, es la mejor vacuna, porque así cuida a familiares, amigos, y exponer menos a aquellas personas vulnerables a sufrir la enfermedad”

Asimismo, en los pacientes vacunados con Abdala dentro del ensayo, se evidenció una eficacia del 100% en la prevención de la muerte.

La eficacia se ha evaluado 14 días o más, luego de administrada la última dosis de la vacuna. “Luego de que se recibe esta última dosis, su sistema inmune se expresa, según los análisis realizados, 14 días o después, por lo que hay que vacunarse y después de este tiempo es que tendremos los anticuerpos para en el caso de que nos enfrentemos al virus, estemos en mejores condiciones para no enfermarnos y no pasar a etapas severas o críticas de la enfermedad”

Las vacunas cubanas Soberana 02 y Soberana Plus, así como el candidato vacunal Soberana 01, del Instituto Finlay de Vacunas, continúan demostrando resultados satisfactorios en la protección de la población pediátrica y adulta contra la COVID-19.

En estos momentos se puede decir que con la eficacia anunciada de 92,28%, Cuba tiene su vacuna, porque excede las recomendaciones que da la Organización Mundial de la Salud (OMS), para vacunas de este tipo, que es tener un porcentaje de eficacia mayor del 50%. Por tanto, podemos decir que nuestro país aporta la primera vacuna anticovid de América Latina”

Destacan algunas de las evidencias de estos inmunógenos, a partir de los estudios clínicos que se realiza. De Soberana 02 significó ser una de las mejores vacunas pediátricas contra la COVID-19.

Sobre candidato Soberana 01, se realizaron dos grandes ensayos clínicos y se demostró que Soberana 01 no es inferior a Soberana 02 en un esquema primario de inmunización.

Otro estudio de no inferioridad entre Soberana 01 y Soberana Plus, como dosis de refuerzo, en el cual Soberana 01 resultó ser más efectiva en aquellas personas de edad avanzada y en las que no responden a la inmunidad de las vacunas.

En tanto, Soberana Plus, como vacuna para convalecientes, también ha demostrado alta efectividad, tanto en la población adulta como en las edades pediátricas.

La evaluación se ha llevado a cabo para el trabajador sano, sin ninguna limitación. Por tanto, no podrá ser evaluado el riesgo de trabajadores especialmente sensibles como por ejemplo personas en tratamiento con inmunosupresores que requerirán un estudio específico.

Demuestra Mambisa alta respuesta inmunológica en resultados preliminares. El candidato vacunal anti-COVID-19 Mambisa desarrollado por el Centro de Ingeniería Genética y

Biotecnología incrementó cuatro veces los títulos de anticuerpos contra el SARS-COV-2, los resultados preliminares demuestran que al menos el 80% de los voluntarios alcanzan los niveles esperados de respuesta inmunológica. Se obtuvo también resultados preliminares de inducción de células de memoria específicas de mucosa nasal, que es la respuesta que se busca: ruptura de la barrera de entrada del virus, lo que permite prever que este inmunógeno puede contribuir a una inmunidad esterilizante, es decir que no haya severidad y sintomatología de la infección, sino que no exista infección ni transmisión, que es uno de los objetivos de las vacunas nasales.

## **EN LO ADELANTE APARECEN LAS PUNTAUACINES PARA LA FÓRMULA**

### **Grupo al que pertenece cada agente biológico:**

Según el manual práctico de aplicación del método Biogaval, los distintos agentes biológicos se pueden clasificar a partir de su riesgo de infección en cuatro grupos:

**Grupo 1:** Agentes biológicos en los que resulta poco probable que provoque una enfermedad en el hombre.

**Grupo 2:** Agentes biológicos en los que resulta probable que provoquen una enfermedad y, a su vez, esta pueda suponer un riesgo para la persona afectada. Además, su probabilidad de propagación es baja y existe un tratamiento eficaz contra dicha enfermedad.

**Grupo 3:** Agentes biológicos en los que resulta probable que provoquen una enfermedad, y a su vez, esta pueda suponer un riesgo importante para la persona afectada. Además, su probabilidad de propagación es alta y existe un tratamiento eficaz contra dicha enfermedad.

**Grupo 4:** Agentes biológicos en los que resulta probable que provoquen una enfermedad y, a su vez, esta pueda suponer un riesgo importante para la persona afectada. Además, su probabilidad de propagación es alta y no existe un tratamiento eficaz contra dicha enfermedad. (5)

### **Clasificación del agente según el RD 664/1997**

<b>Agente Biológico</b>	<b>Grupo / Puntuación</b>
<b><i>Virus-SARS-CoV-2</i></b>	<b>Nivel 3</b>

La actual alerta sanitaria de la COVID-19 ha generado debate en cuanto a la clasificación del SARS-CoV-2, pues la propuesta de la CE encuadra este virus en el nivel de riesgo 3. A nuestro juicio, junto con todo el movimiento sindical europeo, el SARS-CoV-2 causante de

la pandemia debería clasificarse como agente biológico del grupo 4 por su alta capacidad para causar transmisión comunitaria y, desgraciadamente, porque no existe a día de hoy ni vacuna ni tratamiento específico para combatirlo.

**Se asignará la siguiente puntuación a cada uno de los agentes biológicos según el grupo al que pertenezcan:**

Microorganismos del grupo 1: Se le asignará una puntuación de 1.

Microorganismos del grupo 2: Se le asignará una puntuación de 2.

Microorganismos del grupo 3: Se le asignará una puntuación de 3.

Microorganismos del grupo 4: Se le asignará una puntuación de 4.

**3. Cuantificación de las variables determinantes del riesgo:**

**a) Clasificación del daño:** para la clasificación del daño que puede causar cada agente biológico, se consideró el número de días de baja que su-pondría padecer la enfermedad del carbunco, así como la posibilidad o no de que esta deje secuelas. Hay que tener presente también el curso que seguiría la enfermedad aplica el tratamiento adecuado.

**Clasificación según tiempo de incapacidad laboral en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA y vacunación de personal expuesto.**

<b>Enfermedad</b>	<b>Tiempo de invalidez</b>	<b>Secuelas</b>	<b>Vacunación (%)</b>
<b>Covid-19</b>	<b>Mayor de 30 días</b>	<b>Con secuelas</b>	<b>&gt; 90</b>

La transmisión del SARS-COV-2 proveniente de una fuente animal a los primeros casos humanos no se ha confirmado. La vía de transmisión entre humanos más aceptada es de persona a persona por vía respiratoria, con un periodo de incubación de 1 a 14 días.

Los síntomas de la COVID-19 varían de leves o moderados a severos y muy severos (se manifiesta con fiebre, tos, cefalea, anosmia, ageusia, dolor corporal y diarrea, mientras que los compromisos sistémicos neumonía, miocarditis, accidente cerebrovascular y otras alteraciones de la coagulación) son más graves.

Isquemia aguda de extremidades, una secuela catastrófica de COVID-19 que conduce a la amputación, la presentación atípica de la enfermedad podría deberse al compromiso sistémico y al estado de hipercoagulabilidad con micro y macroangiopatía. Una de las manifestaciones del estado de hipercoagulabilidad es la isquemia aguda de las extremidades, su presentación puede ser en forma de sabañones, ampollas, cianosis acral,

hematomas, ampollas de sangre, gangrena seca o isquemia aguda de las extremidades que pone en peligro la vida.

El estudio cubano sobre manifestaciones cardiovasculares en pacientes infectados por el virus SARS-COV-2 reveló que el estudio de las afectaciones cardiovasculares asociadas a la COVID-19 favorece el reconocimiento oportuno de dichas manifestaciones, que podrían darse en ausencia de situaciones respiratorias o gastrointestinales, lo que constituye un factor positivo en la detección temprana y el aislamiento precoz. Se refleja asociaciones de la infección con síndromes coronarios, como el infarto agudo, además de taquicardia, hipotensión, bradicardia, cardiomegalia transitoria y fibrilación auricular paroxística.

Como factor más prevalente en los casos graves de la COVID-19 y principal factor en la mortalidad por esta causa, la enfermedad renal crónica (ERC) fue objeto de estudio que evidencio la necesidad de implementar acciones de prevención y control evolutivo para tratar las secuelas renales. Es probable que las lesiones renales adquiridas durante la fase aguda de la enfermedad, potencializadas por la inflamación crónica persistente, puedan progresar de forma lenta y asintomática hacia estadios avanzados de la ERC.

La cuantía de casos de la COVID-19 a nivel mundial predice la posibilidad de que millones de personas en el planeta puedan requerir de diálisis y/o trasplante renal en el futuro.

La ERC es un problema de salud en Cuba; se estima que afecte al 10% de la población adulta del país, por lo que alrededor de 875 000 personas puedan estar sufriendo en alguno de sus estadios.

La enfermedad renal crónica tiene una evolución y es imprescindible su pesquisaje de ahí la necesidad de dar seguimiento a quienes han enfermado de la COVID.

El desafío y esfuerzo que significa atender las secuelas renales en pacientes que enfermaron de la COVID-19 lleva recursos, pero el humano es el principal, y de ese disponemos.

**Síntomas:** los signos comunes de la infección incluyen síntomas respiratorios, fiebre, tos seca, mialgia y dificultad para respirar. En los casos graves la infección puede causar neumonía, síndrome respiratorio agudo severo (SARS), shock séptico, acidosis metabólica difícil de corregir y disfunción de la coagulación.

Produce síntomas similares a los de la gripe, entre los que se incluyen fiebre, tos, disnea, mialgia y fatiga. También se ha observado la pérdida súbita del olfato y el gusto (sin que la mucosidad fuese la causa). En casos graves se caracteriza por producir neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y choque séptico que conduce a alrededor del 3 % de los infectados a la muerte, aunque la tasa de mortalidad se encuentra en 4,48 % y sigue en ascenso.

Se presenta en la mayoría de casos con un cuadro clínico correspondiente a una infección respiratoria alta autolimitada, con variedad de sintomatología según grupos de riesgo, presenta una rápida progresión a una neumonía grave y fallo multiorgánico, generalmente fatal en personas de la tercera edad y con presencia de comorbilidades.

Un estudio médico concluyó que, aunque inicialmente se pensó que la COVID-19 afectaba solo al sistema respiratorio, tras manifestarse otras secuelas asociadas a la enfermedad, se pudo demostrar que la pandemia también produce afectación extrapulmonar como la isquemia arterial aguda de las extremidades padecimiento que conlleva a la interrupción abrupta del flujo sanguíneo a determinado tejido, lo cual afecta la integridad, la viabilidad de la extremidad, o ambas.

Problemas de la concentración y memoria varios meses después delo inicio de la enfermedad están entre los síntomas arrojados por siete cada diez pacientes con COVID-19 prolongada, según una nueva investigación de la Universidad de Cambridge, en Reino Unido. Quienes han revelado estos síntomas también obtienen peores resultados que sus compañeros en las pruebas cognitivas; y la mitad de los estudiados señalaron dificultad para conseguir que los profesionales médicos se tomen en serio sus síntomas.

Los investigadores descubrieron que las personas que experimentan fatiga y síntomas neurológicos, como mareo y dolor de cabeza, durante la enfermedad inicial, eran propensas a tener síntomas cognitivos más adelante. Además hallaron, que los seguían experimenta síntomas neurológicos estaban especialmente deteriorados en las pruebas cognitivas experimenta síntomas neurológicos estaban especialmente deteriorados en las pruebas cognitivas.

**b) Vía de transmisión:** se entiende por vía de transmisión cualquier mecanismo en virtud del cual un agente infeccioso se propaga de una fuente o reservorio a una persona.

**Puntuación según Vías de transmisión, BIOGAVAL-NEO (2018)**

Vía de Transmisión	Puntuación
Directa	1
Indirecta	1
Aérea	2

La puntuación final se obtiene sumar la puntuación correspondiente a las diferentes vías de transmisión que tiene cada agente, en el caso de que el agente ingrese al organismo por más de una vía.

Agente Biológico	Vía de Transmisión	Puntuación
<i>Virus SARS-CoV-2</i>	Directa / Indirecta / Aérea	4

**Riesgo biológico asociado a la vía de transmisión:**

Vía de transmisión indirecta: se le asigna un valor de 1.

Vía de transmisión directa: se le asigna un valor de 1.

Vía de transmisión aérea: se le asigna un valor de 2.

A la vía de transmisión aérea se le ha asignado una puntuación mayor, por resultar mucho más fácil el contagio. A continuación, se definen las tres posibles vías de transmisión:

**Transmisión indirecta: Puede efectuarse de las formas siguientes:**

- **Mediante vehículos de transmisión (fómites):** objetos o materiales contaminados como ropa, apósitos, instrumentos quirúrgicos o productos biológicos (sangre, tejidos u órganos).
- **Por medio de un vector:** de modo mecánico (traslado simple de un microorganismo por medio de un insecto por contaminación de sus patas) o biológico (se efectúa en el artrópodo la multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo antes de que se pueda transmitir la forma infectante al ser humano).

**Transmisión directa:** transferencia directa e inmediata de agentes infecciosos a una puerta de entrada receptiva por donde se producirá la infección del ser humano. Ello puede ocurrir por con-tacto directo como al tocar, morder o besar, o por proyección directa, por diseminación de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de los ojos, la nariz o la boca, al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar. Generalmente la diseminación de las gotas se circunscribe a un radio de un metro y medio.

**Transmisión aérea:** es la diseminación de aerosoles microbianos hacia la vía de entrada inhalatoria. Estos aerosoles están constituidos por partículas que pueden permanecer en el aire gran cantidad de tiempo. Las partículas de 1 a 5  $\mu$  penetran fácilmente por los alvéolos pulmonares.

**El contacto directo** con la persona infectada, contacto indirecto a través de objetos intermediarios, primariamente por la vía de las manos y de los fómites y por goticas cargadas de virus en el aire.

La transmisión del SARS-CoV-2 es muy elevada y existen grandes variaciones en lo relativo a la severidad de la enfermedad, lo cual puede deberse a un posible componente genético en la respuesta al virus. Las rutas que permiten su alta transmisibilidad están sujetas a una considerable discusión incluye la contribución del aerosol en su transmisión. Similar a lo que se conoce acerca de la influenza A y B, MERS-CoV y el SARS-CoV-1, los virus contenidos en las goticas y aerosoles permiten un corto rango de transmisión aérea aproximadamente 6 pies. Los aerosoles menores que 10  $\mu$ m de diámetro y goticas mayor que 10  $\mu$ m de diámetro pueden promover la infección por la deposición en las superficies y subsiguiente transferencia manos/boca/nariz/ojo y por inhalación.

La inhalación aérea del SARS-CoV-2 tiende a ser la forma más relevante de infección con un rango de extensión de esta transmisión por aerosol mayor de 6 pies de distancia para provocar infección en un individuo.

### **Aerosol**

Los aerosoles de gotitas se liberan durante el hablar, toser, estornudar, vomitar o por las heces al descargar el inodoro. El grado de peligro de contaminación viral en interiores está controlado por un número de factores: el tipo de virus, modo de salida del cuerpo, niveles de concentración, tamaño y distribución del aerosol expelido contiene el virus, características físicas del medioambiente: temperatura, humedad, oxigenación, luz ultravioleta, medio de suspensión, patrones de circulación del aire tales como sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación.

El aerosol es a menudo dividido en goticas pequeñas y goticas grandes, pero muchos investigadores reservan el término de "aerosol" a las góticas pequeñas. Las goticas grandes caen al suelo antes de evaporarse causa contaminación local. La transmisión de la enfermedad por estas goticas grandes es al referido frecuentemente como contacto por



difusión, donde la transmisión ocurre al tocar una superficie contaminada por estas goticas o que el sujeto quede atrapado dentro de la zona donde el paciente tosió. Los aerosoles son tan pequeños que flotan en el aire y vencen la fuerza de gravedad, permite estar suspendidos en el aire por largos periodos de tiempo que al evaporarse antes de caer al suelo dejan la partícula sólida libre flota en el aire lo que le permite recorrer largas distancias en las corrientes de aire, causa lo que se denomina transmisión aérea.

La atomización, es el proceso de producción de goticas o aerosoles dispersos en una fase líquida o en un gas. Además de la actividad espiratoria humana, el vómito en un individuo infectado puede despedir 10<sup>7</sup> partículas virales por ml de vómito.

La aerosolización del virus puede ser generada por procedimientos respiratorios y quirúrgicos. La vida media del virus es alrededor de 1,1 h a 1,2 h y puede mantenerse viable en forma de aerosol por 3 h. Puede permanecer estable en plásticos, cobre, acero y cartones de 7 h a 72 h. El aerosol y los fómites difunden el SARS-CoV-2.

En los hospitales los aerosoles se forman al realizar procedimientos terapéuticos diagnósticos como la intubación endotraqueal, broncoscopia, aspiración de secreciones, nebulizaciones, ventilación manual, desconexión de ventilador mecánico, ventilación no invasiva a presión positiva, traqueotomía y reanimación cardiovascular.

### **Difusión viral por las heces**

La transmisión por aerosolización de las heces puede jugar un papel importante en la diseminación del SARS-CoV-2. Se reporta que el 53,4 % de 73 pacientes hospitalizados por COVID-19 tienen presencia del RNA del SARS-CoV-2 en sus análisis de heces fecales por 1 a 12 días.

Un individuo infectado puede enviar 10<sup>12</sup> partículas virales por gramo de heces. El principal mecanismo de atomización de las heces es la aerosolización de los inodoros, durante su descargue. Las goticas atomizadas pueden ser directamente inhaladas o depositadas en las superficies del baño contaminando posteriormente las manos.

### **Transmisión aérea**

Birnir (2020), utiliza un modelo matemático de flujo de aire turbulento para mostrar como el SARS-CoV-2 puede ser diseminado por una persona infectada al respirar. El modelo ejemplifica como la concentración del virus en la nube creada por la exhalación incrementa

sus niveles infecciosos dentro de un tiempo determinado en espacios confinados y con una recirculación de aire.

Plantea que en la transmisión del SARS-CoV-2 existen dos pasos, el primero es la transmisión lineal del contagio, en el cual la persona infectada es capaz de infectar mediante la exhalación de una nube de gotitas/aerosol infecciosas al individuo que esta contiguo. Se infectará un limitado número de personas. El paso dos o evento de superdifusión es la parte exponencial del contagio, que se verán afectados las personas que están alejadas del individuo enfermo y los son por la transportación por aire de gotitas infecciosas en aerosoles.

Las gotitas del aerosol depositadas en el piso y superficies se pueden resuspender por la actividad humana y estas partículas virales resuspendidas pueden incluirse en otros aerosoles dentro de un espacio ocupado por las personas.

Generalmente el aerosol es un líquido o partículas sólidas suspendidas en el aire, puede ser visible como la niebla, pero más a menudo es invisible como el polvo o el polen. El estornudo produce más gotitas que la tos y más número de partículas de diferentes diámetros también. El vómito puede esparcir millones de partículas virales por mililitro de vómito. En cada gramo de heces puede haber 100 millones de partículas virales, al descargar un inodoro resultará en una aerosolización, de esta forma se esparció el SARS en los apartamentos Amoy Garden de Hong-Kong en 2003.

Aires acondicionados, el coronavirus SARS-CoV-2 ataca en dos pasos: el primer paso es una propagación lineal entre individuos con un par de días de retraso. Después es una propagación exponencial favorecida por el sistema de aire acondicionado que afecta a un número mucho mayor de personas. Así, en este paso, la ventilación se convierte en el superesparcidor.

### **(C) Tasa de incidencia o Probabilidad de Contacto del año anterior (P):**

La probabilidad de contacto plantea cierta complejidad porque este método está especialmente recomendado en aquellas actividades en que no existe intención deliberada de manipular un agente biológico.

La probabilidad de contacto puede ser valorada de dos formas diferentes según la actividad de que se trate:

a) En el caso que las trabajadoras y los trabajadores realicen tareas con animales o sus productos, se considerará la prevalencia de la enfermedad en la especie animal con la que se trabaje en un determinado ámbito geográfico. Por ejemplo, en un área libre de ántrax en el cerdo, esa enfermedad debe excluirse de la evaluación.

En epidemiología, se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una enfermedad en un momento o período determinado.

En trabajos que impliquen manejo de animales, deberá consultarse información referente a la posibilidad de que las enfermedades transmitidas por estos pueden padecerlas los trabajadores y trabajadoras expuestos. Entre las páginas Web existentes, una de las más importantes es la de la Organización Internacional de Epizootias (OIE) <http://www.oie.int>. En esta página pueden encontrarse las enfermedades de tipo zoonótico transmitidas al ser humano, entre otras cuestiones de interés.

Además, se considera conveniente que las técnicas y técnicos conozcan la existencia del Real Decreto 526/2014 de 20 de junio del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establece la lista de enfermedades de animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.

Previo a otorgar la puntuación de esta variable, el personal técnico deberá plantearse las siguientes preguntas:

- De qué animales se trata.
- Que zoonosis pueden transmitir.
- Si la provincia en la que se realiza la evaluación está libre de ese agente.

Para ello deberá consultarse la información sobre la situación sanitaria en materia de sanidad animal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación<sup>4</sup>.

Buscar bibliografía para el resto de agentes sobre prevalencia del país en el que se realice la evaluación.

Para calcular la puntuación aplicable según el método propuesto, en función del índice de prevalencia debe utilizarse la siguiente tabla:

<b>Prevalencia %</b>	<b>Puntuación</b>
<b>&lt; 1</b>	<b>1</b>

<b>2 - 25</b>	<b>2</b>
<b>26 - 50</b>	<b>3</b>
<b>☉ 51</b>	<b>4</b>

La cuantificación de esta va a variar depende si se tiene o no contacto directo con animales, dentro de las funciones establecidas en el cargo. Para este caso específico al no ser una de las tareas específicas el contacto directo con animales se empleará la tasa de incidencia, es decir el número de casos nuevos de una enfermedad que aparece en un intervalo de tiempo, es un dato de gran relevancia (Llorca, 2018).

**c) Tasa de incidencia del año anterior (P)** La tasa de incidencia de una enfermedad es un dato de gran relevancia para decidir qué microorganismo debe o no incluirse en la evaluación, así como valorar correctamente el riesgo de sufrir contagio la población laboral que se estudia, en el desarrollo de su actividad. Así, es conveniente conocer la tasa de incidencia de las distintas enfermedades en un periodo determinado; para ello siempre se toma la del año anterior, según la expresión:

**Fórmula 1: Cálculo de la tasa de incidencia:**

$$\text{Tasa de incidencia} = \frac{\text{Casos nuevos en el periodo considerado}}{\text{Población expuesta}} \times 100\,000$$

**Fórmula de Tasa de Incidencia. Casos Nuevos \*/ PE\* 100.000**

<b>Agente Biológico</b>	<b>Casos nuevos en el año Anterior</b>	<b>Población Expuesta</b>	<b>Tasa de Incidencia</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Virus SARS-CoV-2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>60.0</b>	<b>2</b>

Los datos necesarios para calcular la tasa de incidencia de una enfermedad pueden obtenerse en la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es/pob02/pob02ccaa.htm>).

Para calcular la puntuación aplicable, en función de la tasa de incidencia por 100.000 habitantes se utiliza la información:

<b>Tasa de incidencia</b>	<b>Puntuación</b>
---------------------------	-------------------

<b>&lt; 1</b>	<b>1</b>
<b>1-500</b>	<b>2</b>
<b>501-999</b>	<b>3</b>
<b>≥ 1000</b>	<b>4</b>

Incidencia < 1: se le asigna un valor de 1.

1 < incidencia < 500: se le asigna un valor de 2.

501 < incidencia < 599: se le asigna un valor de 3.

Incidencia > 1000: se le asigna un valor de 4.

En el año anterior se presentaron 6 casos nuevos de la COVID-19 en los analistas de laboratorio, al aplicar la fórmula para calcular su tasa de incidencia se toma en cuenta los casos nuevos de enfermedades producidas en el periodo del año anterior en relación con la población total de trabajadores expuestos a agentes biológicos que son 10, de ello son 6 analistas de laboratorio, 1 trabajador de la recepción de muestras, más 3 trabajadoras del área de limpieza y lavado del material multiplicado por 100.000.

<b>Agente Biológico</b>	<b>Casos nuevos en el año anterior</b>	<b>Índice de incidencia/100.000 habitantes</b>	<b>Puntuación</b>
<b><i>Virus SARS-CoV-2</i></b>	<b>6</b>	<b>1-500</b>	<b>2</b>

Los 6 analistas de laboratorio afirmaron que contrajeron el virus SARS-CoV-2 durante la interacción con pacientes enfermos al momento de la toma o recepción de muestras biológicas, el virus de la gripe se contrae por la inhalación de gotas provenientes de estornudos o tos de personas enfermas o por la manipulación de objetos que contengan el virus, el cual produce una infección en el sistema respiratorio, es decir, nariz, garganta y pulmones; produce secreción nasal, dolor de garganta, fiebre, tos, debilidad, dolor muscular, etc.; y si no es tratada a tiempo puede conllevar graves complicaciones.

### **Vacunación:**

En este apartado se trata de estimar el número de trabajadores expuestos que se encuentran vacunados, siempre que exista una vacuna para el agente biológico en concreto. Nuestras vacunas han permitido controlar la COVID-19 en Cuba. Se alcanzó el 60 % de inmunización de la población, comenzaron a disminuir significativamente los infectados por el SARS-COV-2, Cuba es hoy uno de los países con más baja tasa de incidencia. En el

momento que llegó el Omicrón a Cuba existía un nivel de inmunidad en la población cercano al 90 %.

En Cuba la vacunación era más reciente que en el resto del hemisferio. En la mayor de las Antillas, desde el inicio, se concibió el esquema de inmunización con tres dosis. Se ha confirmado la importancia de una tercera dosis en la maduración de la respuesta inmune, no solo en la cantidad anticuerpos, sino también en la capacidad de neutralización de estos.

Ante la propagación de la nueva cepa supertransmisora de Omicrón, el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) tomo la decisión de acelerar la aplicación de una dosis adicional, de modo que, en el mes de enero de 2022, en Cuba el 50 % de la población tenía una dosis de refuerzo.

Cuba se mantiene como líder mundial en la administración de dosis de vacunas contra la COVID-19 por cada cien habitantes, con un índice actual de 321,61, supera a países de altos ingresos. El 96.7 % de la población vacunable cubana cuenta con esquema completo y el 80,9 % con refuerzo.

Las capacidades desarrolladas por la Mayor de las Antillas para enfrentar, con esfuerzos propios, la grave situación generada por el azote de la pandemia.

### **Cuba desarrolla antígeno contra la variante Omicrón del SARS-COV-2**

Un antígeno contra la variante Omicrón del SARS-COV-2, desarrollado por la industria farmacéutica nacional, se encuentra listo para ser formulado en un candidato vacunal, e iniciar los correspondientes ensayos preclínicos y clínicos. El antígeno se ha producido a nivel de laboratorio, y próximamente se va a tener un candidato vacunal para evaluarlo en la preclínica y en humanos contra la variante Omicrón.

El candidato vacunal está basado en la secuencia del RBD, o sea el dominio de unión al receptor de las células humanas, a través del cual penetra este tipo de coronavirus, hasta ahora su evaluación ha demostrado que tiene la capacidad de inducir una alta inmunogenicidad.

Anteriormente se obtuvieron antígenos de las cepas Beta y Delta, pero obtener esta vacuna estará más cerca de Omicrón considerada hasta el momento la más contagiosa, así como a otras variantes de ella. Entre las derivadas de Omicrón está la BA.5, causante de un nuevo

rebrote de la COVID 19 en el hemisferio, y de una tendencia al incremento de casos en Cuba.

La BA.2.75 conocida por Centauro, y considerada de preocupación por la OMS, comparte 45 mutaciones con Omicrón BA.5 y posee 15 solo suyas, entre las cuales hay dos preocupantes porque facilitan la entrada del virus en la célula. Esta variante, reportada en unos 12 países, puede ser cinco veces más contagiosa que Omicrón BA.1, que ostentaba esa corona, aunque todavía no hay mucha información sobre si aumenta el riesgo de gravedad.

Sobre la efectividad de las vacunas anticovid, las variantes nuevas escapan cada vez más a la inmunidad inducida e incluso a la obtenida debido a la infección por el virus, pero las vacunas actuales todavía tienen un alto nivel de protección contra la enfermedad grave y la muerte, sobre todo si se tienen altos títulos de anticuerpos.

Para el cálculo del nivel de riesgo, asociado a la vacunación se aplica la recomendación:

Trabajadores vacunados > 90 %: se le asigna un valor de 4.

Trabajadores vacunados entre el 70 y el 90 %: se le asigna un valor de 3.

Trabajadores vacunados entre el 50 y el 69 %: se le asigna un valor de 2.

Trabajadores vacunados < 50 %: se le asigna un valor de 1.

Agente Biológico	Trabajadores vacunados	Puntuación
<i>Virus SARS-CoV-2</i>	> 90 %	4

a) **Frecuencia de realización de tareas de riesgo (F)**: Este factor evalúa el tiempo en el que los trabajadores se encuentran expuestos al agente biológico objeto del análisis. Para ello deberá calcularse el porcentaje de tiempo de trabajo que pueden encontrarse los trabajadores en riesgo de contacto con los distintos agentes biológicos objeto de la evaluación, descontar el tiempo empleado en pausas, bocadillos, tareas administrativas, etc.

Una vez realizado el cálculo debe llevarse a:

- Raramente (< 20 % del tiempo): se le asigna un valor de 1.
- Ocasionalmente (20-50 % del tiempo): se le asigna un valor de 2.

- Frecuentemente (51-80 % del tiempo): se le asigna un valor de 3.
- Habitualmente (> 80 % del tiempo): se le asigna un valor de 4.

El personal del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA tiene un horario de trabajo diario de 08:00 am a las 20:00 pm, de los cuales 15 min en la mañana son para merendar y 1 hora al medio día para almorzar por lo tanto 88,09% del tiempo de trabajo realizan tareas en las que se encuentran expuestos a los agentes biológicos anteriores.

Debido a la situación epidemiológica actual a causa de la pandemia el horario de laboratorio SUMA extendió el horario de trabajo debido al flujo de muestras biológicas para la detección del virus SARS-CoV-2 a través del ensayo UMELISA SARS-CoV-2 Antígeno.

**Horario de Trabajo del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA etapa Pandemica 12 horas y 15 minutos.**

TIEMPO	PORCENTAJE	PUNTUACION
12 horas y 15 minutos	Habitualmente >80% del tiempo	4

**4. Medidas higiénicas adoptadas: Para evaluar la influencia de las medidas higiénicas se ha elaborado un formulario específico que recoge 42 preguntas (tabla 3.1).**

Para evaluar la influencia de las medidas higiénicas se ha elaborado un formulario específico que recoge 42 items. Para cumplimentarlo, el personal técnico, deberá realizar previamente un trabajo de campo, investiga los aspectos recogidos en él por el método observacional directo y recaba la información de los trabajadores y las trabajadoras. Igualmente la persona que evalúe debe decidir qué apartados no son aplicables al puesto o sección estudiada.

En el cuadro se ha incluido, a modo de orientación, una columna donde se informa sobre las medidas aplicables para cada una de las actividades incluidas en el método de evaluación.

**Tabla 3.1. Encuesta para la prevención del riesgo biológico.**

Nº	Medidas	SÍ	No	No aplicable	Sector aplicable
1	Dispone de ropa de trabajo	1			T
2	Uso de ropa de trabajo	1			T



3	Dispone de Epi's	1			T
4	Se limpian los Epi's			1	T
5	Se dispone de lugar para almacenar Epi's			1	T
6	Se controla el correcto funcionamiento de Epi's			1	T
7	Limpieza de ropa de trabajo por el empresariado		1		T
8	Se dispone de doble taquilla		1		T
9	Se dispone de aseos	1			SLED
10	Se dispone de duchas		1		SLED
11	Se dispone de sistema para lavado de manos	1	0		SLED
12	Se dispone de sistema para lavado de ojos		1		SED
13	Se prohíbe comer o beber	1	0		T
14	Se prohíbe fumar	1	0		T
15	Se dispone de tiempo para el aseo antes de abandonar la zona de riesgo dentro de la jornada	1	0		T
16	Suelos y paredes fáciles de limpiar	1	0		SL
17	Los suelos y paredes están suficientemente limpios	1	0		SL
18	Hay métodos de limpieza de equipos de trabajo	1	0		T
19	Se aplican procedimientos de desinfección	1	0		ASLED
20	Se aplican procedimientos de desinsectación	1	0		ASLED
21	Se aplican procedimientos de desratización	1	0		ASLED
22	Hay ventilación general con renovación de aire	1	0		SL
23	Hay mantenimiento del sistema de ventilación	1	0		SL
24	Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97)	0	1		T
25	Se dispone de local para atender primeros auxilios	1	0		T
26	Existe señal de peligro biológico	1	0		S
27	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo	1	0		SED

28	Hay procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través defómites	1	0		T
29	Hay procedimientos de gestión de residuos	1	0		T
30	Hay procedimientos para el transporte internode muestras	1	0		SED
31	Hay procedimientos para el transporte externode muestras	1	0		S
32	Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde sepuedan liberar agentes biológicos	1	0		S
33	Hay procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde sepuedan liberar agentes biológicos	1	0		S
34	Han recibido los trabajadores la formaciónrequerida por el Real Decreto 664/97	0	1		T
35	Han sido informados los trabajadores sobre losaspectos regulados en el Real Decreto 664/97	0	1		T
36	Se realiza vigilancia de la salud previa a la exposición de los trabajadores a agentesbiológicos	1	0		T
37	Se realiza periódicamente vigilancia de la salud	1	0		T
38	Hay un registro y control de mujere embarazadas	1	0		T
39	Se toman medidas específicas para el personalespecialmente sensible	1	0		T
40	¿Se dispone de dispositivos de bioseguridad*	1	0		S
41	¿Se utilizan dispositivos adecuados debioseguridad**	1	0		S
42	¿Existen y se utilizan en la empresa procedimientos para el uso adecuado de losdispositivos de bioseguridad		1		S
	<b>Puntuaciones totales</b>	25	14	3	

Fuente: elaboración propia.

Para la obtención del grado de cumplimiento del laboratorio en prevención de riesgo biológico se debe tener en cuenta los criterios siguientes:

Determinar la puntuación de las respuestas afirmativas resultantes. La contestación con sí se suma un punto, la contestación con no será cero (0) puntos.

Calcular el porcentaje entre puntuación de respuestas afirmativas resultantes y el número de preguntas sigue la fórmula siguiente:

**Fórmula 2:** Porcentaje de cumplimiento de la encuesta para la prevención del riesgo biológico:

$$\text{Porcentaje cumplimiento} = \frac{\text{Respuestas positivas}}{\text{Preguntas realizadas}} \times 100$$

En función del porcentaje obtenido, se aplican los siguientes coeficientes de disminución de riesgo a cada agente biológico, según los valores asignados en la tabla, son valores negativos porque a mayor cumplimiento de medidas higiénicas menor probabilidad de que se produzca contaminación biológica.

Disminución del riesgo biológico al cumplir las normas de prevención:

Respuestas afirmativas < 50 %: se le asigna un valor de 0.

Respuestas afirmativas 50-79 %: se le asigna un valor de 1.

Respuestas afirmativas 80-95 %: se le asigna un valor de 2.

Respuestas afirmativas > 95 %: se le asigna un valor de 3.

**El laboratorio con Tecnología SUMA tiene un porcentaje de 59.5 % de respuestas negativas debido a que no cuentan con:**

- ✓ Limpieza de ropa de trabajo por el empresario
- ✓ Doble taquilla
- ✓ Duchas
- ✓ Sistema para lavado de ojos
- ✓ Suelos y paredes fáciles de limpiar
- ✓ Procedimientos de desinsectación
- ✓ Procedimientos de desratización
- ✓ Señal de peligro biológico
- ✓ Procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación aérea de los agentes biológicos en el lugar de trabajo
- ✓ Procedimientos de trabajo que minimicen o eviten la diseminación de los agentes biológicos en el lugar de trabajo a través de fómites

- ✓ Procedimientos escritos internos para la comunicación de los incidentes donde se puedan liberar agentes biológicos
- ✓ Procedimientos escritos internos para la comunicación de los accidentes donde se puedan liberar agentes biológicos
- ✓ Registro y control de mujeres embarazadas
- ✓ Medidas específicas para el personal especialmente sensible
- ✓ Han recibido los trabajadores la formación requerida por el Real Decreto 664/97
- ✓ Han sido informados los trabajadores sobre los aspectos regulados en el Real Decreto 664/97
- ✓ Existe material de primeros auxilios en cantidad suficiente (Anexo VI Real Decreto 486/97)

**Al aplicar la fórmula para obtener el porcentaje de respuestas afirmativas, se obtuvo el siguiente resultado:**

$$\text{Porcentaje} = \frac{25}{24 + 17} \times 100$$

Agente Biológico	Porcentaje	Puntuación
<i>Virus SARS-CoV-2</i>	60.9%	1

### Resultados

En el presente apartado, se van a exponer los resultados sobre la base de lo definido en la metodología expuesta en las distintas ediciones de los manuales de aplicación del método BIOGAVAL-NEO, 2018.

El nivel de riesgo biológico se obtiene mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

**Fórmula 3:** Cálculo del riesgo biológico:

**Siendo:**

**R:** El nivel de riesgo es la incógnita que se va a resolver.

**G:** El grupo al que pertenece cada agente biológico. El **SARS-CoV-2** pertenece al grupo 3, por tanto, se le asigna una puntuación de 3.

**T:** El tipo de vía de transmisión de cada agente biológico. El **SARS-CoV-2** se puede transmitir por directa, indirecta y vía aérea, la más peligrosa, por tanto, su puntuación es 4.

**P:** La probabilidad de contacto en base a la tasa de incidencia. Al ser la tasa de incidencia menor de un caso por 100 000 habitantes, se evalúa este factor con un 2.

**F:** Frecuencia de realización de tareas de riesgo en base al tiempo de exposición de cada trabajador, tras estudiar la jornada laboral de cada puesto de trabajo. En un laboratorio SUMA, la frecuencia de contacto del trabajador con **SARS-CoV-2** es mayor que un 80%, evaluación 4.

**V:** La disponibilidad o no de vacunación efectiva. Existe vacuna para el **SARS-CoV-2**, evaluación 4.

**MH:** La puntuación obtenida de la aplicación de la encuesta para la prevención del riesgo biológico. La encuesta higiénica ya se ha realizado, su resultado fue 100 % de cumplimiento de prevención el valor de la tabla sería: 1.

**Por consiguiente:**

$$\text{Nivel de riesgo (R)} = G + T + P + F - V - MH$$

$$\text{Nivel de riesgo (R)} = 3 + 4 + 2 + 4 - 4 - 1 = 8$$

## 6. Interpretación de los niveles de riesgo biológico

Se considera que es necesario aplicar medidas de intervención porque está en el límite que es 8. No medidas preventivas.

Una vez obtenido el nivel de riesgo (R) mediante la expresión anterior, es preciso interpretar su significado biológico. Luego de la validación, se consideraron dos niveles:

Nivel de acción biológica (NAB).

Límite de exposición biológica (LEB).

Se entiende por NAB aquel valor a partir del cual deberán tomarse medidas de tipo preventivo para intentar disminuir la exposición, aunque la situación no llegue a plantear un riesgo no tolerable. No obstante, a pesar de que no se considere peligrosa esta exposición para los trabajadores, constituye una situación manifiestamente mejorable, de la que se derivarán recomendaciones apropiadas. Los aspectos fundamentales sobre los que se deberá actuar son las medidas higiénicas y la aplicación de técnicas de profilaxis o también actuar sobre el tiempo de exposición.

El LEB es aquel que en ningún caso y bajo ninguna circunstancia debe superarse, ya que supone un peligro para la salud de los trabajadores y representa un riesgo intolerable que requiere acciones correctoras inmediatas.

Los citados niveles han sido situados en:

NAB = 8. Valores superiores requieren la adopción de medidas preventivas para reducir la exposición.

LEB = 12. Valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas.

La metodología BIOGAVAL-NEO, 2018 establece que cuantificación del riesgo de nivel biológico corresponde al nivel de acción biológica necesaria, partiendo de que los valores superiores a 8 requieren medidas preventivas. Por lo tanto, para el agente biológico SARS-CoV-2 es necesaria una medida de intervención, ya que se encuentra en el límite.

El método no tiene una escala como tal si da 5 no se necesita tomar ninguna medida se entiende de que todo marcha bien en el Laboratorio. Si da 13 o valores superiores representan situaciones de riesgo intolerable que requieren acciones correctoras inmediatas (Cuadro 3.1).

**Cuadro 3.1. Acciones correctoras inmediatas.**

<b>No.</b>	<b>Acciones</b>	<b>Fecha de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
1.	Las precauciones estándar proveen suficiente protección para los profesionales sanitarios del Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA. Destacar la importancia de una adecuada ventilación en el laboratorio con renovación del aire para evitar la inhalación de esporas.	Diciembre 2022	Jefe de Dpto. y RH
2.	El técnico de prevención de riesgos laborales se debe encargar de que todos los trabajadores sigan las recomendaciones y tengan a su disposición el equipo de protección individual completa.	Permanente	Jefe de Dpto. y RH
3.	El lavado de manos con agua y jabón es preferible al uso de soluciones alcohólicas, puesto que el alcohol no tiene actividad esporicida.	Permanente	Jefe de Dpto. y RH
4.	Proporcionar gafas, al menos dos, frente a salpicaduras a los técnicos en Anatomía Patológica para que las utilicen en caso necesario.	Inmediato	Jefe de Dpto. y RH
5.	Dotar de guantes con el grosor y las características necesarias para ofrecer mayor seguridad en el contacto frente a agentes biológicos.	Inmediato	Jefe de Dpto. y RH
6.	Formación e información sobre riesgos biológicos a los trabajadores, así como sobre el procedimiento de gestión de residuos y otros procedimientos seguros de trabajo, con sesiones periódicas de actualización y reciclaje.	Julio 2022	Jefe de Dpto. y RH
7.	Elaboración e implantación de un protocolo de prevención de las infecciones nosocomiales.	Enero 2023	Jefe de Dpto. y RH
8.	Todos los accidentes/incidentes biológicos deben ser comunicados y rellenarse el parte correspondiente cursen o no con baja, para facilitar su investigación y estudio epidemiológico.	Permanente	Jefe de Dpto. y RH

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones parciales

1. El riesgo biológico encontrado en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA del Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Jovellanos, que manejan muestras peligrosas como virus y bacterias, deben contar con todas las medidas de protección, para evitar el contagio de los laboratoristas, en el área de trabajo (Bentrón, 2020), de tal forma es necesario identificar cual es el mejor protocolo para el cuidado del profesional partiendo desde normas de bioseguridad y sobre todo el transporte, manejo y almacenaje de la muestra, evitando así en un gran porcentaje el nivel de contagio por exposición.
2. Mediante el análisis del virus Sars Cov 2, manejados en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA del Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Jovellanos, se identifica que el Virus de Sars Cov 2, tiene una prevalencia de contagio, con valores superiores e iguales a 8, que corresponden a un nivel de acción biológico con riesgo alto (Vera, 2022), lo que quiere decir que en el laboratorio los Analistas deben usar todas la medidas de bioseguridad, para evitar el contacto directo con estos agentes patógenos.
3. El presente artículo presenta hallazgos, que son parte de una investigación de campo la misma que ha tomado como eje principal la información bibliográfica de otras investigaciones, con el fin de contextualizar los datos presentados por los laboratorios de estudio, en post de la mejora del plan de bioseguridad que deben seguir los profesionales para dar el mejor tratamiento al agente patógeno sea virus o bacteria.
4. Además se obtuvieron valores fluctuantes entre niveles poco probable, probable y elevado, obteniendo como nivel elevado el virus de la influenza y virus Sars – Cov- 19,



## **CONCLUSIONES**

1. A partir de una amplia búsqueda bibliográfica nacional e internacional sobre las temáticas abordadas en la investigación, se pudo concretar el método a emplear para la evaluación de riesgos biológicos en el laboratorio.
2. El método BIOGAVAL-NEO, 2018 ha resultado útil para la realización de la evaluación de riesgos biológicos en el laboratorio con una inversión mínima de recursos. Las medidas higiénicas recomendadas por este método disminuyen notablemente el riesgo biológico de los trabajadores en un laboratorio SUMA. En la presente investigación se obtuvo un nivel 8 de riesgo biológico para el SARS-CoV-2 en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA. Por lo tanto, para el agente biológico SARS-CoV-2 es necesaria una medida de intervención, ya que se encuentra en el límite.
3. El riesgo biológico en el laboratorio objeto de estudio para el agente biológico SARS-CoV-2 es de 8, comparado con el valor del nivel de acción biológica (NAB) que es 8, se encuentra en el límite. Valores superiores a 8 requieren medidas preventivas.
4. El nivel de riesgo biológico de SARS-CoV-2 fue de 8, lo cual significa que requiere intervención, esto debido a que su forma de transmisión es por vía directa, indirecta y aérea, lo cual aumenta las probabilidades de contagio, además de estar categorizado como un agente biológico con potencial de afectaciones grave a la salud de las personas.
5. La aplicación del método BIOGAVAL resulta útil para la detección de vulnerabilidades y factores de riesgos, estimándose como muy frecuente la magnitud de la exposición lo que constituye un alto riesgo para el personal expuesto y demanda establecer medidas higiénicas y de bioseguridad.
6. En síntesis, la presente investigación busca implementar la vigilancia epidemiológica permanente para el área de salud, insistiendo así en el uso adecuado de sus medidas de bioseguridad, que partan del conocimiento de la exposición biológica, el aplicar normas o lineamientos de bioseguridad disminuyendo el riesgo de exposición, por lo tanto se debe realizar un énfasis significativo en esta área, para lograr el objetivo del método BIOGAVAL NEO 2018, que busca mejorar las prácticas de seguridad en el área de los laboratorios.

## **RECOMENDACIONES**

Una vez detalladas las conclusiones, se recomienda que en el Laboratorio Clínico con Tecnología SUMA del Centro Municipal de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Jovellanos, que adopten las siguientes sugerencias o recomendaciones.

- 1 Es recomendable que se tomen en consideración las medidas higiénicas propuestas por el método BIOGAVAL – NEO 2018, así como las medidas preventivas que surgieron de la identificación de los riesgos en el área de laboratorio.
- 2 Es importante realizar capacitaciones sobre el manejo adecuado de los equipos de trabajo, así como inducciones al uso de equipos de protección personal; pueden ser actividades que se realicen estas actividades semestralmente.
- 3 Implementar programas de vacuna contra los agentes biológicos a los que están expuestos los trabajadores del área de laboratorio
- 4 Realizar pausas activas de descanso a los trabajadores para que puedan lograr una mejor concentración en sus actividades, así como la de reducir el tiempo al que están expuestos a estos riesgos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional del Poder Popular. (2016). VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. PCC. Ciudad de la Habana.
- Bentrón, F. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *San Gregorio*, 1(40), 112- 120. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rsan/n40/2528-7907-rsan-40-00118.pdf>
- Birnir, B. (2020). Ventilation and the SARS-CoV-2 Coronavirus. Analysis of outbreaks in a restaurant and on a bus in China, and at a Call Center in South Korea. *medRxiv*. <https://www.medrxiv.org/content/medrxiv/early/2020/09/13/2020.09.11.20192997.full.pdf>
- Boletín Epidemiológico Semanal en Red. <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Boletines/Paginas/BoletinSemanalEnRed.aspx>
- Cantero Cora, H.; Leyva Cardeñosa, E.; Rojas Casas, R.; y Ballester Marsal, T. (2018). Procedimiento para el Diagnóstico de Seguridad y Salud del Trabajo (SST). *Ideas*. ISSN 9864-6341
- Castillo Rodríguez, A. (2015). Síntesis de terpenos bioactivos. (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). Interim Laboratory Biosafety Guidelines for Handling and Processing Specimens Associated with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/lab/lab-biosafety-guidelines.html>
- Céspedes Barrantes, Y.; Polini Jiménez, B.; y Vargas Picado, P. (2019). Programa de conservación en salud para el personal expuesto a riesgo biológico durante la manipulación de material infectocontagioso.
- Copa Colque, N. (2021). Juk phutiy yawar masicunamanta saqra runamantawan. *Tarpuy*, 1(1), 00-00.
- Diario Redacción Médica. (2020). Madrid, España. <https://www.redaccionmedica.com>
- Díaz, E. (2011). Estudio de los aspectos psicológicos determinantes de la adaptación al trabajo nocturno. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=143800>

- Feijoo Fernández, M.E., y Mederos Arango, M. (2014). Folleto sobre Seguridad, Salud y Medio Ambiente Laboral. *Educación Técnica*. ISSN 9832-2391.
- Galdós Sánchez, M.C.; Basulto Barroso, M. M.; y Quesada Leyva, L. (2018). Gestión del conocimiento en Bioseguridad: su convivencia para la disminución de riesgos en los laboratorios. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Cuba.
- Gutiérrez Motta, J. C. (2015). Repositorio.autonoma.edu.pe
- Guo, ZD; Wang, ZY; Zhang, SF; Li, X; y Li, L. (2020). Emerging infectious-ncbi.nlm.nih.gov
- Espinoza, J. (2016). Riesgos biológicos. Servicio. *Universidad De La Roja*, 13. [https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/curso\\_riesgos\\_biologicos.pdf](https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/curso_riesgos_biologicos.pdf)
- Huacani Limachi, E. D. (2019). Implementación de la metodología Biogaval en la evaluación y prevención de riesgos biológicos ocupacionales en las actividades del personal de un laboratorio de análisis clínicos Arequipa-2018.
- International Dynamic Advisors. (2018). Intedya. <http://www.intedya.com>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2014). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Madrid.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2022). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.
- INVASSAT. (2018). BIOGAVAL NEO 2018 Manual práctico para la evaluación del riesgos biológicos en actividades laborales diversas. Barcelona.
- Jiang, X; Coffee, M; Bari, A; y Wang, J. (2020). Materials & Continua. researchgate.net
- Jiménez Almenares, M. (2019). Evaluación de los riesgos laborales en el Taller Automotor de la Empresa Cubacar Varadero, [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas], Departamento Industrial.
- Kampf, G.; Todt, D.; Pfaender, S.; y Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection* 104, 246-251. [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/pdf](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/pdf)
- Lara, J. (2019). Caracterización del riesgo biológico por accidentes laborales en el personal de salud de un centro ambulatorio en Guayaquil-Ecuador. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 9(1), 6073. <https://doi.org/10.18041/2322-634x/rcso.1.2019.6073>

- Ligero López, E. y Vico Garcerán, B. (2015). La gripe: causa frecuente de incapacidad temporal en personal sanitario. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 24(1), 9-16.
- Llorca, J., Soto, P., y Benavent, S. (2018). Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas. *Biogaval-Neo*. [http://www.invassat.gva.es/documents/161660384/161741765/Biogaval\\_neo\\_2018\\_cs/ea1b4c14-8033-4c8b-8779-c9efe5db45ac](http://www.invassat.gva.es/documents/161660384/161741765/Biogaval_neo_2018_cs/ea1b4c14-8033-4c8b-8779-c9efe5db45ac)
- López Gandía, J.; y Blasco Lahoz, J. (2018). Curso de prevención de riesgos laborales. ISBN 9788491699613.
- Márquez Espinosa, E. (2006). “Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa cubana”. *Revista Gaceta Laboral del MTSS*, No. 15, 40-48.
- Mirón, A. (2008). *Directrices para evaluar el riesgo biológico* (pp. 1–20). Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/directrices+para+evaluar+el+riesgo+biologico/89636549-09b8-464a-9ec7-eafb4500c2ed>
- Moreno, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 57, 4–19. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2011000500002>
- Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid. (2012). *Manual informativo de prl: Riesgo biológico*. M-41813.
- Seguridad y salud ocupacional. (2003): <http://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang-es/index.htm>.
- Oficina Nacional de Normalización, (2007). NC: 3001: Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano—Implementación, Ciudad de La Habana. Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización. (2018). NC ISO 45001. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en Eel Trabajo — Requisitos con orientación para su uso.
- Organización Internacional de Epizootias (OIE). (2020). <http://www.oie.int/es/quienes-somos/textosprincipales/informes-finales-de-las-sesiones-generales/>.
- Organización Internacional de Epizootias (OIE). (2021). <http://www.oie.int/es/sanidadanimal-en-el-mundo/estatus-sanitario-oficial/>.

- Organización Mundial de la Salud. (2020). Laboratory biosafety guidance related to coronavirus disease (COVID-19). [https://www.who.int/publications-detail/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-2019-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications-detail/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-2019-(covid-19))
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Definitions: emergencies. <https://www.who.int/hac/about/definitions/en/>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Depresión. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Centro de prensa .Obtenido de Lo que se debe saber sobre la vacuna de Pfizer- BioN Tech (BNT162b2) contra la COVID-19: <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/who-can-take-the-pfizer-biontech-covid-19-vaccine-what-you-need-to-know>
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. Second edition. Updated estimates and analysis. *International Labour Organization, April*, 1–11. [https://www.ilo.org/wcmstp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms\\_740877.pdf](https://www.ilo.org/wcmstp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms_740877.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). El rol del personal de enfermería en México en la lucha contra la pandemia de COVID-19. <https://www.paho.org/es/noticias/7-1-2021-rol-personal-enfermeria-mexico-lucha-contra-pandemia-covid-19>
- Páez Palacio, B. S. (2019). Evaluación del riesgo biológico mediante la aplicación del método biogaval-neo (2018) en un laboratorio clínico ubicado en la ciudad de Quito.
- Parra Sierra, M.A. (2015). Estado del arte-análisis de la capacidad de reducción del ruido mediante la implementación de techos verdes. [repositorio.uniandes.edu.co](http://repositorio.uniandes.edu.co)
- Pérez, L.; Pérez, Y.; y Pedroso, L. (2020). Evaluación del riesgo biológico en laboratorio clínico aplicando el método BIOGAVAL. *Medimay*, 27(2), 104-116. <http://www.revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1643>
- Peñaloza, W.; Jamul, N.; Correia, A.; y De Sousa, C. (2018). Plan de manejo de sustancias peligrosas en los laboratorios de toxicología-farmacología y química orgánica. *Revista Ingeniería UC*, 25(3), 369-380.
- Rivera, M., y Sailema, N. (2015). Incidencia de los riesgos biológicos en la aparición de enfermedades ocupacionales de los trabajadores del servicio de laboratorio clínico del

Hospital

Provincial

Docente

Ambato.

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8092>

- Rodríguez, M., Begerano, N., Hidalgo, N., Pedroso, M., y Álvarez, C. (2017). *Labor biological risk in institutions of health and its control: precautions standard in the attention to patients*. 2017(1), 127–142.
- Vázquez Macías, A.C.; Ayala Rodríguez, I.M.; Domenech Cañete, I.O.; Martínez Motas, I.F.; y Rodríguez Camiño, R. (2019). Riesgo biológico en los laboratorios de Microbiología de las instituciones de salud. *Rev Panorama. Cuba y Salud* 14(1):61-67. <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/rpan/article/view/>
- Vera Rómulo, J. M. (2022). Estimación de riesgos biológicos en el área de laboratorio del hospital “Delfina Torres de Concha” de Esmeraldas (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE- Maestría en Gestión de Riesgos).
- Villalobos, M.; y Páez Cerda, W. (2019). Construcción de un modelo de investigación para el INIE desde la complejidad del fenómeno educativa en el contexto nacional e internacional. <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/jspui/handle/123456789/521>
- Wang, X.; Zhang, X.; He, J. (2020). Challenges to the system of reserve medical supplies for public health emergencies: Reflections on the outbreak of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic in China. *BiosciTrends*, 14(1): 3-8.
- Zhang, LP; Wang, M; Wang, Y; Zhu, J; Zhang, N. (2020). Focus on a 2019-novel coronavirus (SARS-CoV-2). *FutureMicrobiol*, 15(10): 905-918. <https://www.futuremedicine.com/doi/full/10.2217/fmb-2020-0063>

## ANEXOS

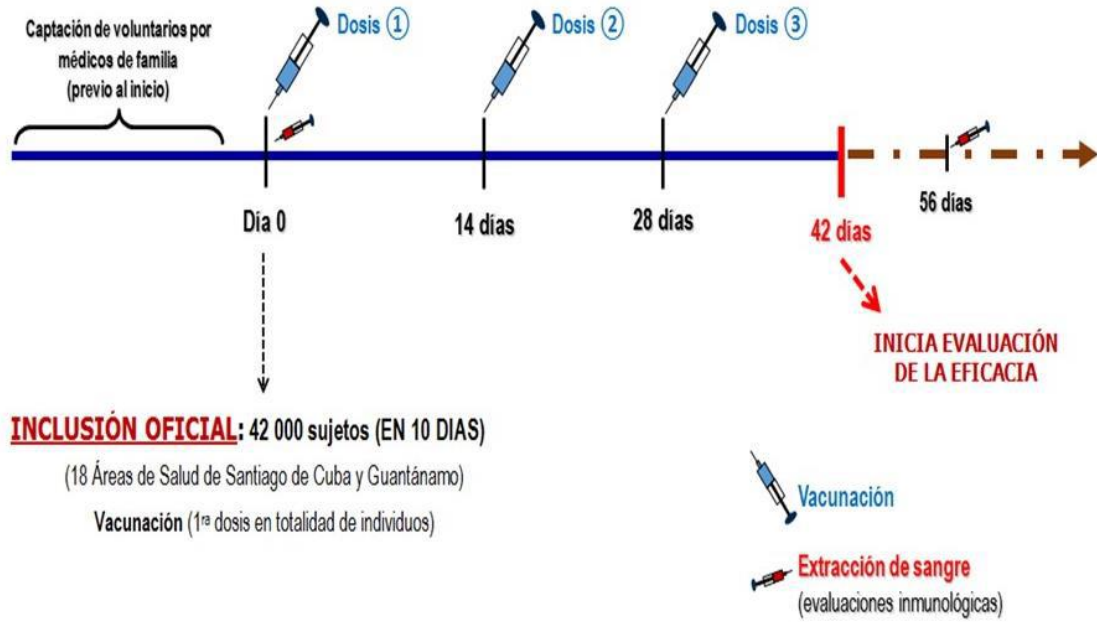
### Anexo 1. Laboratorio con tecnología SUMA





## Anexo 2. Vacuna Abdala.

# Abdala DISEÑO GENERAL EC FASE III



### **Anexo 3. Principios de Bioseguridad aplicables al Laboratorio de Procesamiento de SARS-CoV-2**

1. **Universalidad.** Las medidas de bioseguridad comprometen a todo el personal de salud y/o usuario del laboratorio a cumplir con las buenas prácticas de laboratorio y las normas de prevención establecidas para el área en cuestión. Para lo cual, debe garantizarse capacitaciones permanentes sobre transmisión y prevención del COVID-19.
2. **Barreras de protección.** Describen métodos seguros para manejar material infeccioso en el laboratorio evitando una exposición directa a todo tipo de muestras y/o sustancias potencialmente contaminantes, mediante la utilización de barreras físicas tipo EPPs, de infraestructura entre otras, minimizando los accidentes.

#### **Contención Primaria**

**(a) Mandil:** Elemento de protección básico que cubre la ropa de calle y es aplicable para las áreas con poco riesgo biológico. Deberá ser transportado de manera segura al lugar adecuado para su descontaminación y lavado en la institución.

**(b) Guantes:** Su propósito es impedir el contacto de la piel con sustancias peligrosas y se debe usar para el desarrollo de todo proceso realizado en los laboratorios sin excepción. Preferentemente será de material nitrilo por su resistencia e impermeabilidad frente a distintos productos químicos, y de un solo uso.

**(c) Overall o mameluco:** Protege la piel cuando se llevan a cabo procedimientos que pueden generar salpicaduras o a aerosoles. Esta ropa protectora deberá ser de la talla adecuada del usuario y ser desechada inmediatamente en una bolsa de material biocontaminado antes de abandonar el área de trabajo.

**(d) Mandilón descartable:** Se utilizará como elemento de protección para la piel de manera unitaria o en conjunto con el overol mameluco para mayor seguridad.

**(e) Protección Respiratoria:** Se indica el uso de un respirador N95 o similar equivalente en las áreas de mayor riesgo biológico como la de realizar alicuotas y extracción. Se debe usar un respirador del tamaño correcto, que se ajuste por encima de la nariz y alrededor de la boca. El respirador empleado en dichas áreas no debe utilizarse en áreas comunes. En áreas comunes o de menor riesgo biológico se puede utilizar mascarillas quirúrgicas.

**(f) Cofia:** Cubre parcialmente la cabeza, es de material nylon y se debe utilizar para evitar la contaminación cruzada de las muestras con el operador de salud.

**(g) Protector facial:** Brinda protección a todo el rostro, su indicación de uso está dada para procesos en los cuales se prevea la formación de aerosoles. Debe permitir una correcta visión. Los materiales recomendados son: el Policarbonato, el propionato, el acetato, el cloruro de polivinilo y el glicol de tereftalato de polietileno (PETG).

**(h) Lentes protectores:** Brinda protección en la mucosa del ojo. Deben ser resistentes a los impactos (con corrección óptica o bien deben usarse sobre los lentes correctores) y con protección lateral.

**(i) Protector de calzado:** Son impermeables y están diseñados para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas, así como para evitar deslizamientos en suelo mojado.

#### **Equipos adicionales:**

**(a) Cabinas de bioseguridad:** Provistas con filtros HEPA retienen el 99,97% de las partículas de 0,3mm de diámetro para la contención del aire contaminado están diseñadas para proteger al trabajador, la atmósfera del laboratorio y los materiales de trabajo de la exposición a las salpicaduras y los aerosoles infecciosos que pueden generarse al manipular material que contiene agentes infecciosos.

**(b) Duchas y lavaojos:** Recomendable en laboratorios con riesgo de contacto con sustancias tóxicas, corrosivas y peligrosas. Debe mantenerse en buen estado y al alcance para que una situación de emergencia pueda ser atendida lo más rápido posible.

#### **Contención Secundaria**

**(a) Presión negativa:** Evita que el flujo de aire contaminado se libere del laboratorio.

**(b) Autoclave:** Permite la esterilización del material biocontaminado.

**(c) Infraestructura:** Los suelos, paredes y techos deben ser impermeables al agua, de forma que permitan una limpieza a fondo y una posterior descontaminación. Además, también se incluyen sistemas de ventilación especializados para asegurar el flujo de aire direccional, sistemas de tratamiento de aire para descontaminar o eliminar agentes del aire de escape y zonas de acceso controladas. Las mesas de trabajo para el procesamiento de muestras deberán estar ubicadas en un área apropiada y deben confeccionarse de material sólido con superficies lisas, impermeables y de fácil limpieza.

Hay 4 niveles de contención de bioseguridad en laboratorios diseñados para manejar patógenos in vitro, estos son denominados NBS-1, NBS-2, NBS-3 y NBS-4. Las designaciones del nivel de bioseguridad se basan en una combinación de las características de diseño, construcción, medios de contención, equipo, prácticas y procedimientos de operación necesarios para trabajar con agentes patógenos de los distintos grupos de riesgo.

En general, las puertas de ingreso a los laboratorios debieran mantenerse cerradas y solo podrá entrar en las zonas de trabajo del laboratorio, el personal autorizado. Por lo que se mantendrá al ingreso una señal de advertencia de peligro biológico en los laboratorios. (Ver Figura # de los Anexo).

### **NBS-1:**

El trabajo involucra agentes de peligro de potencial mínimo.

Las superficies de trabajo se descontaminan y limpian al final de la jornada laboral.

Todos los materiales y muestras se descontaminan antes de eliminarlos.

Todos los procedimientos se realizan de manera de reducir la formación de aerosoles como medida de protección personal.

Lavado de manos después de la manipulación de materiales o sustancias infecciosas y al retirarse de la zona de trabajo del laboratorio.

Debe realizarse aseo general del laboratorio a una hora fuera del horario habitual de trabajo experimental sin personal presente.

El laboratorio debe mantenerse libre de artrópodos y roedores.

### **NBS- 2:**

Trabajo que involucra a agentes de moderado peligro potencial para el personal y el medio ambiente. Adicionado a las normas para BLS1, se incluyen las siguientes:

Todo el personal debe ser capacitado por el encargado del laboratorio para minimizar riesgos de exposición.

Se debe evitar la formación de aerosoles con especial cuidado al destapar y tapar tubos y aspirar líquidos.

El centrifugado de material infeccioso debe realizar en centrifugas que posean tapas de bioseguridad.

Las superficies deben ser descontaminadas con desinfectantes efectivos.

El uso de material corto punzante debe reducirse a casos para los cuales no existe otra alternativa y se depositados en recipientes resistentes a la perforación.

Se utilizarán los elementos de protección personal obligatoriamente como medida de contención primaria para el trabajo.

El transporte de las muestras dentro del laboratorio debe realizarse de forma tal que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras ni aerosoles (Gradillas, recipientes cerrados, etc).

Debe haber evaluación médica del personal, previamente y durante su desarrollo laboral, permitiendo así la exclusión de personas más susceptibles.

Asegurar la vacunación del personal hacia; tétano, hepatitis, influenza, neumococo, entre otros.

### **NBS-3**

Trabajo que involucra a agentes que pueden causar enfermedades serias o letales como resultado de la exposición.

En instalaciones donde se trabaja con microorganismos del grupo de riesgo 3 o 4, (BLS 3 o BLS4), debe haber un Plan de Contingencia escrito para poder enfrentar un eventual incidente o accidente, el cual identifique los microorganismos de alto riesgo, las zonas de riesgo, las personas en riesgo y los responsables de bioseguridad, los servicios sanitarios locales, bomberos y policía. Además, debe establecer las medidas aplicables en caso de exposición accidental y de descontaminación como también el tratamiento médico de emergencia.

### **NBS-4:**

Trabajo con agentes peligrosos o tóxicos que representan un alto riesgo individual de enfermedades que ponen en peligro la vida, que pueden transmitirse a través de aerosoles y para las cuales no existen vacunas o terapias disponibles.

Las prácticas del nivel de bioseguridad anterior son aplicables también en laboratorios NBS-4, incluyendo las siguientes medidas adicionales:

Todo el trabajo en NBS-4 debe ser realizado por dos personas.

Para entrar y salir del laboratorio, es obligatorio el cambio completo de ropa y calzado.

Todo el personal debe recibir capacitación en procedimientos de evacuación de emergencia para casos en los que un integrante del personal sufra lesiones o caiga enfermo.

Debe existir un método o sistema de comunicación entre el personal que trabaja dentro del laboratorio NBS-4 y el personal de apoyo que se encuentra fuera del mismo, para la comunicación ordinaria y de emergencia.

Se requiere de un programa o plan de emergencia que incluya la colaboración activa de las autoridades sanitarias nacionales y locales, y la participación de otros servicios de emergencias (Policía, Bomberos, INS,ETC).

## **Anexo 4. Aspectos más destacados de la bioseguridad en el laboratorio relacionada con la COVID-19.**

Según la OMS, el trabajo de laboratorio de diagnóstico no propagativo (por ejemplo, secuenciaciones o pruebas de amplificación de ácido nucleico) debe llevarse a cabo en un centro que use procedimientos equivalentes a los de un nivel de bioseguridad 2 (NBS-2).

Todos los procedimientos deben ser realizados tras una valoración del riesgo y únicamente por personal con capacidad demostrada en estricto cumplimiento de los protocolos pertinentes en todo momento.

El procesamiento inicial (antes de la inactivación) de las muestras debe hacerse dentro de una cámara de seguridad biológica (CSB) validada o en un aparato de contención primaria.

Se deben usar desinfectantes adecuados con probada actividad contra los virus envueltos (por ejemplo, hipoclorito de sodio [lejía], etanol, peróxido de hidrógeno, compuestos de amonio cuaternario y compuestos fenólicos).

### **Requerimientos Básicos**

#### **Equipos de Protección Personal**

Mandil de laboratorio  
Overol o mameluco desechable  
Mandilón desechable  
Respirador N95 o similar equivalente  
Lentes protectores  
Protector facial  
Gorro descartable  
Guantes de nitrilo  
Protectores de calzado

#### **Otros Materiales**

Alcohol 70%  
Hipoclorito de sodio  
Jabón desinfectante  
Papel toalla absorbente

Desinfectante de Amonio cuaternario

Depósito y bolsa para residuos generales (bolsas negras)

Depósito y bolsa para material biocontaminado (bolsas rojas)

Depósito y bolsa para residuos especiales (bolsas amarillas)

### **Medidas Higiénicas y de Bioseguridad establecidas para laboratorios**

El uso de barreras físicas como equipos de protección personal (EPPs) es obligatorio para el personal que ingresa a las instalaciones.

Cada área del laboratorio contará con la señalización correspondiente de los EPPs requeridos.

El cabello debe estar recogido y el personal debe utilizar mascarilla y/o respirador según el área de riesgo donde desempeñe sus funciones.

El personal no debe ingresar a las áreas de laboratorio con ropa de calle.

Según las áreas donde se encuentre utilizará mandiles blancos, mandilones y/u overoles.

Los mandiles deben estar limpios y deben ser lavados por lo menos una vez ala semana.

Asimismo, no debe usarse fuera de las áreas para las cuales fueron designadas.

El personal no debe ingresar a los laboratorios: collares largos, brazaletes, anillos, relojes y todo lo que pueda ser un riesgo potencial tanto para el manejo de equipos como focos de contaminación.

Los zapatos deben ser de material antideslizante, no debe de utilizar tacos y deben ser cerrados que cubran todo el pie con la finalidad que protejan contra derrames.

Las uñas deben estar recortadas para evitar rasgaduras en los guantes.

Cada área contará con señalización pertinente sobre cuales son de tránsito libre, limitado y restringido; y esta debe ser respetada por todo el personal usuario.

El Laboratorio debe mantenerse limpio, ordenado y libre de materiales ajenos al servicio.

Bajo ninguna circunstancia se pipeteará sustancia alguna con la boca.

Está prohibido comer, beber o fumar dentro de los laboratorios.

Para el desecho de sustancias peligrosas se seguirá protocolos de desinfección y esterilización destinados a tal fin las áreas de alto riesgo biológico colocarse doble guante y cambiarse el guante exterior ante sospecha de contaminación.

\*El personal para poder ingresar a las áreas debe cumplir con su vacunación contra hepatitis, tétano, influenza y neumococo.



\*Se reportará inmediatamente los incidentes y/o accidentes para su atención eficaz por los responsables de bioseguridad del servicio.

\*Lavarse las manos con jabón (líquido o sólido suspendido) y agua inmediatamente después que el trabajo haya sido terminado.

\*Las superficies del área de trabajo deberán ser descontaminadas cuando se termine la tarea diaria. Usando para tal efecto una solución de hipoclorito de sodio en concentración adecuada.

Un laboratorio de bioseguridad comprende un conjunto de principios de seguridad para el manejo de agentes biológicos peligrosos en un entorno de control seguro, protegido y cerrado.

### **Medidas preventivas ante los riesgos identificados que impulsen un mejor ambiente de trabajo.**

#### **Medidas preventivas en el medio de trabajo**

Realizar capacitaciones semestrales sobre técnicas y procedimientos para el correcto uso de equipos de trabajo, con el propósito de disminuir el riesgo de exposición por los agentes biológicos.

Establecer procedimientos de trabajo que disminuyan la diseminación aérea y por otros objetos como fómites.

Elaborar también procedimientos que mejoren la higiene del área de trabajo, a través de mecanismos seguros de desinsectación y desratización.

Realizar métodos seguros para la manipulación de muestras, donde se lleva a cabo la extracción y el depósito de la misma.

Aplicar protocolos de emergencias en caso de que un trabajador haya tenido un accidente tras el contacto directo con sangre o fluidos que puedan afectarlo.

Aplicar protocolos para el adecuado manejo de materiales corto punzantes.

Elaborar protocolos de seguridad en caso de que ocurran derrames de alguna sustancia o vertido contaminado.

Realizar frecuentemente el lavado de manos; con cada actividad realizada es necesario enjuagar las manos para así poder proceder con la siguiente actividad.

Disponer de pausas activas, en donde el trabajador pueda mitigar el estrés

Finalmente cumplir con las normas establecidas por el laboratorio.

### **Medidas preventivas en las instalaciones**

Disponer de depósitos de doble taquilla donde se puedan colocar los equipos de protección personal.

Disponer de un lugar donde se puedan llevar a cabo primeros auxilios ante alguna emergencia.

Evaluar las condiciones de trabajo, ya sea suelos, paredes y sistemas de ventilación anualmente, con el fin de mejorar continuamente.

### **Medidas preventivas en el trabajador.**

Realización periódica de la vigilancia de la salud y previa a la exposición de agentes biológicos involucrados, de tal forma que se pueda evaluar la salud de los trabajadores, y establecer registros de cada uno de ellos. El procedimiento para llevar a cabo dicha actividad debe estar comprendida en:

Registros clínicos de cada trabajador; vacunación, antecedentes de riesgos laborales anteriores, historia clínica, enfermedades que padezca o haya padecido

Exámenes rutinarios sobre el estado general de los trabajadores, donde se pueda detectar factores que puedan interferir en sus actividades; ya sea para detectar personas embarazadas o de virus y bacterias adquiridos por otras fuentes ajenas al trabajo

Registrar a las personas que trabajen con los agentes biológicos más peligrosos como son los del grupo 3 y 4.

Dotar de guantes, mascarillas y batas de buena calidad y certificadas, que puedan prevenir salpicaduras, inhalaciones o contactos directos con los agentes biológicos a los que están expuestos.

Aplicar las medidas correctivas, el nivel de riesgos de los 4 agentes biológicos que superaron el nivel de acción biológica, disminuiría su riesgo.

### **Limpieza y Desinfección de áreas**

#### **Limpieza**

La limpieza es el proceso que precede a la desinfección y esterilización y debe ser realizada en todas las áreas hacia los objetos no desechables como equipos y mobiliario. Consiste en una remoción mecánica, química y/o térmica de toda materia extraña en el ambiente, en superficies y en objetos.

Su finalidad es disminuir la carga microbiológica. Usualmente se utiliza agua y detergente para este proceso; sin embargo, se recomienda emplear algún detergente enzimático, pues de esa manera se garantiza la eficacia del proceso de limpieza.

### **Acciones de limpieza**

- Mecánica. Frotar, cepillar o lavar con agua a presión.

- Química. Usar detergentes, detergentes enzimáticos y agua, necesarios para inhibir y disminuir la carga biológica y las partículas de polvo. Hay que remarcar que el agua tibia mejora las propiedades de disolución del detergente y las enzimas.

- Térmica. Está referida al uso del calor (agua caliente) de las lavadoras mecanizadas.

Según la superficie a limpiar - Equipos. Se utilizará paños humedecidos con alcohol al 70%

- Mobiliario. Es aceptable el uso de agua y detergentes

Se recomienda iniciar la limpieza de las áreas lavando desde arriba hacia abajo evitando salpicaduras y teniendo extrema precaución con las bocas de electricidad, con solución detergente o jabón. Enjuagar, secar y a continuación desinfectar.

El proceso de validación de la limpieza se puede dar mediante la verificación del cumplimiento de las guías de procedimientos (protocolos) y la inspección visual después del proceso.

### **Desinfección**

Todo artículo que no pueda ser esterilizado, debe ser sometido a desinfección de acuerdo al criterio de indicación, según protocolo validado.

La desinfección es el proceso físico o químico por medio del cual se logra eliminar los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas.

El grado de desinfección depende de diversos factores:

- Carga orgánica del objeto: si la limpieza fue inadecuada y existe materia orgánica (sangre) presente, el desinfectante se inactiva.
- Calidad y concentración del agente antimicrobiano.
- Naturaleza de la contaminación de los objetos.
- Tiempo de exposición al agente antimicrobiano.
- Configuración física del objeto.
- Tiempo y pH del proceso de desinfección.

Esto determina distintos niveles de desinfección según los procedimientos y agentes antimicrobianos empleados. La desinfección química se clasifica según su acción en:

NIVEL	EFFECTIVIDAD	SUSTANCIAS
<b>DBN</b>	<b>ELIMINA:</b> LA MAYORÍA DE LA BACTERIAS VEGETATIVAS, HONGOS Y VIRUS. <b>NO ELIMINA:</b> M. TUBERCULOSIS, ESPORAS BACTERIANAS, ALGUNOS VIRUS.	AMONIOS CUATERNARIOS Y DERIVADOS MERCÚRICOS.
<b>DNI</b>	<b>ELIMINA:</b> FORMAS VEGETATIVAS DE BACTERIAS, HONGOS Y VIRUS, INCLUSO EL M. TUBERCULOSIS. <b>NO ELIMINA COMPLETAMENTE:</b> ESPORAS Y VIRUS RESISTENTES.	ALCOHOL, DERIVADOS CLÓRICOS, YODADOS Y FENÓLICOS.
<b>DAN</b>	<b>ELIMINA:</b> TODOS LOS MICROORGANISMOS, INCLUYENDO VIRUS RESISTENTES Y ESPORAS BACTERIANAS, PUDIENDO LLEGAR A SER ESPORICIDAS.	GLUTARALDEHÍDO, DIÓXIDO DE CLORO, PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Y ÁCIDO PARACÉTICO.

DBN: Desinfección bajo nivel

DNI: Desinfección nivel intermedio

DAN: Desinfección nivel alto

Según la Organización Mundial de la Salud, en su publicación "Orientaciones de bioseguridad en el laboratorio relacionadas con la COVID-19", las características genéticas similares entre el virus responsable de la COVID-19 y el MERS-CoV sugieren que el primero puede ser sensible a desinfectantes con probada actividad contra los virus envueltos, como el hipoclorito de sodio (o lejía, por ejemplo, 1000 partes por millón [ppm] [0,1%] para la desinfección general de superficies y 10 000 ppm [1%] para la desinfección de derrames de muestras), etanol al 62–71%, peróxido de hidrógeno al 0,5%, compuestos de amonio

cuaternario y compuestos fenólicos, mientras se usen según las recomendaciones del fabricante.

### **Eliminación del material contaminado**

Las sustancias biológicas en su mayoría solo tendrán almacenamiento para su investigación o uso de la muestra, seguido se procederá a su eliminación, desinfección y desecho. Las muestras que requieran almacenar por un tiempo prudente serán identificadas o rotuladas para su fácil identificación por personal ajeno, y el ambiente deberá contar con una temperatura adecuada a la sustancia.

Los residuos generados por establecimientos de salud se clasifican según su naturaleza y sus riesgos asociados:

- Clase A. Residuos biocontaminados (color rojo)
- Clase B. Residuos especiales (color amarillo)
- Clase C. Residuos comunes (color negro)

Inicialmente se debe considerar la etapa de acondicionamiento de las áreas con contenedores y bolsas adecuadas para la segregación de los residuos. Se debe considerar características de los contenedores tales como que sean recipientes de polietileno de alta densidad con tapa en forma de media luna, embudo invertido o con pedal. La capacidad en relación a almacenamiento primario (variable), intermedio (150 litros a más) o final (180 litros a más). La bolsa será de polietileno de baja densidad color rojo para residuos biocontaminados. Asimismo, considerarlos recipientes para residuos punzocortantes biocontaminados con tapa de cierre hermético.

### **Consideraciones de Segregación**

- Los desechos deben ser clasificados y separados inmediatamente después de su Generación, en el mismo lugar en el que se origina.
- Los objetos punzocortantes, deberán ser colocados en recipientes a prueba de perforaciones.
- Los desechos líquidos o semilíquidos especiales serán colocados en recipientes resistentes y con tapa hermética.

- Los residuos sólidos de vidrio, papel, cartón, madera, plásticos y otros materiales reciclables de características no patógenas, serán empacados y enviados al área de almacenamiento terciario.

La eliminación de material o residuos contaminados se realizará bajo un conjunto de dispositivos y procedimientos a través de los cuales las muestras biológicas y/o residuos biocontaminados se desechan sin riesgo para el personal de salud u otros usuarios. Por lo que, antes de la eliminar desechos biológicos de origen clínico, ambiental o de laboratorio, estos deben ser inactivados o descontaminados por métodos de autoclavado, desinfección química o incineración.

Las personas que realizan la manipulación de los residuos sólidos generados deben tener conocimiento del tipo de muestra con el que trabajará para tomar las medidas de bioseguridad necesarias.

Como tratamiento primario se utilizará la esterilización por autoclavado a una temperatura de 121°C durante 15-20 minutos. El proceso será controlado por medio de monitores físicos, indicadores químicos y biológicos. El tratamiento secundario se realizará mediante una empresa recolectora de residuos.

Se debe considerar:

- Tamaño de la carga a ser autoclavada
- Tipo del contenedor o empaque de los elementos a ser autoclavados
- Densidad de los elementos a ser autoclavados
- Número de elementos en carga simple a ser autoclavados
- Ubicación de los elementos en la autoclave que permitan la penetración del vapor.

Queda prohibida la (re)utilización de fundas de desechos infecciosos y especiales, debiendo desecharse conjuntamente con los residuos que contengan.

La eliminación de material contaminado y desechos por parte del Instituto se realizará en rellenos sanitarios autorizados, los cuales reúnen todas las condiciones que servirán para depositar los desechos previamente tratados.

### **Manejo Inicial del Accidente de trabajo de Riesgo Biológico**

**En resumen el manejo de las lesiones en estos casos es el siguiente:**

**a) Punción o cortadura:** En caso de trauma corto-punzante con agujas, vidrio u otros objetos o exposición de mucosas o piel no intacta con líquidos orgánicos de precaución universal, la persona afectada debe quitarse los elementos de protección, lavarse las manos y la parte lesionada con abundante agua y jabón líquido antibacterial.

Nota: La aplicación de agentes cáusticos como blanqueadores o la inyección de antisépticos o desinfectantes dentro de la herida no es recomendable.

**b) Salpicadura:** En caso de salpicaduras en los ojos con sangre o fluidos contaminados se debe realizar el lavado correspondiente utilizando los lavajos disponibles en todas las áreas. El tiempo de lavado debe ser de mínimo 15 minutos. Si la exposición compromete una buena parte de la superficie corporal se debe retirar la ropa contaminada y utilizar la ducha de emergencia.

Se debe dar aviso de inmediato a quien este designado para estos fines con el fin de diligenciar el formato de reporte de accidente de trabajo y seguir el protocolo.

### **Manejo de Derrames**

Los derrames de desechos son situaciones que ponen en riesgo a los pacientes, al personal y a los visitantes, por la posibilidad de contaminación con gérmenes o con productos tóxicos. En caso de que suceda, se debe asegurarse de usar el equipo de protección recomendado para el área respectiva. Posteriormente recoger los fragmentos de vidrio y los residuos sólidos y colocarlos en un recipiente cubierto con doble funda roja. Si el derrame es líquido, absorber con papel o gasa y eliminar en un contenedor rojo. Lavar con gasa y detergente la superficie manchada y a continuación enjuagar repetidamente con agua, que deberá ser eliminada en el desagüe.

Usar un desinfectante como hipoclorito de sodio al 10%, en caso de derrames de desechos infecciosos, colocando un volumen superior al del derrame. Finalmente, eliminar el material de limpieza utilizado (guantes, delantal y mascarilla) dentro de una bolsa roja. Este material deberá ser sometido a un proceso de lavado y desinfección. Lavarse las manos con agua y jabón. Desinfectarlas con alcohol iodado. Avisar del accidente al encargado de bioseguridad.

### **b. Indicaciones**

#### **1. Indicaciones Absolutas**

Aplica a todos los procesos de las fases preanalítica, analítica y postanalítica.

## **2. Indicaciones Relativas**

Las presentes normas deben ser cumplidas por personal del staff y colaboradores externos.

### **c. Riesgos o complicaciones frecuentes**

La mayoría de los accidentes e infecciones están relacionados a:

- Uso inadecuado de equipos
- Errores humanos: malos hábitos
- No uso de medidas de protección

Estos accidentes e infecciones pueden ser causados por:

Agentes físicos y mecánicos: Como los efectos traumáticos por caídas, accidentes por cables sueltos, quemaduras por exposición a temperaturas muy altas y/o muy bajas, quemaduras, cortaduras por vidrios resquebrajados de recipientes dañados o tubos rotos o condiciones de trabajo como aparatos que producen mucho ruido llevando a una disminución de la audición; mala iluminación de los ambientes que pueden producir efectos sobre la visión y el uso de muebles de trabajo inadecuados que hacen optar por posiciones inadecuadas y por consiguiente defectos posturales y dolor de espalda.

Agentes químicos: Que pueden ser corrosivos, produciendo la alteración de los tejidos (quemaduras), como los que producen la exposición a la lejía, ácido clorhídrico, entre otros tóxicos, que pueden causar sus efectos por inhalación, ingestión o contacto directo con la piel y/o mucosas. Otros pueden producir efectos carcinogénicos, teratogénicos, o por inflamación o explosión.

Agentes biológicos: Cuyo riesgo dependerá de la identidad del agente, modo de transmisión y vía de entrada. Estos pueden ser adquiridos por ingestión de agua o alimentos contaminados, por inhalación, por inyección o por la presencia de aerosoles.

La valoración de riesgo en laboratorios para detección de SARS-CoV-2 indica que los modos de infección más frecuentes en laboratorios son:

Inhalación de aerosoles producidos al agitar muestras, al destapar tubos, al expulsar la última gota de la pipeta, durante la centrifugación, especialmente cuando se emplean tubos abiertos o con mayor volumen del aconsejado por el fabricante en una centrífuga de ángulo fijo o cuando esta es frenada abruptamente para ganar tiempo.

Salpicaduras en los ojos o aspiración bucal.

### **d. Contraindicaciones**

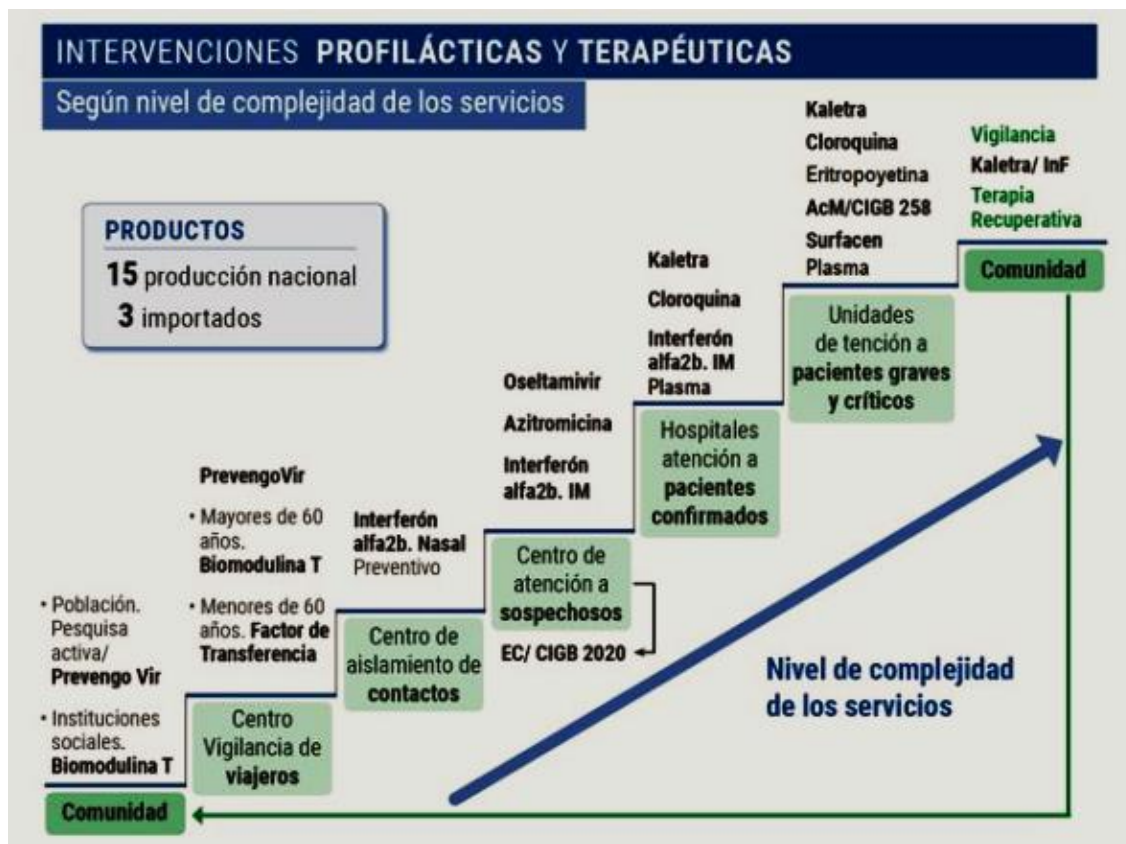


No aplica.

### **VIII. Recomendaciones**

La presente guía debe ser socializada a todo el personal de salud y/o usuario de las áreas donde se realizan los procesos de detección de SARS-CoV-2.

## Anexo 5. Protocolos de actuación en Cuba para el enfrentamiento a la COVID-19.



Anexo 6. Afiche con los pasos para un correcto lavado de manos.

# ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

**0** Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos



Mójese las manos con agua;



Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;



Frótese las palmas de las manos entre sí;



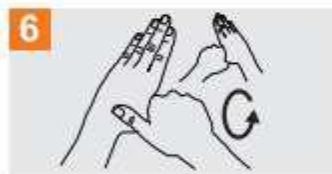
Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;



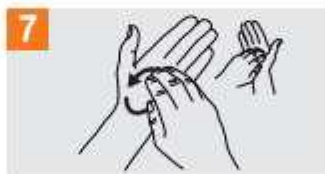
Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;



Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;



Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;



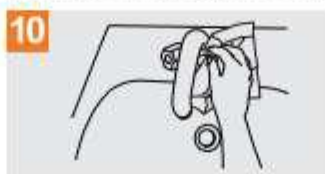
Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;



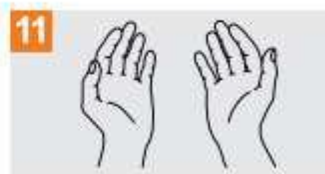
Enjuáguese las manos con agua;



Séquese con una toalla desechable;



Sírvase de la toalla para cerrar el grifo;



Sus manos son seguras.



Organización  
Mundial de la Salud

Seguridad del Paciente

UNA ALIANZA MUNDIAL PARA UNA ATENCIÓN MÁS SEGURA

SAVE LIVES

Clean Your Hands

## Anexo 7. Pasos para ponerse el equipo de protección personal (EPP).

### Pasos para ponerse el equipo de protección personal (EPP), incluido el overol

**1** Quitese todos los efectos personales (joyas, reloj, teléfono móvil, bolígrafos, etc.).



**2** Póngase el traje aséptico y las botas de goma<sup>1</sup> en el vestuario.

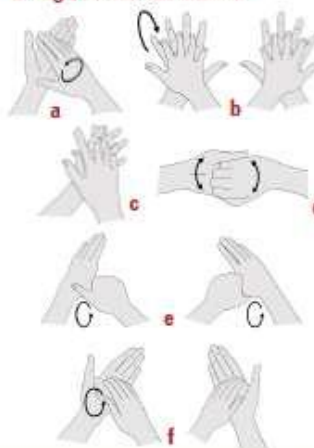


**3** Pase al área limpia que está en la entrada de la unidad de aislamiento.

**4** Haga una inspección visual para cerciorarse de que todos los componentes del EPP sean del tamaño correcto y de una calidad apropiada.

**5** Inicie el procedimiento para ponerse el equipo de protección personal bajo la orientación y supervisión de un observador capacitado (colega).

**6** Higienícese las manos.



**7** Póngase guantes (guantes de nitrilo para examen).



**8** Póngase el overol<sup>2</sup>.



**9** Póngase la mascarilla facial.



**10** Póngase una careta protectora o gafas protectoras.



**11** Póngase equipo para cubrir la cabeza y el cuello: gorra quirúrgica que cubra el cuello y los lados de la cabeza (preferiblemente con careta protectora) o capucha.



**12** Póngase un delantal impermeable desechable (si no hay delantales desechables, use un delantal impermeable reutilizable para trabajo pesado).



**13** Póngase otro par de guantes (preferentemente de puño largo)<sup>2</sup> sobre el puño de la bata.



<sup>1</sup> Si no hay botas, use zapatos cerrados (tipo mocasin, sin cordones, que cubran por completo el empeño y el tobillo) y cubiertas para zapatos (antideslizantes y preferentemente impermeables).

<sup>2</sup> No use tete adhesivo para sujetar los guantes. Si los guantes internos o las mangas del overol no suficientemente largos, haga un agujero para el pulgar (o el dedo medio) en la manga del overol a fin de que el antebrazo no quede expuesto al hacer movimientos amplos. Algunos modelos de overol tienen bucles cosidos a las mangas para pasar el dedo.

## Anexo 8. Pasos para quitarse el equipo de protección personal (EPP).

### Pasos para quitarse el equipo de protección personal (EPP), incluido el overol

**1** Quitese el equipo de protección personal siempre bajo la **orientación y supervisión de un observador capacitado (colega)**. Asegúrese de que haya recipientes para desechos infecciosos en el área para quitarse el equipo a fin de que el EPP pueda desecharse de manera segura. Debe haber recipientes separados para los componentes reutilizables.

**2** Higienice las manos con los guantes puestos<sup>1</sup>.

**3** Quitese el **delantal** inclinándose hacia adelante, con cuidado para no contaminarse las manos.

Al sacarse el delantal desechable, arránqueselo del cuello y enróllelo hacia abajo sin tocar la parte delantera. Después desate el cinturón de la espalda y enrólle el delantal hacia adelante.



**4** Higienice las manos con los guantes puestos.

**5** Quitese el **equipo que cubra la cabeza y el cuello**, con cuidado para no contaminarse la cara, comenzando por la parte trasera inferior de la capucha y enrollándola de atrás hacia adelante y de adentro hacia afuera, y deséchela de manera segura.



**6** Higienice las manos con los guantes puestos.

**7** Sáquese el **overol y los guantes externos**: idealmente frente a un espejo, incline la cabeza hacia atrás para alcanzar la cremallera, abra la cremallera por completo sin tocar la piel ni el traje séptico, y comience a sacarse el overol desde arriba hacia abajo. Después de sacarse el overol de los hombros, quítese los guantes externos<sup>2</sup> al mismo tiempo que saca los brazos de las mangas. Con los guantes internos puestos, enrólle el overol, desde la cintura hacia abajo y desde adentro hacia afuera, hasta la parte superior de las botas. Use una bota para sacar el overol de la otra bota y viceversa; después apártese del overol y deséchelo de una manera segura.



**8** Higienice las manos con los guantes puestos.

**9** Sáquese el **equipo de protección ocular** tirando de la cuerda detrás de la cabeza y deséchelo de una manera segura.



**10** Higienice las manos con los guantes puestos.

**11** Para quitarse la  **mascarilla**, en la parte de atrás de la cabeza primero desate la cuerda de abajo y déjela colgando delante. Después desate la cuerda de arriba, también en la parte de atrás de la cabeza, y deseche la mascarilla de una manera segura.



**12** Higienice las manos con los guantes puestos.

**13** Sáquese las **botas** de goma sin tocarlas (o las cubiertas para zapatos si las tiene puestas). Si va a usar las mismas botas fuera del área de alto riesgo, déjeselas puestas pero limpielas y descontáminelas apropiadamente antes de salir del área para quitarse el equipo de protección personal.<sup>3</sup>

**14** Higienice las manos con los guantes puestos.

**15** Quitese los **guantes** cuidadosamente con la técnica apropiada y deséchelos de una manera segura.



**16** Higienice las manos.

<sup>1</sup> Al trabajar en el área de atención de pacientes, hay que cambiarse los guantes externos antes de pasar de un paciente a otro y antes de salir (cámbieselos después de ver al último paciente).

<sup>2</sup> Esta técnica funciona con guantes del tamaño correcto. Si los guantes externos quedan demasiado ajustados o si los guantes internos quedan demasiado flojos y las manos están mojadas de sudor, hay que quitarse los guantes externos por separado, después de sacarse el delantal.

<sup>3</sup> Para descontaminar las botas correctamente, píese dentro de una palangana para la desinfección del calzado con solución de cloro al 0,5% (y quite la suciedad con un cepillo para inodoros si están muy sucias de barro o materia orgánica) y después limpie todos los lados de las botas con solución de cloro al 0,5%. Desinfecte las botas remojándolas en una solución de cloro al 0,5% durante 30 minutos, por lo menos una vez al día, y después enjuáguelas y séquelas.

## Anexo 9. Características de los desinfectantes utilizables

Tipo	Concentraciones utilizadas	Acción	Mecanismo	Ventajas	Inconvenientes	Efectos sobre humanos
Alcoholes etanol, isopropanol	60 – 90 %	B, F, V	Desnaturalización de proteínas	No mancha ni irrita la piel.	Inactivado por materia orgánica, inflamable	Seca la piel, irrita mucosas
Compuestos de Amonio Cuaternario	0,4 – 1,6 %	B*, F, V*	Incremento en la permeabilidad celular	Económico	No actúa en bacterias Gram (-), puede servir como fuente de N, es inactivado por materia orgánica.	Irritante, tóxico.
Compuestos Fenólicos	0,4 – 0,5 %	B, F, V, (T)	Desnaturalización de proteínas	Económico	Deja residuos.	Irritante, tóxico, corrosivo.
Iodóforos	75 p.p.m.	B, F, V, T	Iodación y oxidación de proteínas	Estable, acción residual.	Costoso, inactivados por materia orgánica	Irritante de piel y mucosas.
Glutaraldehido	2,0 %	B, F, V, T, E	Entrecruzamiento de proteínas	No es corrosivo, ni es afectado por otros compuestos.	Costoso.	Tóxico, vapores irritantes.
Hipocloritos	500 p.p.m. (Cloro libre)	B, F, V, T	Inactivación enzimática	Económico	Inactivado por materia orgánica.	Tóxico, corrosivo.
Peróxido de Hidrógeno	3,0 %	B, F, V, T, E	Radicales libres	Estable	Costoso.	Corrosivo

F: Fungicida

B: Bactericida

V: Virucida

T: Tuberculicida

E: Esporicida

\*: Efectividad limitada ( ): No todas las formulaciones

### Higiene de manos con desinfectante de base alcohólica

Lávese las manos cuando estén visiblemente sucias

**1** Duración de todo el procedimiento: 20-30 segundos

**1a**



Deposite en la palma de la mano una dosis de producto suficiente para cubrir todas las superficies;

**1b**



**2**



Frótese las palmas de las manos entre sí;

**3**



Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;

**4**



Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;

**5**



Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;

**6**



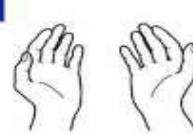
Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;

**7**



Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;

**8**



Una vez secas, sus manos son seguras.

Fuente: Extraído de Hand Higiene Technical Referente Manual – Organización Mundial de la Salud. 2009

## **Anexo 10: Elementos de protección personal.**

Los equipos o elementos de protección personal (EPP) corresponde a cualquier dispositivo, accesorio o vestimenta llevados o sujetos por el trabajador con el propósito de protegerlo de riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud.

La recomendación de uso de los EPP en los laboratorios, depende del tipo de agente que se manipula y los riesgos a los que se expone el trabajador.

Las recomendaciones generales para el uso de EPP en los laboratorios clínicos que aplican medidas de contención de nivel 2, son:

- En la entrada a cada área técnica del laboratorio, idealmente señalar EPP necesarios para el ingreso de las personas.
- Se deben utilizar sólo los EPP de acuerdo a los riesgos identificados para cada actividad.
- Se recomienda el uso de delantal cerrado adelante, de manga larga para el trabajo en áreas técnicas, sin embargo, la protección es mayor cuando son de abertura trasera y puño ajustado (especialmente recomendados en laboratorios de microbiología). Esta ropa se debe retirar y dejar en el laboratorio antes de dirigirse a otras áreas.
- Se recomienda utilizar ropa desechable y anti fluidos. En caso de contar con ropa de tela solamente, debe agregarse el uso de pechera impermeable en los casos que exista riesgo de salpicaduras.
- Es necesario el uso de guantes cuando exista la posibilidad de que las manos entren en contacto con materiales infecciosos, superficies o equipos contaminados. Debe utilizarse guantes desechables y no deben ser reutilizados.
- En caso que exista riesgo de salpicaduras se debe utilizar protección facial (protector facial o mascarilla junto con antiparras), guantes y delantal anti fluidos (ejemplo: delantal plástico).
- Los zapatos deben ser sin taco o de taco bajo, completamente cerrados y hechos de material no permeable a fluidos.
- El personal debe ser entrenado en el correcto uso de los EPP de acuerdo con las actividades realizadas y los riesgos presentes en las diferentes áreas del laboratorio.
- En la eliminación de los EPP desechables, se recomienda manejarlos como residuo especial después de su uso.

- Personal competente debería supervisar forma periódica el uso de los EPP por parte del personal en las diferentes actividades.
- Delantales y batas de trabajo.

### **Delantales.**

Su uso está justificado para prevenir el riesgo de contacto con sustancias infecciosas o químicas ante un derrame o salpicadura. Deben tener mangas largas y estar cerrado adelante, sin embargo, la protección es mayor cuando son de abertura trasera y puño ajustado (especialmente recomendados en laboratorios de microbiología). Su uso es exclusivo en áreas técnicas y es necesario durante el trabajo en gabinete de bioseguridad. El personal deberá retirárselo antes de salir del laboratorio.

### **Pechera impermeable.**

Protegen del contacto con agentes o tóxicos ante un derrame o salpicadura. Su utilización es exclusiva de áreas técnicas y debe ser desechado idealmente luego de cada uso. Se recomienda su uso sobre el delantal de trabajo, en caso de que el material de este último no tenga protección antifluido.



---

### **• Protección facial/ocular.**

La protección facial se utiliza cuando existe riesgo de que objetos expelidos o salpicaduras de materiales infecciosos penetren en los ojos, nariz o boca. Las salpicaduras pueden ocurrir en la apertura de recipientes, limpieza de derrames, pipeteo, caída de tubos o frascos con líquidos, manipulación de alícuotas o muestras para análisis o cultivos, agentes biológicos u otros materiales peligrosos.



Para la protección de ojos y cara existen diferentes tipos de EPP, que otorgan niveles progresivos de protección, incluyendo gafas de seguridad, antiparras y protectores faciales completos.

- Las gafas de seguridad protegen los ojos ante riesgos de lesiones por objetos grandes, virutas, fragmentos de materiales, arena y polvo.
- Las antiparras otorgan un mayor nivel de protección dado que se ajustan bien alrededor de los ojos actuando como barrera contra líquidos.
- Los protectores faciales completos cubren los ojos, pero también la nariz, la boca y la piel de la cara.

Estos elementos son de uso personal, deben estar fabricadas de plástico irrompible y su uso es exclusivo en áreas técnicas del laboratorio. Es necesario descontaminar las antiparras y protectores faciales después de cada uso, aun cuando no sean sacados de la zona de trabajo.

Es necesario asegurarse que el material permita una visión correcta, brinde protección lateral y frontal, permita ventilación indirecta y el uso simultáneo con lentes ópticos cuando sea necesario.

El personal que requiere el uso de lentes de contacto, debe ser advertido de que ese tipo de lentes pueden interferir en los procedimientos de lavado ocular de emergencia y que es importante que el personal de auxilio sepa de uso por parte del personal cuando sufren un accidente con salpicadura en los ojos.

Los anteojos ópticos corrientes y los lentes de contacto no son considerados EPP.

Protector facial Antiparras



---

#### • Protección respiratoria.

Es necesario tener en cuenta que las prácticas operacionales seguras y el uso de dispositivos de contención primaria pueden, por un lado, limitar la generación de aerosoles

y por otro, limitar el nivel de exposición a materiales infecciosos que se encuentren en estado de aerosol.

Cuando existe el riesgo de exposición a aerosoles infecciosos que pueden causar transmisión de agentes infecciosos por la ruta inhalatoria es necesaria la utilización de respiradores tales como las máscaras desechables que cubren nariz y boca del tipo N95 y N100. Estas mascarillas para protección respiratoria también se denominan respiradores.

Se requiere de protección respiratoria en aquellas situaciones con riesgo de formación de aerosoles infecciosos y transmisión por la ruta de la inhalación y en procedimientos en los que se está en riesgo de inhalación de vapores de sustancias tóxicas. Es por esto que existen disponibles varios tipos de acuerdo al peligro, por ejemplo, hay respiradores con filtros cambiables para proteger contra gases, vapores, partículas y microorganismos.

**Mascarilla quirúrgica:** pueden proteger las mucosas de la nariz y la boca frente a salpicaduras con sangre u otro fluido potencialmente infeccioso para evitar la exposición de la mucosa oral y nasal, si bien no todas tienen un ajuste completo al rostro. Preferible aquellas con protección antilíquido. Estas mascarillas quirúrgicas no otorgan protección respiratoria.



**Mascarilla de alta eficiencia (N95 o N100):**

También denominada respirador autofiltrante. Se debe utilizar siempre que exista riesgo de generación de aerosoles de agentes que se puedan transmitir por inhalación. Por ejemplo, cada vez que se manipulan fuera del GBS. Su uso es exclusivo en áreas técnicas del laboratorio. Pueden ser reutilizadas por el trabajador siempre y cuando se mantenga limpia, no deformada y con el filtro seco.



Respiradores autofiltrantes

**Respirador con filtro intercambiable:**

Se debe utilizar al manipular o estar expuesto a productos químicos como gases, vapores o sus combinaciones con productos contaminantes particulados. Existen de varios tipos de acuerdo a las características de los filtros requeridos.



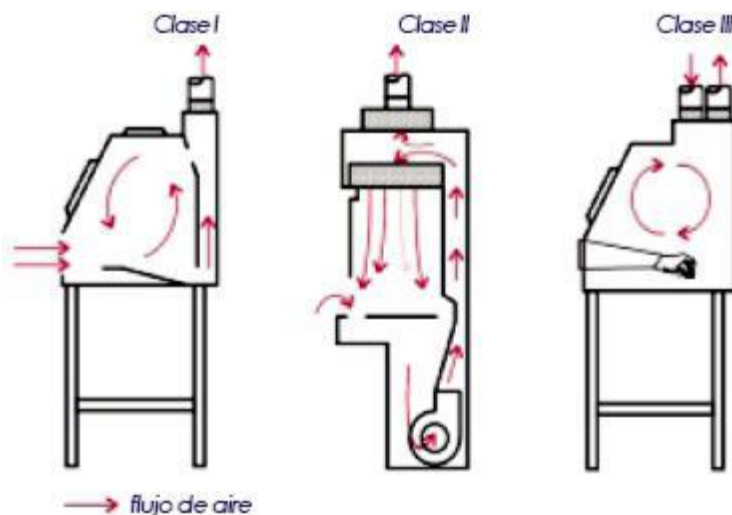
## Anexo 11. Gabinetes de bioseguridad.

Los gabinetes de bioseguridad (GBS), también conocidas como cabinas de seguridad biológica, son equipos utilizados para proteger al operador y al ambiente del laboratorio de los aerosoles potencialmente infecciosos que se pueden propagar durante la manipulación de muestras biológicas o cultivos. Corresponde a una barrera de contención primaria.

Los gabinetes utilizados comúnmente en los laboratorios clínicos corresponden a gabinetes de flujo vertical dado que éstas, además de proteger al operario de los riesgos asociados al manejo de agentes biológicos y al ambiente, otorgan protección al producto que está siendo manipulado, evitando su contaminación.

Los GBS han sido desarrollados para ser utilizados con los siguientes propósitos:

- Proteger al operador de los riesgos asociados a la manipulación de materiales infecciosos.
- Proteger las muestras o materiales analizados para que no se contaminen.
- Proteger el ambiente.



## **Anexo12.Señalizaciones y simbologías.**

### **Señalización de uso habitual en el laboratorio clínico.**

El laboratorio debe establecer la simbología a utilizar de acuerdo con sus necesidades y los procedimientos de seguridad y bioseguridad establecidos.

Es importante que las señalizaciones sean de diseño y aplicación estandarizada en todas las áreas o secciones.

Las señalizaciones de uso habitual corresponden a las siguiente:

- Uso de delantal.
- Uso de pechera.
- Uso de mascarilla.
- Uso de calzado de seguridad.
- Protección ocular.
- Protección facial.
- Temperatura extrema calor/quemaduras.
- Temperatura extrema /congelación.
- Uso de guantes.

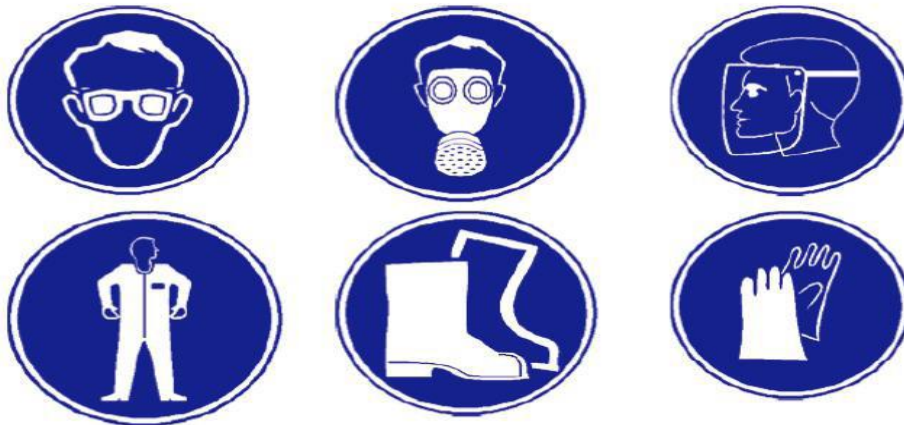
### **Señales de uso en el laboratorio:**





Existen en la actualidad algunas organizaciones que tienen disponibles modelos de señalización y que pueden ser tomadas como ejemplo para el laboratorio. Algunas de ellas son la Unión Europea y la Oficina de Normalización de Sudáfrica.

**Señales de uso en el laboratorio según la Comunidad Europea (Consejo directivo 92/58/ EEC del 24 de junio de 1992):**



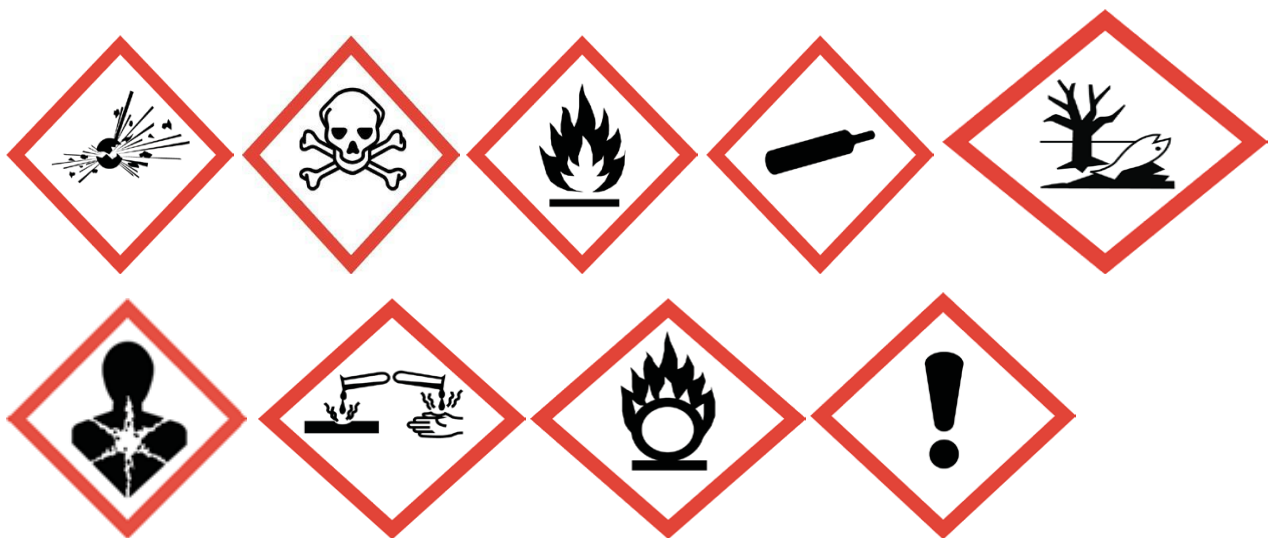
**Señales de uso en el laboratorio según la Oficina de Normalización de Sudáfrica (SABS 0265:1999):**



**Símbolo internacional de riesgo biológico:**



**Símbolos de peligrosidad para productos químicos según la Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical:**



**Señalización para la Identificación de peligros químicos (NFPA 704):**

Utiliza el “diamante de materiales peligrosos” establecido por la National Fire Protection Association de Estado Unidos. Se utiliza en el almacenamiento para advertir respecto de los riesgos de los materiales peligrosos.

Se basa en una carta de colores donde el azul se asocia con riesgos para la salud, rojo con inflamabilidad, amarillo con inestabilidad o reactividad y blanco con situaciones especiales. En cada rombo se indica el nivel o el tipo de riesgo.

**Diamante de materiales peligrosos:**



**Respiradores con filtro de medio rostro o rostro completo.**

Generalmente se deben utilizar cuando existe riesgo por inhalación que no se puede controlar por otros medios; por ejemplo, en los procesos de descontaminación y mantenimiento o cuando se presenta un riesgo residual significativo.

Los respiradores remueven los contaminantes del aire inhalado mediante un filtro o solvente, y como hay una presión negativa en la superficie interna de la pieza, es probable que se produzca una fuga interna. Los filtros también se deben ser cambiados regularmente.





### **Respirador de rostro completo**

#### **Gabinas de seguridad química o extracción química.**

El propósito de estas cabinas, es el de captar los contaminantes químicos, generalmente en forma de gases o vapores tóxicos, para prevenir su diseminación en el laboratorio. Esto se consigue extrayendo los contaminantes que están dentro del área de trabajo minimizando de esta manera su inhalación y contacto. El flujo de aire hacia la cabina se logra mediante un extractor de aire, el cual atrae el aire del laboratorio hacia dentro de la cabina y del sistema de ductos de extracción. El principio de su funcionamiento consiste en que el aire es aspirado desde la parte frontal y, tras su paso por el filtro y el motor extractor, es expulsado fuera del edificio a un lugar seguro. El aire exterior ingresa para compensar la presión de trabajo al interior de la cabina.

En conjunción con buenas prácticas de laboratorio, estas cabinas sirven como medio efectivo para captar vapores inflamables, irritantes, corrosivos, que podrían diseminarse a la atmósfera del laboratorio. Cuando la compuerta está baja, la cabina es también una barrera física que protege al operador de salpicaduras, aerosoles, fuegos y explosiones menores. No están diseñadas para otorgar protección frente a riesgos biológicos



**Cabina de extracción química**

### **Recomendaciones generales para el uso:**

- Todos los que trabajan en una cabina extractora en un laboratorio deberían estar familiarizados con su uso y deben trabajar siempre, al menos, a 15 cm del marco de la cabina.
- Las salidas de gases deben estar enfocadas hacia la pared interior y, si fuera posible, hacia el techo de la cabina.
- No se debe utilizar la cabina como almacén de productos químicos y es indispensable mantener la superficie de trabajo limpia y despejada.
- Se debe tener precaución en las situaciones que requieran bajar la ventana de guillotina para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable, la que debe colocarse a menos de 50 cm de la superficie de trabajo.
- Las cabinas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso. El operador no debería detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior. Si se detectan, se debe asegurar que el extractor esté en funcionamiento.
- Ese tipo de equipamiento debe ser construido en resina especial de alta resistencia, poseer sistema de aspiración, sistema de iluminación, punto de gas, y ventana.
- El aspirador debe ser dimensionado de manera a expulsar para el exterior, todos los vapores generados en la manipulación de las sustancias.
- El sistema de aspiración debe garantizar que los vapores sean conducidos para la parte externa del edificio, sin alcanzar otras dependencias del laboratorio o construcciones vecinas.

- La ventana debe ser del tipo guillotina, con vidrio resistente y de fácil movimiento. La superficie de la mesa de trabajo debe ser de cerámica antiácida o de vidrio resistente a altas temperaturas e impactos, con bordes frontales para la contención de líquidos derramados.
- Programar y ejecutar mantenciones de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

### **Cuidados al utilizar y limpiar la cabina:**

En la utilización de la cabina de extracción química es importante que usted observe los siguientes cuidados:

- Encender el sistema de aspiración y asegurarse de que está funcionando, antes de ejecutar cualquier procedimiento dentro.
- Inspeccionar los cerrojos de la ventana para evitar accidentes debidos a la oxidación por vapores químicos.
- Usar delantal, antiparras o protector facial para trabajar en la cabina.
- Usar guantes que realmente protejan sus manos de la sustancia química se manipulará.
- No trabajar con el rostro dentro de la cabina, aunque se esté usando protector facial.
- Retirar los reactivos inflamables de la cabina con anticipación si es que es necesario encender el mechero de Bunsen.
- No guardar materiales ni reactivos dentro de la cabina.
- Limpiar la cabina con un paño embebido en agua y jabón y posteriormente retirar los residuos de jabón con un paño humedecido en agua.

### **Manipulación y eliminación de residuos químicos.**

La manipulación de los desechos químicos debe llevarse a cabo por personal capacitado para ello y provistos de equipos de protección personal adecuados. Para ello pueden utilizarse antiparras, guantes, respirador, ropa protectora de acuerdo al tipo de agente químico que se manipule. Se debe contar con los equipos de seguridad adecuada y conocer su uso correcto.

Es importante identificar los residuos químicos que genera el laboratorio, conocer sus riesgos y contar con información específica sobre su tratamiento y eliminación.

Es necesario realizar las operaciones para eliminar las sustancias que desprenden vapores o gases irritantes o tóxicos, solo bajo gabinete de seguridad química.

No eliminar directamente al desagüe, sin tratamiento previo ya que además del riesgo ambiental que implica, las cañerías pueden dañarse.

Almacenar los residuos en lugares o sectores especialmente destinados para ello, evitar la acumulación innecesaria.

Los residuos de laboratorio que contengan mercurio, por ejemplo, en lámparas de microscopios y termómetros, deben ser incluidos en los procedimientos de eliminación de residuos tóxicos.

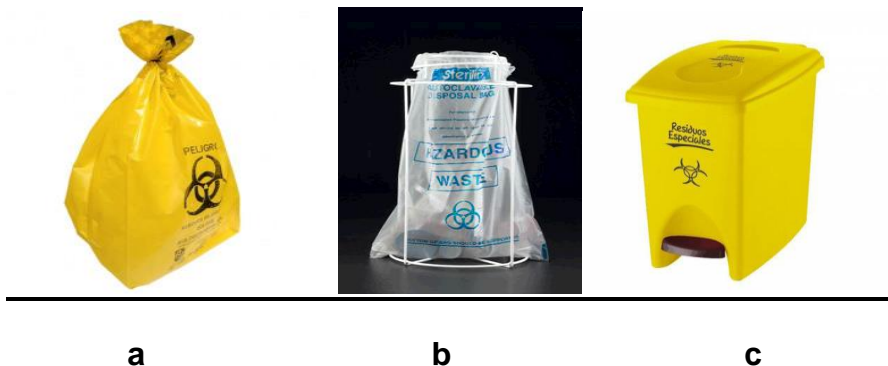
### **Almacenamiento transitorio de residuos especiales en el laboratorio**

En el caso de los residuos especiales, se debe disponer de bolsas especiales para residuos o autoclavables (si se cuenta con autoclave en el área y se descontaminarán los residuos en el laboratorio previo a ser eliminados) e insertas en contenedores amarillos de tapa ajustada que permitan un cierre hermético, con bordes romos y superficie lisa, que tengan asas que faciliten su manejo y sean de material resistente a la manipulación y a los residuos contenidos.

Las bolsas especiales para residuos (amarillas) son opacas y gruesas (120 micrones), de material resistente y con el símbolo internacional de riesgo biológico. (Figura a). En la Figura b se muestra un ejemplo de bolsa autoclavable.

Los contenedores fabricados de plástico lavable y resistente a los golpes e identificados con el símbolo de riesgo biológico son los de uso más frecuente (Figura).

- a) Bolsas para residuos especiales b) Bolsa autoclavable para residuos especiales c) Contenedor plástico para residuos especiales.**



En los mesones de trabajo pueden emplearse recipientes de plástico con paredes rígidas, boca ancha y con tapa conteniendo la bolsa amarilla o autoclavable, marcados con el

símbolo de peligro biológico para desechar provisionalmente el material de laboratorio de plástico y que se encuentre contaminado con muestras biológicas o cepas bacterianas. Una vez completada las  $\frac{3}{4}$  partes de la capacidad del recipiente, usando guantes adecuados, la bolsa debe cerrarse herméticamente, retirarse del mesón y ser desechada en la bolsa del contenedor de residuos especiales que se encuentra dentro del área o llevada a la autoclave según sea el caso.



**Contenedor sobre mesón para eliminación provisional de residuos.** En el caso de los desechos de material cortopunzante, se debe disponer de contenedores rígidos, resistentes al corte y la punción. Para estos efectos se puede utilizar cajas de plástico rígido o cartón resistente e impermeable para descarte de cortopunzantes (Figura). Una

vez llena su capacidad, el contenedor debe cerrarse herméticamente y ser llevado a autoclave o centro de acopio según sea el caso.



#### **Contenedor para desechos cortopunzantes.**

Para la eliminación de material de vidrio o cortante limpio, que no esté potencialmente infectado con material biológico, puede disponerse de contenedores rígidos resistentes al corte y la punción. Una vez llena su capacidad, deben cerrarse herméticamente y ser dispuestos como residuo asimilable al domiciliario verificando la integridad del contenedor para resguardar la seguridad del personal que manipula este tipo de desechos. (Figura).

#### **Contenedor para material de vidrio o cortante limpio.**



**Recolección y transporte:**

Como se mencionó anteriormente, la eliminación de los residuos debe hacerse en el contenedor apropiado en cada caso. El volumen de residuos especiales no deberá superar los  $\frac{3}{4}$  de la capacidad del contenedor. Esta precaución evita riesgos como rupturas forzadas o derrames. Los contenedores llenos de acuerdo a su capacidad, deben permanecer cerrados.

Una vez se complete un volumen igual a  $\frac{3}{4}$  del contenedor, la bolsa que contiene los residuos o el contenedor, en el caso de cortopunzantes, debe cerrarse herméticamente y disponerse en un contenedor plástico, rígido, lavable, resistente a descontaminantes y con ruedas para ser llevados hasta la sala de acopio. (Figura).

Los productos a eliminar deben ser colocados en contenedores impermeables protegidos contra golpes y no exceder un peso de 30 kilos. Se debe incluir en este manejo, los productos químicos y sus envases aun cuando se han utilizado completamente.

#### **Contenedor de transporte de residuos especiales.**



Los laboratorios que cuentan con autoclave dentro del área técnica para descontaminación de desechos, pueden autoclavar los residuos y eliminarlos como residuos sólidos asimilables a domiciliarios.

El auxiliar o personal responsable trasladará los contenedores de transporte hasta la sala de acopio para su disposición final. Es necesario mantener registro de la cantidad y tipo de residuos entregados a sala de acopio institucional para la disposición final.

Cuando sea necesario trasladar los residuos por zonas de tránsito de público dentro del establecimiento, el personal a cargo debe procurar cumplir las siguientes medidas:

- Evitar horarios de mayor congestión (almuerzo, horarios de entrada, salida, etc.).
- Medio de transporte adecuado (con barandas, tapado, con señales adecuadas).

El traslado a la zona de acopio institucional debe ser realizado por personal asignado por el laboratorio, provisto de los EPP y medio de transporte adecuado (guantes resistentes a químicos).

La jefatura del laboratorio en coordinación con el encargado de bioseguridad, debe definir la necesidad de uso de otros EPP o instrumentos necesarios para el transporte los que dependerán del tipo de sustancia que se manipula.

El área de almacenamiento o acopio transitorio debe cumplir con siguientes requisitos:

- Debe ser una sala amplia y con autorización sanitaria.
- Ubicada en una zona que minimice los riesgos y facilite las operaciones de traslado, limpieza y manejo de emergencias.
- Cuento con un fácil acceso y operación de carro de transporte.
- El acceso debe ser limitado con cierre.
- Sector separado para cada tipo de residuo.
- Iluminación y ventilación adecuada.
- Piso y paredes impermeables.
- Limpieza diaria y descontaminación semanal.

### **Disposición final**

Los residuos serán almacenados en la sala de acopio hasta su disposición final. Los residuos especiales deben conservarse a temperatura de 4-8°C en caso de ser almacenados por más de 72 horas.

Esta sala debe poseer paredes, pisos y techos lisos, lavables y descontaminables, sin ángulos que dificulten la limpieza. Debe contar adicionalmente con lavamanos a la entrada. La eliminación final de los residuos, podrá hacerse por parte del establecimiento o un servicio externo especializado.

Es altamente recomendable mantener registro de la cantidad y tipo de residuos entregados a la sala de acopio institucional para la disposición final (Figura).

## CODIFICACIÓN DEL RESIDUO

Información que aparece en el documento de Aceptación

## NOMBRE DEL RESIDUO

Según la Lista Europea de Residuos

Indicar los datos completos del titular o productor del Residuo

Nombre del Residuo	
<b>Código de Identificación del residuo</b> // // // // // // CER:	<b>T</b> 
<b>Datos del titular del residuo</b> <b>Nombre:</b> <b>Dirección:</b> <b>Teléfono:</b>	<b>TÓXICO</b>
<b>Fecha de envasado:</b>	

## NATURALEZA DE LOS RIESGOS QUE PRESENTAN LOS RESIDUOS.

En este recuadro deberá aparecer el pictograma que presenta la naturaleza del riesgo indicado por el código H de la tabla 5. En el caso de haber más de un código (ejemplo H3b/5) o bien se ponen los dos pictogramas, o se pone el de mayor peligrosidad

## FECHA DE ENVASADO

Se anota la fecha de inicio del envasado del residuo

## PICTOGRAMA DE PELIGRO

Se incluye la letra que define el riesgo y la palabra de riesgo



FORMULARIO DE ENVIO DE RESIDUOS PELIGROSOS A SALA DE ACOPIO

UNIDAD/LABORATORIO DE ORIGEN	
RESPONSABLE DEL LABORATORIO/UNIDAD	
CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO	

N°	NOMBRE O FORMULA	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	TIPO DE ENVASE
1				
2				
3				
4				
5				

\_\_\_\_\_  
FIRMA RESPONSABLE ENTREGA

\_\_\_\_\_  
FIRMA RESPONSABLE RECIBE

\_\_\_\_\_  
FECHA

### Recolección y transporte externo

Implica el retiro de los residuos por empresa externa que cuente con la debida autorización sanitaria, desde el establecimiento de atención de salud hasta instalaciones de recuperación, tratamiento o disposición final.

Se realiza en forma separada según las categorías de los residuos.

### Eliminación externa

Se debe realizar en instalaciones de eliminación operadas por terceros que cuenten con la debida autorización sanitaria para recibir los residuos en cuestión.

- Residuos especiales, consistentes en sangre y sus derivados provenientes de bancos de sangre que luego de ser analizados en los cuales se haya demostrado que no presentan riesgos para la salud, podrán ser eliminados a través del sistema de alcantarillado.
- Residuos radiactivos de baja intensidad, podrán ser dispuestos a través de los sistemas de alcantarillado o de la recolección municipal, según su naturaleza, siempre y cuando éstos hayan sido previamente almacenados adecuadamente durante un período tal que la actividad radiactiva haya disminuido a 74 becquerels por gramo o dos milésimas de microcurio por gramo.
- Residuos sólidos asimilables a los domiciliarios, incluidos los especiales sometidos a un proceso de tratamiento de acuerdo a lo indicado en el presente reglamento, podrán ser entregados al sistema de recolección municipal para su disposición final o reciclaje, en su caso.

### **Transporte externo**

Se debe realizar por personal autorizado, con entrenamiento y utilizando los elementos de protección personal adecuados.

Otras consideraciones para el generador:

- La Institución generadora debe tener plan de contingencia documentado en caso de accidente.
- Se debe contar con un registro del envío de residuos especiales para su eliminación fuera del establecimiento, en que conste la fecha en que se llevó a cabo, cantidad enviada en peso o volumen, tipo de residuos, lugar al que se envía, transportista y vehículo utilizado.

### **Actividades y ocupaciones con riesgo**

Prácticamente todas las actividades laborales llevan asociada la exposición a agentes biológicos de una u otra forma, por lo que en cualquier trabajo puede existir este riesgo.

Aunque su presencia es más probable en las actividades en las que manipulamos animales y plantas, alimentos, residuos orgánicos, aguas residuales o en las que existe el contacto con pacientes o muestras biológicas procedentes de ellos (centros sanitarios y veterinarios, geriátricos y residencias, etc.).

Según el grupo, a nivel nacional los agentes del grupo 1, 2 y 3 pueden estar presentes en cualquier tipo de actividad laboral. Sin embargo, los agentes del grupo 4 sólo están presentes en situaciones de alerta sanitaria.

Aunque, en principio, no sea previsible la exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4 en ninguna actividad industrial sin intención deliberada de trabajar con estos agentes, a veces no somos conscientes de la peligrosidad y de los graves efectos que sobre la salud pueden provocar y se considera de “forma ligera” la posibilidad de exposición en estas actividades con manipulación no deliberada.

Una lista no exhaustiva de los trabajos o actividades dónde podemos tener riesgo por exposición a agentes biológicos.

1. Industrias biotecnológicas. Aquellas en cuyos procesos de producción se usan deliberadamente estos microorganismos: industria farmacéutica para la obtención de medicamentos, antibióticos, vacunas, hormonas; mejoras en el campo de la industria alimentaria (cerveza, quesos, yogurt); producción de enzimas y otras proteínas de materias primas; fabricación de productos químicos (alcohol), bioinsecticidas
2. Laboratorios de **diagnóstico e investigación**. Laboratorios de diagnóstico microbiológico y de investigación o con animales deliberadamente infectados; actividades de laboratorios clínicos y veterinarios de diagnóstico sin uso intencionado de agentes biológicos
3. Industria de la **alimentación y centros de producción de alimentos**. Actividades de transformación, preparación y manipulación de los productos de origen animal y vegetal, en crudo o transformados, para su consumo final, como la industria cárnica, industria láctea, industria conservera, industria de harinas y derivados, industria de procesado de aceites o grasas vegetales o animales, etc.
4. Trabajos agrarios, **actividades en contacto con tierra, vegetales y sus productos**. Actividades encaminadas a la producción vegetal, incluyendo el cultivo, la recolección y el almacenamiento de las cosechas, el mantenimiento y explotación de los bosques, el mantenimiento de parques y jardines con fines recreativos y ornamentales.
5. Actividades profesionales en **contacto con animales o con sus productos**. Actividades relacionadas con la obtención de productos de origen animal como la

ganadería, la pesca y la acuicultura, actividades relacionadas con el cuidado y la asistencia de los animales como veterinarios y perreras, actividades cinegéticas y de zoológicos y actividades de la industria textil con manipulación de pieles, lana, plumas y plumón.

6. Trabajos de asistencia **sanitaria y social, de aislamiento y anatomía patológica**. Actividades de hospitales, psiquiátricos, sanatorios, centros para drogodependientes, hospitales geriátricos, centros de rehabilitación y otras instituciones sanitarias, consultas de medicina general, especialistas médicos, cirujanos, clínicas odontológicas, etc.
7. Trabajos de eliminación de **residuos y limpieza urbana**. Recogida, tratamiento, valorización y eliminación de los residuos; servicios de recogida de basuras, limpieza de las calles y el mobiliario urbano.
8. Saneamiento público y **depuración de aguas residuales**. Trabajos de explotación de sistemas de alcantarillado y pocería y en instalaciones de tratamiento de aguas; recogida, transporte y tratamiento de aguas residuales y mantenimiento, limpieza y desatascado de alcantarillas, sumideros, cloacas, etc.
9. **Trabajos con materiales contaminados** (tierra, suelos, excretas, fluidos de corte, etc.): geólogos, arqueólogos, botánicos, minería, construcción, trabajadores de obra civil, trabajadores de instalación y mantenimiento de tendido eléctrico, de tuberías, de ferrocarril, metro, trabajos de demolición, limpieza de edificios, techadores, industria metalúrgica, industria textil (fibras naturales), industria alimentaria, etc.
10. **Trabajos en contacto con aguas contaminadas** (contacto inhalación de aerosoles): mantenimiento y limpieza de parques y jardines, parques acuáticos, piscinas, spas y balnearios, instalaciones de ventilación y climatización, sistemas de humidificación, trabajos de descontaminación y desinfección, etc.
11. **Trabajos con personas enfermas, infectadas o portadoras** (o con su sangre y otros fluidos biológicos, bioaerosoles): policía, protección civil, bomberos, trabajadores de prisiones, reformatorios, centros de acogida, educadores, monitores, socorristas, asistentes sociales, centros de estética (manicuras, pedicuras), centros de tatuaje y piercing, funerarias, embalsamadores, reparación de equipos e instrumentos que procesan o están en contacto con sangre, etc.

**Otras exposiciones.** Aquellas que no se derivan de nuestra propia actividad laboral y no están dentro del ámbito de aplicación del RD 664/1997, pero para las que hay que aplicar medidas preventivas como, por ejemplo: Enfermedades causadas por agentes biológicos transmitidos **de un trabajador a otro** (contagio de infecciones respiratorias –resfriados, gripe, tuberculosis, ... – entre compañeros de trabajo).

**Infecciones y toxoinfecciones alimentarias** adquiridas en el lugar de trabajo (Hepatitis A, Salmonella, Shigela, etc.).

Enfermedades causadas por agentes biológicos presentes en países a los que se **viaja por motivo de trabajo** (paludismo, fiebre amarilla, dengue, etc.).

Enfermedades causadas por agentes biológicos existentes en lugares de trabajo asociados a la **calidad del aire interior** o **síndrome de edificio enfermo** (legionelosis, hongos, etc.).

### **ERB, la tarea de evaluar el riesgo**

El proceso de Evaluación del Riesgo Biológico (ERB), como cualquier otra evaluación, consiste en estimar la exposición a agentes biológicos potencialmente presentes en nuestro lugar de trabajo y valorar la gravedad de los daños o consecuencias que esta exposición causa en nuestra salud con la realización de las tareas.

Lo primero para realizar la ERB es recoger toda la información disponible para **identificar los agentes biológicos** que estén o puedan estar presentes en el ambiente de trabajo.

Esta tarea es distinta según los dos escenarios de exposición posibles. Puede ser:

algo evidente y sencillo, en aquellas actividades donde la exposición derive de una **manipulación intencionada** del propio proceso productivo (laboratorios de investigación con animales infectados, industrias biotecnológicas, por ejemplo).

algo mucho más complejo, en actividades en las que el riesgo de exposición a agentes biológicos no venga de su utilización expresa, sino de la **naturaleza misma de la actividad** (estación depuradora de aguas residuales, planta de tratamiento de residuos, SAMUR social o escuela infantil, entre un largo etc.).

Es muy importante que recordemos que según el **principio de precaución**, si existe cualquier duda o incertidumbre sobre la presencia de un agente biológico en nuestro lugar de trabajo, tenemos que **dar por segura dicha presencia** en el ambiente laboral.

Según la normativa<sup>11</sup>, el proceso de evaluación comienza en la empresa intentado eliminar la exposición a riesgos biológicos, sustituye aquellos agentes peligrosos por otros que no lo sean o lo sean en menor grado, o bien se hayan modificado procesos, equipos o métodos de trabajo para evitar el riesgo de exposición.

8 La actual alerta sanitaria de la COVID-19 ha generado debate en cuanto a la clasificación del SARS-CoV-2, pues la propuesta de la CE encuadra este virus en el nivel de riesgo 3. A nuestro juicio, junto con todo el movimiento sindical europeo, el SARS-CoV-2 causante de la pandemia debería clasificarse como agente biológico del grupo 4 por su alta capacidad para causar transmisión comunitaria y, desgraciadamente, porque no existe a día de hoy ni vacuna ni tratamiento específico para combatirlo.

9 El anexo I del **RD 664/1997** recoge una lista indicativa de las actividades más representativas y en el **Apéndice 14: “Riesgo Biológico en distintos sectores de actividad”** de la Guía Técnica del RD 664/1997 aparece una lista no exhaustiva de otras actividades no recogidas expresamente en el anexo I, en las que también es posible la exposición a agentes biológicos.

10 **La base de datos BIODAT** del INSST ofrece un listado de actividades económicas **CNAE** con posible exposición a agentes biológicos y un listado de ocupaciones **CNO**.

11 Artículos 4 y 5 del **RD 664/1997** sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

## **Anexo 13. Instrumento de recolección de datos**

### **ENCUESTA SOBRE EXPOSICIÓN A RIESGO BIOLÓGICO**

#### **INSTRUCCIONES:**

La encuesta que se presenta a continuación, pretende recolectar información de las tareas que realiza en su puesto de trabajo, de esta manera definir los riesgos al que se encuentra expuesto.

Agradezco de antemano su colaboración.

#### **INSTRUCTIVO:**

- Lea detenidamente las siguientes preguntas y elija la(s) respuesta(s) según se especifique.
- Conteste las preguntas utilizando un bolígrafo
- Antes de contestar asegúrese que es la respuesta elegida, para evitar borrones o tachones.
- Si tiene alguna duda, favor comunicarla inmediatamente al encuestador.

#### **1. ¿Cuál es su género?**

Hombre \_\_\_  
Mujer \_\_\_  
No específico \_\_\_

#### **2. ¿Cuál es su rango de edad?**

Entre 20-25 años \_\_\_  
Entre 26-31 años \_\_\_  
Entre 32-37 años \_\_\_

Mayor de 37 años \_\_\_

#### **3. ¿Cuál es su ocupación en el laboratorio?**

Flebotomista \_\_\_  
Analista de laboratorio \_\_\_  
Personal administrativo \_\_\_

#### **4. ¿Cuáles son las áreas de trabajo en donde desempeña su ocupación en el laboratorio? (puede elegir más de una opción)**

Toma de muestras \_\_\_  
Recepción \_\_\_  
Procesamiento covid-19 \_\_\_

#### **5. ¿Qué tiempo labora en el área de trabajo diariamente?**

1 a 3 horas \_\_\_  
4 a 6 horas \_\_\_

Más de 7 horas \_\_\_

**6. ¿Qué tipo de capacitaciones ha recibido en el último año? (puede elegir más de una opción):**

Gestión interna de los desechos y residuos generados en establecimientos de salud \_\_\_

Prevención de riesgos laborales \_\_\_

Toma y manejo de muestras covid-19 \_\_\_

Sistemas de gestión de calidad \_\_\_

**7. ¿A que a qué tipo de riesgo biológico está expuesto durante su jornada laboral? (puede elegir más de una opción)**

Manipulación de sangre u otros fluidos corporales \_\_\_

Contaminación o derrame de químicos orgánicos, corrosivos, tóxicos \_\_\_

Pinchazo por objetos filosos o punzantes \_\_\_

**8. El transporte y manipulación de sangre posterior a su recolección se realiza en:**

Manualmente \_\_\_

Gradillas \_\_\_

Cajas o bolsas herméticas \_\_\_

Cooler \_\_\_

Ninguno \_\_\_

**9. El transporte y manipulación de otros fluidos biológicos posterior a su recolección se realiza en:**

Manualmente \_\_\_

Gradillas \_\_\_

Cajas o bolsas herméticas \_\_\_

Cooler \_\_\_

Ninguno \_\_\_

**10. ¿Dónde se desecha el material corto-punzante?**

Guardianes \_\_\_

Fundas de basura rojas \_\_\_

Con los desechos comunes \_\_\_

**11. El laboratorio lleva un registro de las siguientes actividades (puede elegir más de una opción):**

Temperatura del congelador o refrigeradora \_\_\_

Pinchazos \_\_\_

Resultados de los pacientes \_\_\_

Accidentes laborales \_\_\_

Fecha de caducidad de los reactivos y kits \_\_\_

Encargado de limpieza y desinfección del laboratorio \_\_\_

Carnet de vacunación del personal \_\_\_

**12. Indique que tipo de accidentes laborales ha tenido en el último año (puede elegir más de una opción):**

Pinchazos \_\_\_

Cortes \_\_\_



Salpicaduras o derrames \_\_\_

Quemaduras \_\_\_

Ninguno \_\_\_

**13. Indique cuales son las vacunas con las que cuenta actualmente (puede elegir más**

**de una opción):**

Difteria y tétanos \_\_\_

Influenza (gripe estacional) \_\_\_

Hepatitis B \_\_\_

Hepatitis A \_\_\_

Covid-19 \_\_\_

## **Anexo 14 .Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.**

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

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

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

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

DISPONGO:

### **CAPÍTULO I**

#### **Disposiciones generales**

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

1. El presente Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de dichos riesgos.
2. Mediante el presente Real Decreto se establecen las disposiciones mínimas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos debido a la naturaleza de su actividad laboral.

3. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en el presente Real Decreto.
4. El presente Real Decreto será aplicable sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y medio ambiente.

## **Artículo 2. Definiciones.**

A efectos del presente Real Decreto se entenderá por:

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

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

1. A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:
  - a) Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
  - b) Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
  - c) Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
  - d) Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.
2. En el anexo II de este Real Decreto se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3, ó 4, siguiendo el criterio expuesto en el apartado anterior. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva.

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

## **CAPÍTULO II**

### **Obligaciones del empresario**

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

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

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

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

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

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

- a) La naturaleza de los agentes biológicos a los que estén e puedan estar expuestos los trabajadores y el grupo a que pertenecen, de acuerdo con la tabla y criterios de clasificación contenidos en el anexo II. Si un agente no consta en la tabla, el empresario, previa consulta a los representantes de los trabajadores, deberá estimar su riesgo de infección teniendo en cuenta las definiciones previstas en el primer apartado del artículo 3 del presente Real Decreto, a efectos de asimilarlo provisionalmente a los incluidos en uno de los cuatro grupos previstos en el mismo. En caso de duda entre dos grupos deberá considerarse en el de peligrosidad superior.
- b) Las recomendaciones de las autoridades sanitarias sobre la conveniencia de controlar el agente biológico a fin de proteger la salud de los trabajadores que estén o puedan estar expuestos a dicho agente en razón de su trabajo.
- c) La información sobre las enfermedades susceptibles de ser contraídas por los trabajadores como resultado de su actividad profesional.
- d) Los efectos potenciales, tanto alérgicos como tóxicos, que puedan derivarse de la actividad profesional de los trabajadores.
- e) El conocimiento de una enfermedad que se haya detectado en un trabajador y que esté directamente ligada a su trabajo.
- f) El riesgo adicional para aquellos trabajadores especialmente sensibles en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

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

5. Si los resultados de la evaluación revelan que la actividad no implica la intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo, pero puede

provocar la exposición de los trabajadores a dichos agentes, se aplicarán las disposiciones de los artículos 5 al 13 de este Real Decreto, salvo que los resultados de la evaluación lo hiciesen innecesario.

6. El anexo 1 de este Real Decreto contiene una lista indicativa de actividades en las que podría resultar de aplicación lo dispuesto en el apartado anterior.

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

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

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

1. Si los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4 pusieran de manifiesto un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos, deberá evitarse dicha exposición. Cuando ello no resulte factible por motivos técnicos, habida cuenta de la actividad desarrollada, se reducirá el riesgo de exposición al nivel más bajo posible para garantizar adecuadamente la seguridad y la salud de los trabajadores afectados, en particular por medio de las siguientes medidas:
  - a. Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
  - b. Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
  - c. Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.
  - d. Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
  - e. Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluidos el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario.
  - f. Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo.
  - g. Utilización de una señal de peligro biológico como la indicada en el anexo III de este Real Decreto, así como de otras señales de advertencia pertinentes.
  - h. Establecimiento de planes para hacer frente a accidentes de los que puedan derivarse exposiciones a agentes biológicos.
  - i. Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.
2. La evaluación de riesgos a que se refiere el artículo 4 deberá identificar a aquellos trabajadores para los que pueda ser necesario aplicar medidas especiales de protección.

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

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

- a. Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
  - b. Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
  - c. Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
  - d. Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
  - e. Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.
2. Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.
  3. Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.
  4. El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.
  5. De acuerdo con el apartado 5 del artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por el presente Real Decreto no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores.

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

1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:
  - a) Antes de la exposición.
  - b) A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
  - c) Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.
2. Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud.
3. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las

ventajas e inconvenientes de la vacunación. Cuando los empresarios ofrezcan las vacunas deberán tener en cuenta las recomendaciones prácticas contenidas en el anexo VI de este Real Decreto.

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

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

4. El Médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar familiarizado, en la medida de lo posible, con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores. En cualquier caso, podrá proponer medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.
5. Deberá llevarse un historial médico individual de los trabajadores objeto de vigilancia sanitaria.
6. Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, resultará de aplicación a dichos trabajadores lo establecido en el párrafo e) del apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en materia de vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

#### **Artículo 9. Documentación.**

1. El empresario está obligado a disponer de:
  - a) La documentación sobre los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados.
  - b) Una lista de los trabajadores expuestos en la empresa a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, indicando el tipo de trabajo efectuado y el agente biológico al que hayan estado expuestos, así como un registro de las correspondientes exposiciones, accidentes e incidentes.
2. El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para la conservación de un registro de los historiales médicos individuales previstos en el apartado 5 del artículo 8 del presente Real Decreto, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
3. La lista de los trabajadores expuestos y los historiales médicos deberán conservarse durante un plazo mínimo de diez años después de finalizada la exposición; este plazo se ampliará hasta cuarenta años en caso de exposiciones que pudieran dar lugar a una infección en la que concurran alguna de las siguientes características:
  - a. Debida a agentes biológicos con capacidad conocida de provocar infecciones persistentes o latentes.
  - b. Que no sea diagnosticable con los conocimientos actuales, hasta la manifestación de la enfermedad muchos años después.
  - c. Cuyo período de incubación, previo a la manifestación de la enfermedad, sea especialmente prolongado.

- d. Que dé lugar a una enfermedad con fases de recurrencia durante un tiempo prolongado, a pesar del tratamiento.
  - e. Que pueda tener secuelas importantes a largo plazo.
4. La documentación a que se refiere el párrafo b) del apartado 1 será adicional a la que el empresario deberá elaborar de acuerdo con el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y estará sujeta al mismo régimen jurídico que ésta, en especial en lo que se refiere a su puesta a disposición de las autoridades laboral y sanitaria, y al acceso y confidencialidad de la información.
  5. El tratamiento automatizado de datos personales sólo podrá realizarse en los términos previstos en la Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal.

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

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

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

2. No obstante, a los laboratorios que efectúen servicios de diagnóstico relacionados con agentes biológicos del grupo 4 se les exigirá únicamente la notificación inicial de tal propósito.
3. La notificación a que se refiere el presente artículo incluirá:
  - a) El nombre y la dirección de la empresa o centro de trabajo.
  - b) El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
  - c) El resultado de la evaluación mencionada en el artículo 4.
  - d) La especie del agente biológico.
  - e) Las medidas de prevención y protección previstas.
4. Se efectuará una nueva notificación siempre que se introduzcan cambios sustanciales en los procesos o procedimientos de trabajo cuyas repercusiones en las condiciones de seguridad y salud invaliden la notificación anterior.

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

1. El empresario tendrá a disposición de las autoridades laboral y sanitaria la documentación relativa a los resultados de la evaluación a que se refiere el artículo 4 de este Real Decreto, incluyendo la naturaleza, grado y duración de la exposición, así como los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayo que hayan sido utilizados.
2. Cuando dicha evaluación ponga de manifiesto que existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores, el empresario informará a las autoridades laboral o sanitaria que lo soliciten, sobre:



- a) Las actividades en las que los trabajadores hayan estado o podido estar expuestos a agentes biológicos.
  - b) El número de trabajadores expuestos.
  - c) El nombre y la formación de la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
  - d) Las medidas de prevención y de protección adoptadas, incluyendo los procedimientos y métodos de trabajo.
  - e) Un plan de emergencia para la protección de los trabajadores frente a una exposición a un agente biológico de los grupos 3 ó 4, en caso de fallo de la contención física.
3. El empresario informará inmediatamente a las autoridades laboral y sanitaria de cualquier accidente o incidente que haya podido provocar la liberación de cualquier agente biológico y que pueda causar una grave infección o enfermedad en el hombre.
  4. Se comunicarán a las autoridades laboral y sanitaria todos los casos de enfermedad o fallecimiento que se hayan identificado como resultantes de una exposición profesional a agentes biológicos.
  5. La lista mencionada en el párrafo h) del apartado 1 del artículo 9 y los historiales médicos a que se refiere el apartado 5 del artículo 8 deberán remitirse a la autoridad laboral en caso de que la empresa cese en su actividad.

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

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

1. Sin perjuicio del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte en cumplimiento del presente Real Decreto. Asimismo, el empresario tomará las medidas apropiadas para garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones, en relación con:
  - a) Los riesgos potenciales para la salud.
  - b) Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
  - c) Las disposiciones en materia de higiene.
  - d) La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
  - e) Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.
2. Dicha formación deberá:
  - a) Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
  - b) Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
  - c) Repetirse periódicamente si fuera necesario.
3. El empresario dará instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:

- a) En caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico.
  - b) En caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.
4. Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico a su superior jerárquico directo y a la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
  5. El empresario informará inmediatamente a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente que hubiese provocado la liberación de un agente biológico capaz de causar una grave infección o enfermedad en el hombre.

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

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

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

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

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

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

## **CAPÍTULO III**

### **Disposiciones varias**

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

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en el caso de los establecimientos sanitarios y veterinarios distintos de los laboratorios de diagnóstico, la evaluación a que se refiere el artículo 4 deberá tener especialmente en cuenta los riesgos inherentes a las actividades desarrolladas en los mismos y, particularmente, la incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos en el organismo de pacientes humanos, de animales, o de materiales o muestras procedentes de éstos, y el peligro que tal presencia podría suponer.
2. Se tomarán medidas apropiadas en dichos servicios para garantizar de modo adecuado la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores afectados.

Dichas medidas comprenderán en particular:

- a) La especificación de procedimientos apropiados de descontaminación y desinfección,

y

- b) La aplicación de procedimientos que permitan manipular y eliminar sin riesgos los residuos contaminados.
3. En los servicios de aislamiento en que se encuentren pacientes o animales que estén o que se sospeche que estén contaminados por agentes biológicos de los grupos 3 ó 4 se seleccionarán medidas de contención de entre las que figuran en la columna A del anexo IV de este Real Decreto, con objeto de minimizar el riesgo de infección.

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

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los laboratorios, incluidos los laboratorios de diagnóstico e investigación, y en los locales destinados a animales de laboratorio, deliberadamente contaminados por agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 o que sean o se sospeche que son portadores de estos agentes, se tomarán las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:
- a) Los laboratorios que emprendan trabajos que impliquen la manipulación de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 con fines de investigación, desarrollo, enseñanza o diagnóstico deberán establecer medidas de contención de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, a fin de reducir al mínimo el riesgo de infección.
  - b) En función del resultado de la evaluación a que se refiere el artículo 4, se deberán tomar medidas de conformidad con el anexo IV de este Real Decreto, después de que haya sido fijado el nivel de contención física requerido para los agentes biológicos en función del grado de riesgo.

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

- 1. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 2 de contención, para un agente biológico del grupo 2.
  - 2. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 3 de contención, para un agente biológico, del grupo 3.
  - 3. Únicamente en zonas de trabajo que correspondan por lo menos al nivel 4 de contención, para un agente biológico del grupo 4.
- c) Los laboratorios que manipulen materiales con respecto a los cuales exista incertidumbre acerca de la presencia de agentes biológicos que puedan causar una enfermedad en el hombre, pero que no tengan como objetivo trabajar con ellos como tales, cultivándolos o concentrándolos, deberían adoptar, al menos, el nivel 2 de contención. Deberán utilizarse los niveles 3 y 4, cuando proceda, siempre que se sepa o sospeche que son necesarios, salvo cuando las líneas directrices establecidas por las autoridades sanitarias indiquen que, en algunos casos, conviene un nivel de contención menor.
2. Sin perjuicio de lo dispuesto en los capítulos anteriores del presente Real Decreto, en los procedimientos industriales que utilicen agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4 deberán tomarse las medidas adecuadas de conformidad con lo dispuesto en los apartados siguientes:
- a) Los principios en materia de contención expuestos en el segundo párrafo del párrafo b) del apartado 1 deben aplicarse basándose en las medidas concretas y procedimientos adecuados que figuran en el anexo V de este Real Decreto.

- b) En función del resultado de la evaluación del riesgo vinculado al empleo de agentes biológicos de los grupos 2, 3 ó 4, las autoridades laboral y sanitaria, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán decidir las medidas adecuadas que deberán aplicarse para el uso industrial de tales agentes biológicos.
- c) Todas las actividades reguladas por el presente artículo en las que no haya sido posible proceder a una evaluación concluyente de un agente biológico, pero de cuya utilización prevista parezca que puede derivarse un riesgo grave para la salud de los trabajadores, únicamente podrán realizarse en locales de trabajo cuyo nivel de contención corresponda, al menos, al nivel 3.

**Disposición adicional única. Remisión de documentación e información a las autoridades sanitarias.**

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

**Disposición transitoria única. Notificación a la autoridad laboral.**

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

**Disposición derogatoria única. Derogación normativa.**

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

**Disposición final primera. Elaboración y actualización de la Guía Técnica de Riesgos.**

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

**Disposición final segunda. Facultades de aplicación y desarrollo.**

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

**Disposición final tercera. Entrada en vigor.**

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

Dado en Madrid a 12 de mayo de 1997.

JUAN CARLOS R.

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

## **Anexo I. Lista indicativa de actividades.**

Nota previa:

Cuando la evaluación de riesgos muestre una exposición no intencionada a agentes biológicos, puede ser necesario tomar en consideración otras actividades no incluidas en el presente anexo.

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

Se sustituye por el art. único.1 de la Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre. [Ref. BOE-A-2021-19371](#)

Seleccionar redacción:

- Última actualización, publicada el 25/11/2021, en vigor a partir del 26/11/2021.**
- Texto original, publicado el 24/05/1997, en vigor a partir del 24/07/1997.

## **Anexo II. Clasificación de los agentes biológicos.**

Notas introductorias:

Conforme al ámbito de aplicación de este real decreto, solo deben incluirse en la clasificación los agentes que se sabe causan enfermedades infecciosas en los seres humanos. 1.

Cuando sea preciso, se añadirán indicaciones del riesgo tóxico y alergénico de los agentes.

No se han tenido en consideración los agentes patógenos para animales y plantas que se sabe no afectan a los seres humanos.

En la elaboración de esta lista de agentes biológicos clasificados no se han tenido en cuenta los microorganismos genéticamente modificados.

La clasificación de los agentes biológicos se basa en el efecto de dichos agentes sobre los trabajadores sanos. 2.

No se tienen en cuenta de manera específica los efectos particulares sobre trabajadores cuya sensibilidad pueda verse afectada por alguna causa, como patología previa, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

El riesgo adicional para dichos trabajadores debe considerarse parte de la evaluación del riesgo establecida por el real decreto.

En determinados procedimientos industriales, trabajos de laboratorio y actividades en locales destinados a animales que suponen o pueden suponer la exposición de los trabajadores a agentes biológicos de los grupos 3 o 4, las medidas de prevención técnica que se tomen deberán ser conformes con lo dispuesto en el artículo 15 de este real decreto.

Los agentes biológicos que no han sido clasificados en los grupos 2 a 4 de esta lista no están implícitamente clasificados en el grupo 1. 3.

En el caso de los géneros que comprenden numerosas especies de conocida patogenicidad para el ser humano, la lista recoge las especies que se ven más frecuentemente involucradas en enfermedades, y una referencia de orden más general indica que otras especies pertenecientes al mismo género pueden afectar a la salud.

Cuando en la clasificación de agentes biológicos se menciona un género entero, se entenderá que las especies y cepas calificadas de no patógenas para los trabajadores quedan excluidas de la clasificación.

Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre, a condición de que se efectúe una evaluación adecuada del riesgo potencial que presenta en el lugar de trabajo. 4.

Este es el caso, por ejemplo, cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto o parte de un producto con fines profilácticos o terapéuticos.

La nomenclatura de los agentes clasificados utilizada para establecer esta primera clasificación refleja y es conforme a los acuerdos internacionales más recientes y vigentes sobre taxonomía y nomenclatura de agentes en el momento de su elaboración. 5.

Esta lista de agentes biológicos clasificados refleja el estado de los conocimientos en el momento de su preparación. 6.

Deberá actualizarse cada vez que deje de reflejar el estado de los conocimientos.

Las autoridades sanitarias velarán por que todos los virus que ya hayan sido aislados en humanos y que no hayan sido evaluados y clasificados en el presente anexo se clasifiquen como mínimo en el grupo 2, salvo que puedan demostrar que es improbable que provoquen enfermedades en las personas. 7.

Algunos agentes biológicos clasificados en el grupo 3 e indicados en la lista adjunta con dos asteriscos (\*\*) pueden presentar un riesgo de infección limitado para los trabajadores debido a que normalmente no son infecciosos a través del aire. 8.

Las autoridades sanitarias evaluarán las medidas de contención aplicables a dichos agentes habida cuenta de la naturaleza de las actividades específicas en cuestión y de la cantidad

del agente biológico de que se trate, a fin de determinar si en circunstancias particulares se puede prescindir de algunas de estas medidas.

Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo de vida del parásito que puedan ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo. 9.

Esta lista contiene además indicaciones específicas respecto de los casos en que los agentes biológicos pueden causar reacciones alérgicas o tóxicas, cuando una vacuna eficaz está disponible o cuando es conveniente conservar durante más de diez años las listas de los trabajadores que han estado expuestos. 10.

Estas indicaciones están sistematizadas en una serie de notas identificadas como sigue:

A: Posibles efectos alérgicos.

D: La lista de los trabajadores expuestos a este agente biológico deberá conservarse durante más de diez años a partir de la última exposición de la que se tenga noticia.

T: Producción de toxinas.

V: Vacuna eficaz disponible y registrada en la UE.

Las vacunaciones preventivas se deberán realizar teniendo en cuenta las recomendaciones prácticas que figuran en el anexo VI.

### Bacterias y afines

Nota: Para los agentes biológicos que figuran en esta lista, la entrada correspondiente al género entero con la mención "spp." hace referencia a otras especies pertenecientes a este género que no han sido incluidas específicamente en la lista, pero de las que se sabe que son patógenos humanos. Encontrará más detalles en la nota introductoria 3.

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Actinomaduramadurae</i> .	2	
<i>Actinomadurapelletieri</i> .	2	
<i>Actinomycesgerencseriae</i> .	2	
<i>Actinomycesisraelii</i> .	2	
<i>Actinomyces</i> spp.	2	
<i>Aggregatibacteractinomycetemcomitans</i> ( <i>Actinobacillusactinomycetemcomitans</i> ).	2	
<i>Anaplasma</i> spp.	2	
<i>Arcanobacteriumhaemolyticum</i> ( <i>Corynebacteriumhaemolyticum</i> ).	2	
<i>Arcobacterbutzleri</i> .	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Bacillus anthracis</i> .	3	T
<i>Bacteroides fragilis</i> .	2	
<i>Bacteroides</i> spp.	2	
<i>Bartonella bacilliformis</i> .	2	
<i>Bartonella quintana</i> ( <i>Rochalimaea quintana</i> ).	2	
<i>Bartonella</i> ( <i>Rochalimaea</i> ) spp.	2	
<i>Bordetella bronchiseptica</i> .	2	
<i>Bordetella parapertussis</i> .	2	
<i>Bordetella pertussis</i> .	2	T, V
<i>Bordetella</i> spp.	2	
<i>Borrelia burgdorferi</i> .	2	
<i>Borrelia duttonii</i> .	2	
<i>Borrelia recurrentis</i> .	2	
<i>Borrelia</i> spp.	2	
<i>Brachyspira</i> spp.	2	
<i>Brucella abortus</i> .	3	
<i>Brucella canis</i> .	3	
<i>Brucella inopinata</i> .	3	
<i>Brucella melitensis</i> .	3	
<i>Brucella suis</i> .	3	
<i>Burkholderia cepacia</i> .	2	
<i>Burkholderia mallei</i> ( <i>Pseudomonas mallei</i> ).	3	
<i>Burkholderia pseudomallei</i> ( <i>Pseudomonas pseudomallei</i> ).	3	D
<i>Campylobacter fetus</i> subsp. <i>fetus</i> .	2	



Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Campylobacter fetus</i> subsp. <i>venerealis</i> .	2	
<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>doylei</i> .	2	
<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>jejuni</i> .	2	
<i>Campylobacter</i> spp.	2	
<i>Cardiobacterium hominis</i> .	2	
<i>Cardiobacterium valvarum</i> .	2	
<i>Chlamydia abortus</i> ( <i>Chlamydophila abortus</i> ).	2	
<i>Chlamydia caviae</i> ( <i>Chlamydophilacaviae</i> ).	2	
<i>Chlamydia felis</i> ( <i>Chlamydophilafelis</i> ).	2	
<i>Chlamydia pneumoniae</i> ( <i>Chlamydophilapneumoniae</i> ).	2	
<i>Chlamydia psittaci</i> ( <i>Chlamydophilapsittaci</i> ) (cepas aviares).	3	
<i>Chlamydia psittaci</i> ( <i>Chlamydophilapsittaci</i> ) (otras cepas).	2	
<i>Chlamydia trachomatis</i> ( <i>Chlamydophilatrachomatis</i> ).	2	
<i>Clostridium botulinum</i> .	2	T
<i>Clostridium difficile</i> .	2	T
<i>Clostridium perfringens</i> .	2	T
<i>Clostridium tetani</i> .	2	T, V
<i>Clostridium</i> spp.	2	
<i>Corynebacterium diphtheriae</i> .	2	T, V
<i>Corynebacterium minutissimum</i> .	2	
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> .	2	T
<i>Corynebacterium ulcerans</i> .	2	T
<i>Corynebacterium</i> spp.	2	
<i>Coxiella burnetii</i> .	3	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Edwardsiella tarda</i> .	2	
<i>Ehrlichia</i> spp.	2	
<i>Eikenellacorrodens</i> .	2	
<i>Elizabethkingiameningoseptica</i> ( <i>Flavobacteriummeningosepticum</i> ).	2	
<i>Enterobacteraerogenes</i> ( <i>Klebsiellamobilis</i> ).	2	
<i>Enterobactercloacae</i> subsp. <i>cloacae</i> ( <i>Enterobactercloacae</i> ).	2	
<i>Enterobacter</i> spp.	2	
<i>Enterococcus</i> spp.	2	
<i>Erysipelothrixrhusiopathiae</i> .	2	
<i>Escherichiacoli</i> (excepto las cepas no patógenas).	2	
<i>Escherichiacoli</i> , cepas verocitotóxicas (O157:H7 o O103).	3 (**)	T
<i>Fluoribacterbozemanai</i> ( <i>Legionella</i> ).	2	
<i>Francisellahispaniensis</i> .	2	
<i>Francisellatularensis</i> subsp. <i>holarctica</i> .	2	
<i>Francisellatularensis</i> subsp. <i>mediasiatica</i> .	2	
<i>Francisellatularensis</i> subsp. <i>novicida</i> .	2	
<i>Francisellatularensis</i> subsp. <i>tularensis</i> .	3	
<i>Fusobacteriumnecrophorum</i> subsp. <i>funduliforme</i> .	2	
<i>Fusobacteriumnecrophorum</i> subsp. <i>necrophorum</i> .	2	
<i>Gardnerellavaginalis</i> .	2	
<i>Haemophilusducreyi</i> .	2	
<i>Haemophilusinfluenzae</i> .	2	V
<i>Haemophilus</i> spp.	2	
<i>Helicobacter pylori</i> .	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Helicobacter</i> spp.	2	
<i>Klebsiella</i> oxytoca.	2	
<i>Klebsiella</i> pneumoniae subsp. ozaenae.	2	
<i>Klebsiella</i> pneumoniae subsp. pneumoniae.	2	
<i>Klebsiella</i> pneumoniae subsp. rhinoscleromatis.	2	
<i>Klebsiella</i> spp.	2	
<i>Legionella</i> pneumophila subsp. fraseri.	2	
<i>Legionella</i> pneumophila subsp. pascullei.	2	
<i>Legionella</i> pneumophila subsp. pneumophila.	2	
<i>Legionella</i> spp.	2	
<i>Leptospira</i> interrogans (todos los serotipos).	2	
<i>Leptospira</i> interrogans spp.	2	
<i>Listeria monocytogenes</i> .	2	
<i>Listeria ivanovii</i> subsp. ivanovii.	2	
<i>Listeria ivanovii</i> subsp. londoniensis.	2	
<i>Morganella</i> morganii subsp. morganii ( <i>Proteus morganii</i> ).	2	
<i>Morganella</i> morganii subsp. sibonii.	2	
<i>Mycobacterium</i> abscessus subsp. abscessus.	2	
<i>Mycobacterium</i> affricanum.	3	V
<i>Mycobacterium avium</i> subsp. avium ( <i>Mycobacterium avium</i> ).	2	
<i>Mycobacterium</i> avium subsp. paratuberculosis ( <i>Mycobacterium paratuberculosis</i> ).	2	
<i>Mycobacterium</i> avium subsp. silvaticum.	2	
<i>Mycobacterium</i> bovis.	3	V

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Mycobacterium caprae</i> ( <i>Mycobacterium tuberculosis</i> subsp. <i>caprae</i> ).	3	
<i>Mycobacterium chelonae</i> .	2	
<i>Mycobacterium chimaera</i> .	2	
<i>Mycobacterium fortuitum</i> .	2	
<i>Mycobacterium intracellulare</i> .	2	
<i>Mycobacterium kansasii</i> .	2	
<i>Mycobacterium leprae</i> .	3	
<i>Mycobacterium malmoense</i> .	2	
<i>Mycobacterium marinum</i> .	2	
<i>Mycobacterium microti</i> .	3 (**)	
<i>Mycobacterium pinnipedii</i> .	3	
<i>Mycobacterium scrofulaceum</i> .	2	
<i>Mycobacterium simiae</i> .	2	
<i>Mycobacterium szulgai</i> .	2	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> .	3	V
<i>Mycobacterium ulcerans</i> .	3 (**)	
<i>Mycobacterium xenopi</i> .	2	
<i>Mycoplasma hominis</i> .	2	
<i>Mycoplasma pneumoniae</i> .	2	
<i>Mycoplasma</i> spp.	2	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i> .	2	
<i>Neisseria meningitidis</i> .	2	V
<i>Neorickettsia sennetsu</i> ( <i>Rickettsia sennetsu</i> , <i>Ehrlichia sennetsu</i> ).	2	
<i>Nocardia asteroides</i> .	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Nocardiabrasiliensis.</i>	2	
<i>Nocardiafarcinica.</i>	2	
<i>Nocardia nova.</i>	2	
<i>Nocardiaotitidiscaviarum.</i>	2	
<i>Nocardia spp.</i>	2	
<i>Orientiatsutsugamushi (Rickettsia tsutsugamushi).</i>	3	
<i>Pasteurellamultocida subsp. gallicida (Pasteurellagallicida).</i>	2	
<i>Pasteurellamultocida subsp. multocida.</i>	2	
<i>Pasteurellamultocida subsp. septica.</i>	2	
<i>Pasteurella spp.</i>	2	
<i>Peptostreptococcusanaerobius.</i>	2	
<i>Plesiomonasshigelloides.</i>	2	
<i>Porphyromonas spp.</i>	2	
<i>Prevotella spp.</i>	2	
<i>Proteus mirabilis.</i>	2	
<i>Proteus penneri.</i>	2	
<i>Proteus vulgaris.</i>	2	
<i>Providencia alcalifaciens (Proteus inconstans).</i>	2	
<i>Providencia rettgeri (Proteus rettgeri).</i>	2	
<i>Providencia spp.</i>	2	
<i>Pseudomonas aeruginosa.</i>	2	T
<i>Rhodococcuschoagii (Corynebacteriumequii).</i>	2	
<i>Rickettsia africae.</i>	3	
<i>Rickettsia akari.</i>	3 (**)	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Rickettsia australis.</i>	3	
<i>Rickettsia canadensis.</i>	2	
<i>Rickettsia conorii.</i>	3	
<i>Rickettsia heilongjiangensis.</i>	3 (**)	
<i>Rickettsia japonica.</i>	3	
<i>Rickettsia montanensis.</i>	2	
<i>Rickettsia typhi.</i>	3	
<i>Rickettsia prowazekii.</i>	3	
<i>Rickettsia rickettsii.</i>	3	
<i>Rickettsia sibirica.</i>	3	
<i>Rickettsia</i> spp.	2	
<i>Salmonella enterica (choleraesuis) subsp. arizonae.</i>	2	
<i>Salmonella enteritidis.</i>	2	
<i>Salmonella paratyphi A, B, C.</i>	2	V
<i>Salmonella typhi.</i>	3 (**)	V
<i>Salmonella typhimurium.</i>	2	
<i>Salmonella</i> (otras variedades serológicas).	2	
<i>Shigellaboydii.</i>	2	
<i>Shigelladysenteriae</i> (tipo 1).	3 (**)	T
<i>Shigelladysenteriae</i> , tipos distintos del tipo 1.	2	
<i>Shigella flexneri.</i>	2	
<i>Shigella sonnei.</i>	2	
<i>Staphylococcus aureus.</i>	2	T
<i>Streptobacillus moniliformis.</i>	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Streptococcusagalactiae</i> .	2	
<i>Streptococcusdysgalactiae</i> subsp. <i>equisimilis</i> .	2	
<i>Streptococcuspneumoniae</i> .	2	T, V
<i>Streptococcuspyogenes</i> .	2	T
<i>Streptococcusuis</i> .	2	
<i>Streptococcus</i> spp.	2	
<i>Treponema carateum</i> .	2	
<i>Treponema pallidum</i> .	2	
<i>Treponema pertenue</i> .	2	
<i>Treponema</i> spp.	2	
<i>Trueperellapyogenes</i> .	2	
<i>Ureaplasmaparvum</i> .	2	
<i>Ureaplasmaurealyticum</i> .	2	
<i>Vibrio cholerae</i> (incluido El Tor).	2	T, V
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ( <i>Beneckaparahaemolytica</i> ).	2	
<i>Vibrio</i> spp.	2	
<i>Yersinia enterocolitica</i> subsp. <i>enterolitica</i> .	2	
<i>Yersinia enterocolitica</i> subsp. <i>palaearctica</i> .	2	
<i>Yersinia pestis</i> .	3	
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .	2	
<i>Yersinia</i> spp.	2	

Véase la nota introductoria 8. (\*\*)

### Virus (\*)

Véase la nota introductoria 7.

Nota: Los virus se han incluido en la lista con arreglo a su orden (O), familia (F) y género (G).

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Bunyavirales (O).		
<i>Hantaviridae</i> (F).		
Ortohantavirus (o hantavirus) (G).		
Hantavirus de los Andes [especie causal del síndrome pulmonar por hantavirus (HPS)].	3	
Hantavirus del Bayou.	3	
Hantavirus del Black Creek Canal.	3	
Hantavirus de Caño Delgadito.	3	
Hantavirus del Choclo.	3	
Hantavirus de Dobrava-Belgrado [especie causal del síndrome de fiebre hemorrágica con insuficiencia renal (HFRS)].	3	
Hantavirus de El Moro Canyon.	3	
Hantavirus de Hantaan [especie causal del síndrome de fiebre hemorrágica con insuficiencia renal (HFRS)].	3	
Hantavirus de la Laguna Negra.	3	
Hantavirus de Prospect Hill.	2	
Hantavirus de Puumala [especie causal de la nefropatía epidémica (NE)].	2	
Hantavirus de Seúl [especie causal del síndrome de fiebre hemorrágica con insuficiencia renal (HFRS)].	3	
Hantavirus Sin Nombre [especie causal del síndrome pulmonar por hantavirus (HPS)].	3	
Otros hantavirus de patogenicidad conocida.	2	
<i>Nairoviridae</i> (F).		
Ortonairovirus (o nairovirus) (G).		



Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Nairovirus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo.	4	
Nairovirus de Dugbe.	2	
Nairovirus de Hazara.	2	
Nairovirus de la enfermedad de Nairobi (ovinos/caprinos).	2	
Otros nairovirus de patogenicidad conocida.	2	
<i>Peribunyaviridae</i> (F).		
Ortobunyavirus (o bunyavirus) (G).		
Bunyavirus de Bunyamwera (de Gemirston).	2	
Bunyavirus de la encefalitis de California.	2	
Bunyavirus del Oropouche.	3	
Otros bunyavirus de patogenicidad conocida.	2	
<i>Phenuiviridae</i> (F).		
Flebovirus (G).		
Flebovirus de Bhanja.	2	
Flebovirus de Punta Toro.	2	
Flebovirus del valle del Rift.	3	
Flebovirus de Nápoles (de la Toscana).	2	
Flebovirus del síndrome de la fiebre grave con trombocitopenia (SFTS).	3	
Otros flebovirus de patogenicidad conocida.	2	
Herpesvirales (O).		
<i>Herpesviridae</i> (F).		
Citomegalovirus (G).		
Herpesvirus humano 5 beta (citomegalovirus).	2	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Linfocriptovirus (G).		
Herpesvirus humano 4 gamma (virus de Epstein-Barr).	2	
Rhadinovirus (G).		
Herpesvirus humano 8 gamma.	2	D
Roseolovirus (G).		
Herpesvirus humano 6A beta (virus linfotrópico humano de célula B).	2	
Herpesvirus humano 6B beta.	2	
Herpesvirus humano 7 beta.	2	
Simplexvirus (G).		
Herpesvirus del cercopiteco 1 alfa (Herpervirussimiae, herpesvirus B).	3	
Herpesvirus humano 1 alfa (herpesvirus humano 1, virus del herpes simple de tipo 1).	2	
Herpesvirus humano 2 alfa (herpesvirus humano 2, virus del herpes simple de tipo 2).	2	
Varicellovirus (G).		
Herpesvirus humano 3 alfa (herpesvirusvaricella-zóster).	2	V
Mononegavirales (O).		
<i>Filoviridae</i> (F).		
Ebolavirus (G).	4	
Margburvirus (G).		
Virus de Marburgo.	4	
<i>Paramyxoviridae</i> (F).		
Avulavirus (G).		

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Virus de la enfermedad de Newcastle.	2	
Henipavirus (G).		
HenipavirusHendra.	4	
HenipavirusNipah.	4	
Morbillivirus (G).		
Morbillivirus del sarampión.	2	V
Respirovirus (G).		
Respirovirus humano 1 (virus de la parainfluenza 1).	2	
Respirovirus humano 3 (virus de la parainfluenza 3).	2	
Rubulavirus (G).		
Rubulavirus de la parotiditis.	2	V
Rubulavirus humano 2 (virus de la parainfluenza 2).	2	
Rubulavirus humano 4 (virus de la parainfluenza 4).	2	
<i>Pneumoviridae</i> (F).		
Metapneumovirus (G).		
Ortopneumovirus (G).		
Ortopneumovirus humano (virus respiratorio sincitial).	2	
<i>Rhabdoviridae</i> (F).		
Lyssavirus (G).		
Lisavirus del murciélago australiano.	3 (**)	V
Lisavirus de Duvenhage.	3 (**)	V
Lisavirus del murciélago europeo 1.	3 (**)	V
Lisavirus del murciélago europeo 2.	3 (**)	V
Lisavirus del murciélago de Lagos.	3 (**)	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Lisavirus de Mokola.	3	
Lisavirus de la rabia.	3 (**)	V
Vesiculovirus (G).		
Virus de la estomatitis vesicular, vesiculovirus de Alagoas.	2	
Virus de la estomatitis vesicular, vesiculovirus de Indiana.	2	
Virus de la estomatitis vesicular, vesiculovirus de New Jersey.	2	
Vesiculovirus de Piry (virus de Piry).	2	
Nidovirales (O).		
<i>Coronaviridae</i> (F).		
Betacoronavirus (G).		
Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV).	3	
Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave 2 (SARS-CoV-2) (1).	3	
Coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV).	3	
Otros <i>Coronaviridae</i> de patogenicidad conocida.	2	
Picornavirales (O).		
<i>Picornaviridae</i> (F).		
Cardiovirus (G).		
Virus de Saffold.	2	
Cosavirus (G).		
Cosavirus A.	2	
Enterovirus (G).		
Enterovirus A.	2	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Enterovirus B.	2	
Enterovirus C.	2	
Enterovirus D, enterovirus humano de tipo 70 (virus de la conjuntivitis hemorrágica aguda).	2	
Rinovirus.	2	
Poliovirus, tipos 1 y 3.	2	V
Poliovirus, tipo 2 (2).	3	V
Hepatovirus (G).		
Hepatovirus A (virus de la hepatitis A, enterovirus humano de tipo 72).	2	V
Kobuvirus (G).		
Virus de Aichi A (virus de Aichi 1).	2	
Parechovirus (G).		
Parechovirus A.	2	
Parechovirus B (virus de Ljungan).	2	
Otros <i>Picornaviridae</i> de patogenicidad conocida.	2	
Sin asignar (O).		
<i>Adenoviridae</i> (F).	2	
<i>Astroviridae</i> (F).	2	
<i>Arenaviridae</i> (F).		
Mamarenavirus (G).		
Mamarenavirus de Brasil.	4	
Mamarenavirus de Chapare.	4	
Mamarenavirus de Flexal.	3	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Mamarenavirus de Guarani.	4	
Mamarenavirus de Junín.	4	
Mamarenavirus de Lassa.	4	
Mamarenavirus de Lujo.	4	
Mamarenavirus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas).	2	
Mamarenavirus de la coriomeningitis linfocítica (otras cepas).	2	
Mamarenavirus del Machupo.	4	
Mamarenavirus de Mobala.	2	
Mamarenavirus de Mopeia.	2	
Mamarenavirus de Tacaribe.	2	
Mamarenavirus de Whitewater Arroyo.	3	
<i>Caliciviridae</i> (F).		
Norovirus (G).		
Norovirus (Virus de Norwalk).	2	
Otros <i>Caliciviridae</i> de patogenicidad conocida.	2	
<i>Hepadnaviridae</i> (F).		
Ortohepadnavirus (G).		
Virus de la hepatitis B.	3 (**)	V, D
<i>Hepeviridae</i> (F).		
Ortohepevirus (G).		
Ortohepevirus A (virus de la hepatitis E).	2	
<i>Flaviviridae</i> (F).		
Flavivirus (G).		

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Virus del dengue.	3	
Virus de la encefalitis japonesa.	3	V
Virus de la enfermedad de la selva de Kyasanur.	3	V
Virus de la encefalomielitis ovina.	3 (**)	
Virus de la encefalitis del valle del Murray (virus de la encefalitis australiana).	3	
Virus de la fiebre hemorrágica de Omsk.	3	
Virus de Powassan.	3	
Virus Rocío.	3	
Virus de la encefalitis de San Luis.	3	
Virus de las encefalitis transmitidas por garrapatas.		
Virus de Absettarov.	3	
Virus de Hanzalova.	3	
Virus de Hypr.	3	
Virus de Kumlinge.	3	
Virus de Negishi.	3	
Encefalitis rusa de primavera-verano (a).	3	V
Virus de las encefalitis transmitidas por garrapatas, subtipo centroeuropeo.	3 (**)	V
Virus de las encefalitis transmitidas por garrapatas, subtipo del Lejano Oriente.	3	
Virus de las encefalitis transmitidas por garrapatas, subtipo siberiano.	3	V
Virus de Wesselsbron.	3 (**)	
Virus del Nilo Occidental.	3	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Virus de la fiebre amarilla.	3	V
Virus de Zika.	2	
Otros flavivirus de patogenicidad conocida.	2	
Hepacivirus (G).		
Hepacivirus C (virus de la hepatitis C).	3 (**)	D
<i>Orthomyxoviridae</i> (F).		
Gammainfluenzavirus (G).		
Virus de la gripe C.	2	V (c)
Influenzavirus A (G).		
Virus de la gripe aviar de alta patogenicidad HPAIV (H5), por ejemplo, el H5N1.	3	
Virus de la gripe aviar de alta patogenicidad HPAIV (H7), por ejemplo, H7N7 o H7N9.	3	
Virus de la gripe A.	2	V (c)
Virus A de la gripe A/Nueva York/1/18 (H1N1) (gripe española de 1918).	3	
Virus A de la gripe A/Singapur/1/57 (H2N2).	3	
Virus de la gripe aviar de baja patogenicidad (LPAI) H7N9.	3	
Influenzavirus B (G).		
Virus de la gripe B.	2	V (c)
Thogotovirus (G).		
Virus Dhori (ortomixovirus transmitidos por garrapatas: Dhori).	2	
Virus Thogoto (ortomixovirus transmitidos por garrapatas: Thogoto).	2	
<i>Papillomaviridae</i> (F).	2	D (d)



Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
<i>Parvoviridae</i> (F).		
Erythroparvovirus (G).		
Eritroparvovirus de los primates 1 (Parvovirus humano, virus B 19).	2	
<i>Polyomaviridae</i> (F).		
Betapolyomavirus (G).		
Poliomavirus humano 1 (Virus BK).	2	D (d)
Poliomavirus humano 2 (Virus JC).	2	D (d)
<i>Poxviridae</i> (F).		
Molluscipoxvirus (G).		
Virus del molusco contagioso.	2	
Orthopoxvirus (G).		
Virus de la viruela vacuna.	2	
Virus de la viruela de los simios.	3	V
Virus variolovacunal [incluidos los virus de la viruela del búfalo (e), de la viruela del elefante (f) y de la viruela del conejo (g)].	2	
Virus de la viruela (mayor & menor).	4	V
Parapoxvirus (G).		
Virus del ectima contagioso.	2	
Virus de la paravacuna (nódulos de los ordeñadores, <i>parapoxvirusbovis</i> ).	2	
Yatapoxvirus (G).		
Poxvirus del Tana.	2	
Poxvirus del tumor de los monos del Yaba.	2	
<i>Reoviridae</i> (F).		

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Seadornavirus (G).		
Virus Banna.	2	
Coltivirus (G).	2	
Rotavirus (G).	2.	
Orbivirus (G).	2.	
<i>Retroviridae</i> (F).		
Deltarretrovirus (G).		
Virus linfotrópico T de los primates, 1 (virus linfotrópico de las células T humanas, tipo 1).	3 (**)	D
Virus linfotrópico T de los primates, 2 (virus linfotrópico de las células T humanas, tipo 2).	3 (**)	D
Lentivirus (G).		
Virus de la inmunodeficiencia humana 1.	3 (**)	D
Virus de la inmunodeficiencia humana 2.	3 (**)	D
Virus de la inmunodeficiencia de los simios (SIV) (h).	2	
<i>Togaviridae</i> (F).		
Alphavirus (G).		
Virus de Cabassou.	3	
Virus de la encefalomielitis equina del Este.	3	V
Virus de Bebaru.	2	
Virus del chikungunya.	3 (**)	
Virus de Everglades.	3 (**)	
Virus de Mayaro.	3	
Virus de Mucambo.	3 (**)	

Agente biológico (especie del virus u orden taxonómico indicado)	Clasificación	Notas
Virus de Ndumu.	3 (**)	
Virus de O'nyong-nyong.	2	
Virus del río Ross.	2	
Virus del bosque de Semliki.	2	
Virus de Sindbis.	2	
Virus de Tonate.	3 (**)	
Virus de la encefalomiелitis equina venezolana.	3	V
Virus de la encefalomiелitis equina del Oeste.	3	V
Otros alfavirus de patogenicidad conocida.	2	
Rubivirus (G).		
Virus de la rubéola.	2	V
<i>Sin asignar</i> (F).		
Deltavirus (G).		
Virus de la hepatitis D (b).	2	V, D

Véase la nota introductoria 7. (\*) (\*)

(<sup>1</sup>De conformidad con el artículo 15, apartado 1, letra c), el trabajo no propagativo de los laboratorios de diagnóstico con SARS-CoV-2 debe efectuarse en una instalación que utilice procedimientos equivalentes al nivel 2 de contención, como mínimo. El trabajo propagativo con SARS-CoV-2 debe llevarse a cabo en un laboratorio de nivel 3 de contención con una presión negativa respecto a la presión atmosférica. )

(<sup>2</sup>Clasificación conforme al Plan de acción mundial de la OMS para minimizar el riesgo asociado a las instalaciones de almacenamiento de poliovirus después de la erradicación de poliovirus salvajes por tipos específicos y la suspensión secuencial del uso sistemático de la vacuna antipoliomiélica oral. )

Véase la nota introductoria 8. (\*\*) (\*\*)

(<sup>a</sup>Encefalitis vehiculada por garrapatas. ) (a)

(<sup>b</sup>El virus de la hepatitis D solo es patógeno para los trabajadores en presencia de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B. Por eso, la vacuna contra el virus de la hepatitis B protegerá contra el virus de la hepatitis D a los ) (b) trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B.

(<sup>c</sup>Solo por lo que se refiere a los tipos A y B. ) (c)

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

(<sup>e</sup>Se puede identificar dos virus distintos bajo este epígrafe: uno del tipo de la viruela del búfalo y el otro una variante del virus variolovacunal. ) (e)

(<sup>f</sup>Variante del virus de la viruela vacuna ) (f)

(<sup>g</sup>Variante del variolovacunal. ) (g)

(<sup>h</sup>En la actualidad no existen pruebas de enfermedad humana provocada por los otros retrovirus provenientes de los simios. Como medida de precaución, se recomienda el nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a ellos. ) (h)

### Agentes de las enfermedades transmitidas por priones

Agente biológico	Clasificación	Notas
Agente de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.	3 (**)	D (d)
Agente de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.	3 (**)	D (d)
Agente de la encefalopatía espongiforme bovina (BSE) y otras EET de los animales.	3 (**)	D (d)
Agente del síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker.	3 (**)	D (d)
Agente del kuru.	3 (**)	D (d)
Agente de la tembladera.	2	

Véase la nota introductoria 8. (\*) (\*\*)

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

### Parásitos

Nota: Para los agentes biológicos que figuran en esta lista, la entrada correspondiente al género entero con la mención "spp." hace referencia a otras especies pertenecientes a este género que no han sido incluidas específicamente en la lista, pero de las que se sabe que son patógenos humanos. Encontrará más detalles en la nota introductoria 3.

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Acanthamoebacastellani</i> .	2	
<i>Ancylostomaduodenale</i> .	2	
<i>Angiostrongyluscantonensis</i> .	2	
<i>Angiostrongyluscostaricensis</i> .	2	
<i>Anisakis simplex</i> .	2	A

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Ascarislumbricoides.</i>	2	A
<i>Ascarissuum.</i>	2	A
<i>Babesiadivergens.</i>	2	
<i>Babesiamicroti.</i>	2	
<i>Balamuthiamandrillaris.</i>	3	
<i>Balantidiumcoli.</i>	2	
<i>Brugiamalayi.</i>	2	
<i>Brugiapahangi.</i>	2	
<i>Brugiatimori.</i>	2	
<i>Capillariaphilippinensis.</i>	2	
<i>Capillaria spp.</i>	2	
<i>Clonorchissinensis (Opisthorchissinensis).</i>	2	
<i>Clonorchisviverrini (Opisthorchisviverrini).</i>	2	
<i>Cryptosporidium hominis.</i>	2	
<i>Cryptosporidiumparvum.</i>	2	
<i>Cyclosporacayetanensis.</i>	2	
<i>Dicrocoeliumdentriticum.</i>	2	
<i>Dipetalonemastreptocerca.</i>	2	
<i>Diphyllobothriumlatum.</i>	2	
<i>Dracunculusmedinensis.</i>	2	
<i>Echinococcusgranulosus.</i>	3 (**)	
<i>Echinococcusmultilocularis.</i>	3 (**)	
<i>Echinococcusoligarthus.</i>	3 (**)	
<i>Echinococcusvogeli.</i>	3 (**)	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Entamoebahistolytica.</i>	2	
<i>Enterobiusvermicularis.</i>	2	
<i>Enterocytozoonbieneusi.</i>	2	
<i>Fasciola gigantica.</i>	2	
<i>Fasciolahepatica.</i>	2	
<i>Fasciolopsisbuski.</i>	2	
<i>Giardialamblia (Giardiaduodenalis, Giardiaintestinalis).</i>	2	
<i>Heterophyes spp.</i>	2	
<i>Hymenolepis diminuta.</i>	2	
<i>Hymenolepis nana.</i>	2	
<i>Leishmaniaaethiopica.</i>	2	
<i>Leishmaniabrasiliensis.</i>	3 (**)	
<i>Leishmaniadonovani.</i>	3 (**)	
<i>Leishmaniaguyanensis (Vianniaguyanensis).</i>	3 (**)	
<i>Leishmaniainfantum (Leishmaniachagasi).</i>	3 (**)	
<i>Leishmaniamajor.</i>	2	
<i>Leishmania mexicana.</i>	2	
<i>Leishmaniapanamensis (Vianniapanamensis).</i>	3 (**)	
<i>Leishmania peruviana.</i>	2	
<i>Leishmaniatropica.</i>	2	
<i>Leishmania spp.</i>	2	
<i>Loa loa.</i>	2	
<i>Mansonellaazzardi.</i>	2	
<i>Mansonellaperstans.</i>	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Mansonellastreptocerca.</i>	2	
<i>Metagonimus</i> spp.	2	
<i>Naegleriafowleri.</i>	3	
<i>Necatoramericanus.</i>	2	
<i>Onchocercavolvulus.</i>	2	
<i>Opisthorchisfelineus.</i>	2	
<i>Opisthorchis</i> spp.	2	
<i>Paragonimuswestermani.</i>	2	
<i>Paragonimus</i> spp.	2	
<i>Plasmodiumfalciparum.</i>	3 (**)	
<i>Plasmodiumknowlesi.</i>	3 (**)	
<i>Plasmodium</i> spp. (humano y de los simios).	2	
<i>Sarcocystissuihominis.</i>	2	
<i>Schistosomahaematobium.</i>	2	
<i>Schistosomaintercalatum.</i>	2	
<i>Schistosomajaponicum.</i>	2	
<i>Schistosomamansonii.</i>	2	
<i>Schistosomamekongi.</i>	2	
<i>Strongyloidesstercoralis.</i>	2	
<i>Strongyloides</i> spp.	2	
<i>Taeniasaginata.</i>	2	
<i>Taeniasolium.</i>	3 (**)	
<i>Toxocara canis.</i>	2	
<i>Toxocaracati.</i>	2	

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Toxoplasma gondii.</i>	2	
<i>Trichinella nativa.</i>	2	
<i>Trichinellanelsoni.</i>	2	
<i>Trichinellapseudospiralis.</i>	2	
<i>Trichinellaspiralis.</i>	2	
<i>Trichomonasvaginalis.</i>	2	
<i>Trichostrongylusorientalis.</i>	2	
<i>Trichostrongylus spp.</i>	2	
<i>Trichuristrichiura.</i>	2	
<i>Trypanosomabruceibrucei.</i>	2	
<i>Trypanosomabruceigambiense.</i>	2	
<i>Trypanosomabruceirhodesiense.</i>	3 (**)	
<i>Trypanosomacruzi.</i>	3 (**)	
<i>Wuchereriabancrofti.</i>	2	

Véase la nota introductoria 8. (\*) (\*\*)

### Hongos

Nota: Para los agentes biológicos que figuran en esta lista, la entrada correspondiente al género entero con la mención "spp." hace referencia a otras especies pertenecientes a este género que no han sido incluidas específicamente en la lista, pero de las que se sabe que son patógenos humanos. Encontrará más detalles en la nota introductoria 3.

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Aspergillus flavus.</i>	2	A
<i>Aspergillus fumigatus.</i>	2	A
<i>Aspergillus spp.</i>	2	
<i>Blastomycesdermatitidis (Ajellomycesdermatitidis).</i>	3	
<i>Blastomycesgilchristii.</i>	3	



Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Candidaalbicans.</i>	2	A
<i>Candidadublinskiensis.</i>	2	
<i>Candidaglabrata.</i>	2	
<i>Candidaparapsilosis.</i>	2	
<i>Candidatropicalis.</i>	2	
<i>Cladophialophorabantiana</i> ( <i>Xylohyphabantiana</i> , <i>Cladosporiumbantianum</i> , <i>trichoides</i> ).	3	
<i>Cladophialophora modesta.</i>	3	
<i>Cladophialophora</i> spp.	2	
<i>Coccidioidesimmitis.</i>	3	A
<i>Coccidioidesposadasii.</i>	3	A
<i>Cryptococcusgattii</i> ( <i>Filobasidiellaneoformans</i> var. <i>bacillispora</i> ).	2	A
<i>Cryptococcusneoformans</i> var. <i>neoformans</i> ( <i>Filobasidiellaneoformans</i> var. <i>neoformans</i> ).	2	A
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>parva.</i>	2	
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>crescens.</i>	2	
<i>Epidermophytonfloccosum.</i>	2	A
<i>Epidermophyton</i> spp.	2	
<i>Fonsecaeaapedrosoi.</i>	2	
<i>Histoplasma capsulatum.</i>	3	
<i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>farcinosum.</i>	3	
<i>Histoplasma duboisii.</i>	3	
<i>Madurella grisea.</i>	2	
<i>Madurellamycetomatis.</i>	2	
<i>Microsporum</i> spp.	2	A

Agente biológico	Clasificación	Notas
<i>Nannizzia</i> spp.	2	
<i>Neotestudinarosatii</i> .	2	
<i>Paracoccidioidesbrasiliensis</i> .	3	A
<i>Paracoccidioideslutzii</i> .	3	
<i>Paraphyton</i> spp.	2	
<i>Rhinocladiamackenziei</i> .	3	
<i>Scedosporiumapiospermum</i> .	2	
<i>Scedosporiumprolificans (inflatum)</i> .	2	
<i>Sporothrixschenckii</i> .	2	
<i>Talaromycesmarneffeii (Penicilliummarneffeii)</i> .	2	A
<i>Trichophytonrubrum</i> .	2	A
<i>Trichophyton tonsurans</i> .	2	A
<i>Trichophyton</i> spp.	2	

Se sustituye por el art. único.2 de la Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre. [Ref. BOE-A-2021-19371](#)

Se modifica por el art. único.1 de la Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre. [Ref. BOE-A-2020-15871](#)

Se modifica por el art. único de la Orden de 25 de marzo de 1998. [Ref. BOE-A-1998-7341](#).

Redactado conforme a la corrección de erratas publicada en BOE núm. 90, de 15 de abril de 1998. [Ref. BOE-A-1998-8917](#).

Seleccionar redacción:

- Última actualización, publicada el 25/11/2021, en vigor a partir del 26/11/2021.**
- Modificación publicada el 10/12/2020, en vigor a partir del 11/12/2020.
- Modificación publicada el 30/03/1998, en vigor a partir del 31/03/1998.
- Texto original, publicado el 24/05/1997, en vigor a partir del 24/07/1997.

### Anexo III. Señal de peligro biológico



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

#### Observación preliminar

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

En el cuadro, “Aconsejable” significa que, en principio, las medidas deben aplicarse, excepto si los resultados de la evaluación a que se hace referencia en el artículo 4 indiquen lo contrario.

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
Lugar de trabajo			
1. El lugar de trabajo se encontrará separado de toda actividad que se desarrolle en el mismo edificio	No	Aconsejable	Sí
2. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección	No	Aconsejable	Sí
Instalaciones			

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
3. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada	Cuando proceda	Sí, cuando la infección se propague por el aire	Sí
Equipos			
4. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante la utilización de filtros absolutos HEPA <sup>(1)</sup> o similares	No	Sí, para la salida de aire	Sí, para la entrada y la salida de aire
5. El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica	No	Aconsejable	Sí
6. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo y el suelo	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo, el suelo y otras superficies determinadas mediante una evaluación de riesgo	Sí, para el banco de pruebas o mesa de trabajo, las paredes, el suelo y los techos
7. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes, desinfectantes	Aconsejable	Sí	Sí
Normas de trabajo			
8. Solamente se permitirá el acceso al personal designado	Aconsejable	Sí	Sí, mediante esclusa <sup>(2)</sup>
9. Control eficaz de los vectores (por ejemplo, roedores e insectos)	Aconsejable	Sí	Sí
10. Procedimientos de desinfección especificados	Sí	Sí	Sí

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
11. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos	Sí	Sí	Sí, almacenamiento seguro
12. El personal deberá ducharse antes de abandonar la zona de contención	No	Aconsejable	Aconsejable
Residuos			
13. Proceso de inactivación validado para la eliminación segura de las canales de animales	Aconsejable	Sí, dentro o fuera de las instalaciones	Sí, en las instalaciones
Otras medidas			
14. Laboratorio con equipo propio	No	Aconsejable	Sí
15. Se instalará una ventanilla de observación, o un dispositivo alternativo, que permita ver a sus ocupantes	Aconsejable	Aconsejable	Sí

(1) Filtro HEPA (*High efficiency particulate air*): Filtro para partículas en aire de alta eficacia.

(2) Esclusa: La entrada debe efectuarse a través de una esclusa, una cámara aislada del laboratorio. El lado limpio de la esclusa ha de estar separado del lado restringido mediante unas instalaciones con vestuarios o duchas y preferiblemente con puertas enclavadas entre sí.

Se sustituye por el art. único.2 de la Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre. [Ref. BOE-A-2020-15871](#)

Véase, en cuanto a su aplicación para las indicaciones que estén relacionadas con el resto de los agentes biológicos distintos de aquellos de la familia «Coronaviridae», la disposición transitoria única de la citada orden.

Seleccionar redacción:

- Última actualización, publicada el 10/12/2020, en vigor a partir del 11/12/2020.**
- Texto original, publicado el 24/05/1997, en vigor a partir del 24/07/1997.

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

### Observación preliminar

En el cuadro, “Aconsejable” significa que, en principio, las medidas deben aplicarse, excepto si los resultados de la evaluación a que se hace referencia en el artículo 4 indiquen lo contrario.

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

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

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

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

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
Generales			
1. Los microorganismos viables deben ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del ambiente	Sí	Sí	Sí
2. Deben tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar la liberación	Impedir la liberación	Impedir la liberación
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de microorganismos viables a otro sistema cerrado deben realizarse de un modo que permita:	Minimizar la liberación	Impedir la liberación	Impedir la liberación
4. Los fluidos de grandes cultivos no deben retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada
5. Los precintos deben diseñarse con el fin de:	Minimizar la liberación	Impedir la liberación	Impedir la liberación

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
6. La zona controlada debe estar diseñada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado	No	Aconsejable	Sí
7. Se debe poder precintar la zona controlada para su fumigación	No	Aconsejable	Sí
Instalaciones			
8. Debe dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado	Sí	Sí	Sí
Equipos			
9. Se debe tratar con filtros HEPA <sup>(1)</sup> el aire de entrada y salida de la zona controlada	No	Aconsejable	Sí
10. En la zona controlada debe mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmósfera	No	Aconsejable	Sí
11. La zona controlada debe ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica	Aconsejable	Aconsejable	Sí
Normas de trabajo			
12. Los sistemas cerrados <sup>(2)</sup> deben ubicarse en una zona controlada	Aconsejable	Aconsejable	Sí, expresamente construida
13. Deben colocarse señales de peligro biológico	Aconsejable	Sí	Sí
14. Solo debe permitirse el acceso al personal designado	Aconsejable	Sí	Sí, mediante esclusa <sup>(3)</sup>
15. Los trabajadores deben ducharse antes de abandonar la zona controlada	No	Aconsejable	Sí
16. El personal debe vestir indumentaria de protección	Sí, ropa de trabajo	Sí	Sí, cambiarse completamente
Residuos			
17. Los efluentes de fregaderos y duchas deben	No	Aconsejable	Sí

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
recogerse e inactivarse antes de su liberación			
18. Tratamiento de efluentes antes de su vertido final	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada

- (1) Filtro HEPA (*High efficiency particulate air*): Filtro para partículas en aire de alta eficacia.
- (2) Sistema cerrado: un sistema que separa físicamente el proceso del ambiente (por ejemplo, biorreactores o fermentadores, etc.)
- (3) Esclusa: la entrada debe efectuarse a través de una esclusa, que es una cámara aislada de la zona controlada. El lado limpio de la esclusa ha de estar separado del lado restringido mediante unas instalaciones con vestuarios o duchas y preferiblemente con puertas enclavadas entre sí.

Se sustituye por el art. único.3 de la Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre. [Ref. BOE-A-2020-15871](#)

Véase, en cuanto a su aplicación para las indicaciones que estén relacionadas con el resto de los agentes biológicos distintos de aquellos de la familia «Coronaviridae», la disposición transitoria única de la citada orden.

Seleccionar redacción:

- Última actualización, publicada el 10/12/2020, en vigor a partir del 11/12/2020.**
- Texto original, publicado el 24/05/1997, en vigor a partir del 24/07/1997.



## Anexo VI. Recomendaciones prácticas para la vacunación

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

Este documento es de carácter informativo y no tiene valor jurídico

Dudas o sugerencias: [Servicio de atención al ciudadano](#)

[Contactar](#)

[Sobre esta sede electrónica](#)

[Mapa](#)

[Aviso legal](#)

[Accesibilidad](#)

[Protección de datos](#)

[Tutoriales](#)

