



RIESGOS BIOLÓGICOS AL QUE ESTÁ EXPUESTO EL PROFESIONAL DE SALUD EN  
LOS LABORATORIOS CLÍNICOS.

Gina Marcela Osorio Ramos

Mary Luz Quintero Giraldo

Yeraldin Gallego Aguirre

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
UNIMINUTO – SECCIONAL BELLO  
FACULTAD DE EDUCACION  
ADMINISTRACION EN SALUD OCUPACIONAL  
BELLO, COLOMBIA  
2021

RIESGOS BIOLÓGICOS AL QUE ESTÁN EXPUESTOS EL PROFESIONAL DE SALUD  
EN LOS LABORATORIOS CLÍNICOS.

Gina Marcela Osorio Ramos

Mary Luz Quintero Giraldo

Yeraldin Gallego Aguirre

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Administración en salud ocupacional.

Asesora:

Dra. Sandra Milena Londoño Restrepo

NRC: 15-26312

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
UNIMINUTO – SECCIONAL BELLO  
FACULTAD DE EDUCACION  
ADMINISTRACION EN SALUD OCUPACIONAL  
BELLO, COLOMBIA  
2021

## Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, a nuestra familia y la universidad Uniminuto de Dios sede bello, ya que , nos ha formado y capacitado para tener la destreza de adquirir el conocimiento y aplicarlo, además lo que más importante es que descubrimos que por más que disfrutáramos trabajar solas siempre obtendríamos unos mejores resultados si trabajamos en compañía de personas maravillosas que nos aporten mucho más cualidades y pensamiento de los cuales ya teníamos en el desarrollo de este trabajo se nos presentaron muchos momentos en los cuales los deberes y compromisos no fueran acabar y que en ocasiones pareciera que no podrían salir de ellos, pero también entendimos en ese momento de dificultad que la ayuda mutua siempre llega justo a tiempo por eso este trabajo lo dedicamos primero que todo a Dios por permitirnos estar donde estamos en este momento, a nuestros hijos e hijas que con esa motivación de sacarlos adelante es que nos esforzamos por cumplir con nuestros compromisos a nuestros padres quienes con su amor y esfuerzo nos han permitido cumplir un sueño más. Y que con paciencia y entrega nos enseñaron la realidad de la vida y por lo que debemos luchar y Gracias por inculcar en nosotras ese ejemplo de esfuerzo, de no temer a las adversidades. También a nuestros hermanos y hermanas que por su cariño y apoyo incondicional. Nos ayudaron a salir adelante también agradecerle a nuestras parejas por su apoyo y confianza y más que todo paciencia porque en ocasiones no teníamos mucho tiempo de compartir con ellos por estar pegadas de nuestros trabajos A todas nuestras familias porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de nosotras unas mejores personas. Finalmente quiero dedicar este trabajo a todos mis amigos por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles.

## **Agradecimiento**

Principalmente agradecerle a Dios, quien nos ha guiado y nos ha dado la fortaleza y el conocimiento para estar donde estamos y ser las personas que somos hoy en día

A nuestras familias que por su comprensión y estímulo constantemente y su apoyo incondicional a lo largo de nuestro proceso en la universidad

A si mismo queremos agradecer a la Corporación Minuto de Dios sede Bello, a sus directivos y profesores por la organización del programa en Administración y seguridad ocupacional a todas las demás personas que de una u otra forma nos ayudaron, motivaron, y apoyaron para realizar este trabajo.

## Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	3
Lista de Tablas .....	7
<b>Gráficos</b> .....	8
Ilustraciones .....	9
Resumen .....	10
Introducción.....	12
<b>CAPITULO I</b> .....	14
1. Formulación del Problema.....	14
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo General .....	15
<b>2.1.1. Objetivos Específicos</b> .....	15
3. Justificación .....	16
4. Marco Teórico.....	17
5. Marco legal .....	26
6. Antecedentes.....	31
7. Metodología .....	33
7.1. Tipo de Investigación .....	33
7.2. Población y muestra .....	33
<b>CAPITULO II</b> .....	35
8. Resultados.....	35
8.1. Vías de entrada de contaminantes .....	35
8.2. Vías de transmisión de riesgos biológicos .....	36
<b>8.2.1. Transmisión por contacto:</b> .....	36
<b>8.2.2. Transmisión por aire:</b> .....	36
<b>8.2.3. Transmisión por gotitas:</b> .....	37
<b>8.2.4. Transmisión por vectores:</b> .....	37
<b>8.2.5. Transmisión por vehículo común:</b> .....	38
8.3. La cadena de infección .....	38
<b>8.3.1. Agente infeccioso:</b> .....	38

8.3.2. <i>Reservorio:</i> .....	38
8.3.3. <i>Puerta de Salida:</i> .....	39
8.3.4. <i>Método de transmisión:</i> .....	39
8.3.4.1. <b>Transmisión directa.</b> ....	39
8.3.4.2. <b>Transmisión indirecta.</b> ....	39
8.3.5. <i>Puerta de entrada:</i> .....	40
8.3.6. <i>Huéspedes susceptibles:</i> .....	40
8.4. Tipos de fluidos .....	41
8.5. Clasificación de los agentes biológicos .....	42
8.6. Principales fuentes de riesgo biológico en los laboratorios: .....	43
8.6.1. <i>Pinchazos</i> .....	43
8.6.2. <i>Cortes</i> .....	43
8.6.3. <i>Salpicaduras en la piel o mucosa</i> .....	44
8.7. Agentes e infecciones que se pueden presentar en un laboratorio .....	45
8.8. Prevención y control de los riesgos Biológicos .....	51
Conclusión .....	53
Recomendación.....	55
Cronograma .....	56
<b>Referencias</b> .....	57

## Lista de Tablas

Tabla 1. Cadena de infección.....	41
Tabla 2. Tipos de fluidos manipulados en laboratorios clínicos. ....	42
Tabla 3. Agentes e infecciones a los que está expuesto el profesional de laboratorios clínicos. ..	45
Tabla 4. Porcentaje de probabilidad de contagio en un laboratorio clínico de los agentes más comunes y que pertenecen al grupo 3 .....	47

## Gráficos

Gráfico 1. Causas más frecuentes de accidentes biológicos en personal sanitario y de laboratorio .....	44
Gráfico 2. Procesamientos de muestras de COVID-19 hasta 31 de diciembre de 2021 en Colombia .....	49
Gráfico 3 Profesionales de salud de laboratorios clínicos fallecidos por COVID-19 hasta 2022.	50
Gráfico 4 Distribución por profesión de contagio de COVID-19 del profesional de la salud en laboratorio.....	51

## **Ilustraciones**

Ilustración 1. Vías de entrada de los contaminantes biológicos. ....35

Ilustración 2. Guía para identificar las diferencias entre Coronavirus, gripe, resfriado o alergia. 49

## **Resumen**

Los riesgos biológicos son un problema real de alta exposición a enfermedades infecciosas leves, graves y que pueden producir hasta la muerte si no se toman las medidas de prevención y seguridad correctas. Por lo que se pretende identificar los principales riesgos biológicos a los que están expuestos el profesional de salud en los laboratorios clínicos, a través de un estudio transversales analítico, utilizando la modalidad de bibliografía documental con información secundaria.

Para entender mejor los resultados es importante identificar los 4 grupos de riesgos (grupos 1, 2, 3 y 4) en el grupo 1 el riesgo es casi nulo y el 4 es un riesgo donde las infecciones son graves e incluso causan la muerte y no tiene tratamiento eficaz. En el estudio los riesgos más frecuentes a los que se exponen los profesionales pertenecen a los grupos 2 y 3. En el grupo 2 se ubica el virus al cual se contagia con frecuencia con un 73, 68% y es el virus de la gripe. En el grupo 3 que son infecciones de alto riesgos se ubican como son el VIH, VHC, VHB, HVC, HBV y el COVIB-19.

**Palabras clave:** Laboratorios clínicos, agentes infecciosos, riesgos biológicos, virus.

## **Resume**

Biological risks are a real problem of high exposure to mild and serious infectious diseases that can cause death if the correct prevention and safety measures are not taken. Therefore, it is intended to identify the main biological risks to which health professionals are exposed in clinical laboratories, through an analytical cross-sectional study, using the documentary bibliography modality with secondary information.

To better understand the results it is important to identify the 4 risk groups (groups 1, 2, 3 and 4) in group 1 the risk is almost zero and group 4 is a risk where the infections are serious and even cause death and do not has effective treatment. In the study, the most frequent risks to which professionals are exposed belong to groups 2 and 3. In group 2 is the virus that is frequently infected with 73.68% and it is the flu virus. In group 3, which are high-risk infections, are HIV, HCV, HBV, HVC, HBV and COVIB-19.

Keywords: Clinical laboratories, infectious agents, biological risks, viruses.

## **Introducción**

La toma, manipulación y estudio de muestra biológicas en laboratorios clínicos exponen a los profesionales a los agentes infecciosos que pueden ser causantes de enfermedades, el comportamiento del riesgo varía según el agente infeccioso y los procedimientos utilizados. (Zboromyrska et al., 2019)

Los laboratorios clínicos es el lugar donde un equipo de profesionales clínicos, llevan a cabo el análisis de muestras biológicas humanas que contribuyen al estudio, prevención y diagnóstico de las enfermedades. En estos, se obtienen y se estudian múltiples muestras biológicas, como la sangre, semen, la orina, las heces, tejidos de piel para biopsias, el líquido sinovial de las articulaciones, el líquido cefalorraquídeo, los exudados faríngeos y vaginales, entre otros tipos de muestras, pero de todas ellas de mayor riesgo por agentes contaminados es la sangre. (Wikipedia, 2021)

Los agentes biológicos es el factor de riesgo laboral a los cuales se enfrentan los profesionales de salud en los laboratorios clínicos por su capacidad de originar enfermedades. Los agentes biológicos que tienen la capacidad infectar son diversos como el virus, bacterias, parásitos, hongos o esporas, toxinas, endotoxinas, cultivos celulares, etc. Que se dan a través del contacto de vías de transmisión, que dan paso al agente para que ingrese en contacto con el cuerpo y causar daño.

Además, el cuerpo de cada individuo tiene sus propias susceptibilidades, por lo permite que no todos los agentes que entra en contacto con su cuerpo los afecta, esto en función de su inmunización, vacunación u otras características personales. La forma que las infecciones se pueden transmitir es de persona a persona, a través de objetos o material contaminado. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, n.d.)

Dentro de este ámbito siempre se tiene la aparición de nuevas enfermedades leves o de extrema gravedad, esto se presenta cuando los virus de influenza de diferentes especies infectan a un ser vivo, los virus pueden intercambiar genes y surgir nuevos virus. Ejemplo de ellos es la gripe porcina (H1N1) en 2009, a partir de ahí se crearon otras H1N2 y H3N2.(Centro para el control y la prevención de enfermedades & Centro Nacional de Vacunación y enfermedades respiratoria, 2014), y otra muy conocida en la actualidad COVID-19 que tuvo un gran impacto a nivel mundial, aumentando el riesgo dentro de los laboratorios clínicos porque se desconocía tratamiento, es de muy fácil contagio, el nivel de explosión al virus era alto, fue tanto el impacto que durante el periodo de la influenza se presentaron afectaciones grave y múltiples muertes del personal de salud.

Dentro de laboratorios por la exposición que existe a múltiples agentes que pueden desencadenar enfermedades leves, graves e incluso conducir a la muerte, dentro del ambiente laboral. Por lo que las instituciones deben estar atentas a los procesos, establecer medidas preventivas que protegerán la salud y reducirá los riesgos con el fin de evitar la exposición involuntaria al material biológico o su liberación accidental, que afectan las actividades realizadas en el laboratorio. (Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, n.d.) Por lo que se hace importante identificar cuáles son los riesgos más frecuentes los profesionales de salud en los laboratorios clínico, como aquellos que tienen mayor impacto en su salud.

## **CAPITULO I**

### **Tema**

Riesgos Biológicos en los laboratorios clínicos

### **Título**

Riesgos biológicos al que está expuesto el profesional de salud de los laboratorios clínicos.

### **1. Formulación del Problema**

Los laboratorios clínicos son entornos complejos y dinámicos, donde los profesionales de salud están expuesto a riesgos biológicos. Los riesgos biológicos son aquellos que se producen por agentes vivos o por derivados de éstos, que pueden ocasionar afectaciones en la salud de los trabajadores leves, moderadas, graves e incluso causar la muerte porque su actividad facilita el contacto con ellos (bacterias, virus, hongos, parásitos).(Fierro & Xavier, 2019)(Macias, 2020)

A partir de esto, se hace adecuado formular las siguientes preguntas ¿Cuáles son los principales riesgos biológicos a los que está expuesto el profesional de salud en los laboratorios clínicos?

¿Cuál es el que mayor impacto que genera en la salud del profesional?.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Identificar los principales riesgos biológicos a los que están expuestos el profesional de salud en los laboratorios clínicos.

#### ***2.1.1. Objetivos Específicos***

- Consultar la bibliografía existente sobre los riesgos biológicos a lo que están expuesto el profesional de salud en los laboratorios clínicos.
- Examinar los riesgos biológicos en laboratorios clínicos a los que están expuestos los profesionales de la salud que se consultaron y seleccionar los más significativos y frecuentes.
- Definir los principales riesgos biológicos en los laboratorios clínicos a los que están expuestos los profesionales de la salud.

### **3. Justificación**

El presente trabajo se enfocará en la identificación de los riesgos biológicos a los cuales esta expuestos el personal del sector salud en los laboratorios clínicos, estos riesgos surgen de la exposición laboral a microorganismos que se convierten en un peligro para la salud al ocasionar enfermedades permanentes o temporales e incluso la muerte en estos colaboradores.

Los agentes biológicos pueden estar presentes en el entorno laboral, algunos son responsables de infecciones, efectos alérgicos, tóxicos y cancerígenos. Por tanto, conocer el riesgo puede ayudar a evaluar y controlar para salvaguardar la seguridad y salud del trabajador.

Asimismo, con los resultados que se encuentren en la investigación, fortalecer las acciones existentes para los prestadores de salud, evitando y minimizando de esta manera riesgo, disminuir los indicadores de prevalencia de enfermedades que tienen ese origen en el sector de la salud. (Benito y Fernández, 2019, p. 2)

En la actividad de análisis de muestra, el proceso de manipulación intencionada, se realiza de manera sencilla y directa, ya que se conoce con anterioridad el agente biológico con el que se trabaja, y sus características. Para el proceso de manipulación no intencionada no tienen el suficiente conocimiento del agente con el que se trabaja, y esa identificación se realiza a partir de datos epidemiológicos existentes, cuadro de enfermedades profesionales, fuentes bibliográficas y estudios o mediciones ambientales.

El que instituciones y el profesional de esta área conozca los riesgos biológicos y sus causas de forma clara y precisa aumenta la posibilidad implementar medidas de protección y autocuidado, que disminuyen el alto nivel de exposición y factores de riesgo (Muñoz, 2018, p. 1).

#### **4. Marco Teórico**

El objetivo de un laboratorio clínico según el Decreto 77 de 1997 es el de prestar servicios para apoyar la atención integral en salud, de acuerdo con los principios de calidad, oportunidad y racionalidad lógico-científica, y se define como el establecimiento público o privado donde se realizan los procedimientos de análisis de especímenes biológicos de origen humano, para ayudar al diagnóstico, prevención, tratamiento, seguimiento, control y vigilancia de las enfermedades, de acuerdo con los principios básicos de calidad, oportunidad y racionalidad lógico científica (Misterio de salud, 1997). También es definido como un lugar dotado con los instrumentos necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico, con condiciones ambientales requeridas para evitar que se produzcan influencias extrañas que alteren los resultados de las pruebas.

##### Tipos de laboratorios

Existen diferentes tipos de laboratorios los cuales podrían dividirse según sus objetivos y características más notables. En la misma área de conocimiento, se encuentran pequeñas diferencias, pero necesarias entre laboratorios. Entre los que encontramos:

##### 1. Laboratorios de Análisis y Control de Calidad

Estos laboratorios, se especializan en un mecanismo que estructuralmente se encarga de descubrir, disminuir, y corregir diferencias que pueden ser halladas en el análisis interno, antes de emitir un resultado, a fin de incrementar la calidad y confiabilidad de los resultados informados del objeto en análisis. Se relaciona con prácticas químicas, la física y ciencias biológicas. (Trujillo, 2020)

## 2. Laboratorios de Bioseguridad

Se especializa en agentes infecciosos, y más particularmente virus y bacterias, sin importar que la actividad esté relacionada con investigación o producción, se trabajan con agentes patógenos que pueden ser un gran riesgo. (Trujillo, 2020)

Estos laboratorios se clasifican en 4 niveles de bioseguridad, que va desde el nivel 1, donde se trabaja con organismos de bajo peligro; hasta el nivel 4, el cual es el nivel más alto en riesgo y con mayor seguridad y aislamiento en un laboratorio biológico. En estos, se manipulan agentes biológicos que son muy perjudiciales de forma individual como colectiva. (Basic Farm, 2020)

## 3. Laboratorios de Producción

El propósito de estos laboratorios es estudiar y diseñar nuevas implementaciones tecnológicas y técnicas para su viabilidad en la industria, donde se realizan pruebas piloto, y se van escalando poco a poco la producción, que a su vez buscan respuestas a los problemas que se hayan en la implementación tecnológica. (Trujillo, 2020)

## 4. Salas Blancas

Este tipo de laboratorio es creado para mantener un nivel muy mínimo de contaminación, fundamentales en la manufactura de equipos médico quirúrgico, en la fabricación de algunos componentes electrónicos, tales como los necesarios en los semiconductores, en la investigación y elaboración dirigida a los satélites. (Trujillo, 2020)

## 5. Laboratorios de Investigación y Desarrollo

En su mayoría, los laboratorios se relacionan en esta categoría de investigación y desarrollo. Este consiste en un espacio de trabajo en el que se realizar ensayos correspondientes a proyectos de

investigación químicos, físicos, biológicos, tecnológicos, bioquímicas, toxicológicas, inmunológicas básicas, preparaciones histológicas diversas entre otro. Sus características son diferentes según el campo de investigación, los requisitos de experimentación y el objetivo que se quiera alcanzar.

(Trujillo, 2020)(Universidad nacional del Litor, 2016)

## 6. Laboratorios Clínicos

Y por últimos de los tipos de laboratorio que se mencionara están los laboratorios clínicos, que se enfocan en el análisis de muestras para identificar si están en el rango de los límites normales, para poder prevenir, diagnosticar y conocer cuál es el tratamiento adecuado del problema de salud.

(Universidad Veracruzana, n.d.)(Real academia española, 2021). Dentro de un laboratorio clínico existen diferentes especialidades conforme el tipo de procedimiento a desarrollar en una prueba, en ellos se puede analizar un número amplio de muestras con el fin de establecer el diagnóstico, que se genera en la comprensión y difusión ordenada de los datos recolectados a través de procesos estandarizados, verídico y oportunos para establecer el mejor tratamiento del paciente. (European School Health Education, 2020).

Estos también son conocidos como laboratorios médicos, cuyo énfasis es el análisis de las muestras biológicas. Se pueden identificar varias especializaciones según el objetivo del estudio, donde podemos encontrar por ejemplo:

- ✓ Análisis microbiológicos, para la detección de patógenos
- ✓ Análisis bioquímicos, para controlar la composición sanguínea
- ✓ Diagnóstico molecular, como el análisis del ADN de los pacientes
- ✓ Análisis de la reproducción, típico en clínicas de fertilidad, controlando gámetas como los espermatozoides.

✓ Centrifuga de laboratorio

Para el éxito de los procedimientos en el laboratorio se debe contar con talento humano calificado y capacitado, así como insumos, reactivos, infraestructura, equipamiento y sistemas de gestión de calidad para que permitan tener resultados más fiable y cuidar y proteger al profesional de riesgos a los cuales puedan estar expuesto. Los profesionales y técnicos que hacen parte de un laboratorio clínico son bacteriólogos, ingenieros químicos, los perfiles del personal asistencial como auxiliar de laboratorio, auxiliar de enfermería. (Ministerio de salud, 2017)

El nivel talento humano, la tecnología y el nivel de riesgo asociados en los laboratorios, dependerá del nivel de complejidad del proceso en las muestras, clasificados de la siguiente manera:

**Los laboratorios clínicos de baja complejidad:** son aquellos que cuenta con profesional(es) en bacteriología, enfermeras o técnicos en laboratorio y tecnología poco compleja. Los profesionales y su tecnología se relacionan según los requerimientos de las zonas geográficas y las enfermedades locales, pero que solo abordan los exámenes “de rutina” o que apoyen el diagnóstico a los problemas básicos de salud, estos no precisan de un equipo de talento humano muy grande, ni de una infraestructura compleja, sino de áreas adecuada para procesar las muestras y donde poder tomarlas, las áreas de procesamiento de muestras que se pueden encontrar en este nivel son: Hematología, Química sanguínea, Parasitología, Uroanálisis, Inmunología, Micobacterias, entre otras de acuerdo a la demanda de la zona donde esté ubicado.

**Los laboratorios clínicos de mediana complejidad:** esta conformados por profesionales especializados en laboratorio clínico, con equipamientos tecnológicos y estructura mayor y áreas donde realizan exámenes de inmunología como de microbiología que hacen parte de baja y mediana complejidad.

**Laboratorio clínico de alta complejidad:** Cuenta profesionales altamente capacitado y especializado, con tecnología avanzada y su infraestructura demanda contar con áreas específicas para realizar exámenes de los diferentes niveles de complejidad, con el propósito de servir de ayuda en el diagnóstico de los problemas de salud. (Deborah, n.d.)

También se pueden categorizar los laboratorios clínicos como laboratorios hospitalarios y los no hospitalarios o ambulatorios los laboratorios clínicos, y esto depende del horario, ubicación y servicios. La diferencia principal es la atención, los primeros cuentan con servicio 24 horas, se encuentran dentro de la clínica u hospital, además, de contar con todo lo necesario para atender a pacientes en condición crítico, mientras los segundos tienen horarios diurnos y suelen estar fuera del hospital. (Lopez, 2012)

Dentro de los laboratorios clínicos sin importar el nivel de complejidad o como se categorice, los profesionales de la salud manipulan muestras biológicas y material de diversa índole que los expone a riesgos biológicos. Los riesgos biológicos es toda posibilidad de que acontezca un evento, impacto o consecuencia perjudicial procedente por una exposición a agentes de tipo biológico. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2021) (MINISTERIO DEL TRABAJO, n.d.)

El agente biológico: Es cualquier microorganismo, endoparásito o cultivo general, que es idóneo de formar males, toxicidad, contagios o alergias. (MINISTERIO DEL TRABAJO, n.d.)

Algunos agentes biológicos, cuando tienen algún contacto con el ser humano, pueden cambiar de manera negativa e importante en las funciones orgánicas del cuerpo, estos son llamados microorganismos patológicos. Los microorganismos son cultivos celulares, genéticamente modificados y endoparásitos, con probabilidad de originar algún tipo de alergia, infección o toxicidad. (Díaz et al., 2020) La exposición a estos riesgos puede ser de manera directa e

indirecta, la forma directa es ocasiona cuando el profesional de laboratorio opera estrechamente con estos agentes biológicos, y sus técnicas u operaciones predisponen a que pueda acontecer mayor probabilidad de riesgos a infecciones. (Tamayo et al., 2015)

Según la OMS, los agentes biológicos son clasificados de acuerdo el grado de riesgo, este se hace por niveles de peligro de infección y están determinados según:

**Patogenicidad:** Facultad de un microorganismo para generar una enfermedad.

**Transmisibilidad:** Es el traslado que se da desde el lugar que son liberados hasta la vía de infección de una persona.

**Infectividad:** Es el acceso por las barreras de defensas naturales o inducidas del individuo. Las barreras del sistema inmune de cada individuo son diferentes.

**Virulencia:** Habilidad para provocar enfermedad.

Y los grupos de riesgos se enumeran por grupos del 1 al 4, donde el 1 es el menos peligro y 4 el más peligroso.(ANEXO I: Clasificación de microorganismos según Grupos de Riesgo, 2005)

**Grupo de riesgo 1:** Los microorganismos en este grupo tienen muy baja probabilidad de riesgo en ocasionar enfermedades a nivel individual y comunitario en humanos o en animales.

**Grupo de Riesgo 2:** Los microorganismos en este grupo tienen un riesgo leve de manera individual y a nivel comunitario es bajo, para ocasionar enfermedades en humanos o en animales. Sin embargo, su exposición dentro del ámbito de un laboratorio puede causar infección grave, al no contar con las medidas de bioseguridad.

**Grupo de Riesgo 3:** Los microorganismos en este grupo tienen un alto riesgo de forma individual y comunitario es bajo, son propensos a causar enfermedades graves, pero por lo general, no pasa de un individuo infectado a otro. Y existen medidas eficaces y de prevención.

**Grupo de Riesgo 4:** Los microorganismos en este grupo son de alto riesgo de manera individual como comunitario, causan enfermedades graves y tiene facilidad de propagarse entre individuo de forma directa o indirectamente. No existen medidas eficientes en tratamiento y prevención.

Las actividades o sucesos a los cuales están expuestos a riesgo los profesionales de laboratorios clínicos son:

- ✓ Instalaciones sin separación ni delimitación de áreas.
- ✓ Recurso y condiciones inadecuadas de los equipos.
- ✓ Procedimientos con contingencia de formar pulverizaciones o gotas.
- ✓ Manejo de agujas o jeringas.
- ✓ Maniobra de agujas de inoculación y pipetas.
- ✓ Operación de grandes volúmenes de muestras y cultivos.
- ✓ Trabajo con animales.
- ✓ Elaboración de grandes volúmenes o concentraciones de patógenos.
- ✓ Equipos sin mantenimiento.

Los agentes biológicos se esparcen y se transfieren mediante el aire (bioaerosoles), humedad o suministros (profanación de superficies, materia prima u otros objetos). Una vez dispersos en el ambiente laboral, la representación mediante la cual el agente biológico entrar al cuerpo y causa diversas patologías, se le distingue como vía de entrada, las cuales son:

**Respiratoria o inhalatoria:** Se origina por infiltración de aerosoles, o gotitas de flügge. En este caso, es necesario tener un contacto estrecho. Así mismo, se puede originar por vaporización de partículas de polvo de agentes patógenos. En la enfermedad contagiosa por vía respiratoria en la actualidad es el COVID-19 (Muñoz et al., 2018)

**Dérmica o cutánea:** La infección es causada por medio de la piel o la mucosa por contacto directo o indirecto. El contacto directo se origina en el traspaso físico del microorganismo a un huésped apto por el lugar de un individuo que ya está emigrada o que sufre la infección. La relación indirecta se provoca cuando el microbio llega al huésped por una sustancia contaminada. Una enfermedad contagiosa por vía cutánea es el herpes simple, el cual provoca pequeñas ampollas o llagas en la piel (Muñoz et al., 2018).

**Digestiva u oral:** Se genera por el consumo ocasional o probar alimentos contaminados, que no han sido correctamente limpiados o cuidado. Enfermedad contagiosa por vía digestiva está el Rotavirus (Muñoz et al., 2018).

**Parenteral o percutánea:** El ingreso del agente biológico se da por la contaminación en las capas profundas de la piel. El riesgo por esta vía es ocasionado por un accidente laboral como punzada, incisión, picada de animal. (Muñoz et al., 2018).

En actividades con agentes biológicos, la bioseguridad es de gran importancia y se debe conseguir a través de un conjunto de medidas que creen barreras físicas que eviten la liberación de los agentes biológicos peligrosos al ambiente de trabajo y al medio ambiente. Esas medidas básicas para evitar el escape de agentes biológicos se concentran en tres líneas centrales:

- Técnicas de trabajo: Consiste en las buenas prácticas de trabajo, definidas en los procedimientos de trabajo para el manejo apropiado de los agentes biológicos, con el propósito de impedir en mayor medida su liberación al área de trabajo.
- Medidas de protección colectiva y de protección individual: La primera medida es sobre el agente, que es el factor contaminante y el medio de dispersión y la segunda medida es sobre el profesional de la salud, donde se protege con el uso de los equipos de protección individual.
- Diseño y construcción de la instalación. Esta medida no solo se emplea para proteger al profesional, sino que también, ayuda a evitar el escape de agentes biológicos contaminantes fuera del área de trabajo donde se manipulan con estos. Se establecen niveles de bioseguridad en la manipulación de agente infeccioso (grupo de riesgo y concentración) y en las actividades realizadas dentro del laboratorio.(Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2003)

## 5. Marco legal

- Ley 972 de 2005 es una norma con el propósito de mejorar la atención de pacientes con enfermedades ruidosas o catastrófica, haciendo énfasis a el VIH/Sida, virus se trasmite por medio de los fluidos corporales como la sangre y otros (Biblioteca Nacional de Medicina, 2021), artículo 3 aclara que las entidades que conforman el SGSSS, no podrán negar sus servicios, el cual incluye el de laboratorio a un paciente infectado con el VIH-SIDA o que este diagnosticado con alguna enfermedad considerada como ruinoso o catastrófica. (El congreso de Colombia, 2005)
- El Sistema General de Riesgos Profesionales hace parte del Sistema de Seguridad Social Integral, con el propósito de que las personas y colaboradores de la salud puedan disfrutar de una buena calidad de vida según lo establecido con el artículo 179 de la Ley 100 de 1993, al igual esta ley ampara al trabajador cuando sufre un accidente de trabajo o una enfermedad profesional en las siguientes formas: subsidio, indemnización, pensión de invalidez, pensión de sobrevivientes y auxilio funerario, según el caso.
- La ley 09 de 1979 establece las normas sanitarias para que las instituciones puedan prevenir y control los agentes biológicos que pueda alterar la salud de los colaboradores de manera individual o colectiva en los lugares de trabajo. (Ministerio de salud, 1979)
- El decreto 1683 de 2019 modifica el artículo 2.5.2.2.1 .10 del Decreto 780 de 2016, las entidades al adoptar mejores condiciones técnico administrativas, científicas y tecnológicas de la habilitación, aseguran la salud del profesional y mejoras las practicas organizacionales, haciendo que están sean de mayor calidad lo que permite disminuir los riesgos biológicos a los cuales puedan estar expuestos el personal de laboratorios. (Ministerio de salud y protección social, 2019)

- Las entidades de naturaleza pública y privada que presten servicios de salud según lo reglamentado en el Decreto 780 de 2016 deben promover y efectuar acciones de información, capacitación y educación permanentes sobre ETS, VIH y SIDA al profesional de la salud, con el fin de mantenerlos actualizados, además, Obliga a las Entidades Promotoras de Salud (EPS) a realizar acciones de promoción, prevención y asistencia; acciones que tienen como objetivo detectar, controlar o disminuir los factores de riesgo biológicos, del ambiente y del comportamiento, para impedir que la enfermedad se produzca o se prolongue, conduciendo a mayores daños o genere resultados inevitables. (Ministro de Salud y Protección Social, 2022)
- Según el ministro de salud y protección social, (2014) algunas enfermedades a las que se exponen el profesional de salud de laboratorios clínico por riesgo biológico según el decreto 1477 de 2014 son:

FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL	ENFERMEDADES
Plasmodium falciparum, vivax, ovale, malarie	Paludismo (Malaria)
Micobacterium Tuberculosis Micobacterium Bovis	Tuberculosis Pulmonar Tuberculosis del Sistema Nervioso Tuberculosis de otros órganos Tuberculosis Miliar
Virus: DEN-1, DEN-3, DEN-4	Dengue (Dengue Clásico)
Virus de la Hepatitis D	Hepatitis aguda tipo D
Virus de la inmunodeficiencia humana,	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)
Plasmodium falciparum, vivax, ovale, malarie.	Paludismo (Malaria)
Exposición Ocupacional a Coronavirus SARS-CoV-2	COVID-19 Virus Identificado COVID-19 Virus no Identificado

Fuente: El ministerio de salud y Protección Social, (2014); El ministro de salud y protección social & El ministerio del trabajo, (2020)

- En el Decreto 2566 de 2009 se incorpora la Tabla de enfermedades profesionales, la cual se puede adoptar al Sistema General de Riesgos Profesionales de cada institución, de acuerdo al nivel de riesgo expuesto los profesionales en los procedimientos que realicen. (Ministerio de la Social Protección, 2009)
- El decreto 2323 de 2006 reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1979 en relación con la Red Nacional de Laboratorios, donde se dicta los estándares de calidad y autorización de laboratorios, acreditación, sistema de información de la red nacional de laboratorios, carácter confidencial de la información sobre los resultados, vigilancia, control entre otros, con el fin de no solo proteger al paciente sino a todo el personal de salud de cualquier posible riesgo que pueda afectar su salud cuando cumple con todos los estándares de calidad y seguridad en la prestación del servicio. (El Ministro de la Protección Social, 2006)
- En el Decreto número 4741 se establece como las entidades deben manejar los residuos o desechos peligrosos para prevenir cualquier riesgo a los trabajadores. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)
- Decreto 1543 de junio de 1997 del ministerio de salud, establece la obligación a las instituciones de salud o similares el correcto manejo de la infección por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), el Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) y las otras Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS), por su naturaleza infecciosa, transmisible y mortal.(Ministerio de la protección social, 1997)
- El Decreto 2240 de 1996 hace referencia a las adecuaciones sanitarias que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud, en relación a las medidas de seguridad para que sucesos o la existencia de una situación no vaya en contra de la salud de los colaboradores. (Ministerio de salud, 1996)

- En el Decreto 1295 de 1994 define la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, la cual tiene como objetivo implementar actividades de promoción y prevención que mejoren las condiciones de trabajo, el fortalecimiento de las actividades dirigidas a identificar el origen de los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y el control de los agentes de riesgos ocupacionales. (Ministerio de trabajo y seguridad social, 1994)
- La ISO 35001:2019 contempla el proceso que ayuda para la identificación, evaluación, control y el seguimiento de los riesgos vinculados a material biológico peligroso, que aplica a los laboratorio y demás entidades que emplee, almacene, transporte o procede a la disposición final de los residuos biológicos peligrosos.(Organización Internacional de Normalización, 2019)
- Las resoluciones 1441 de 2013, la 2003 de 2014, 3100 de 2019, las resoluciones 2215 de 2020 modifica los artículos 19 que hace referencia al cierre de las organizaciones que prestan servicio de salud por incumplimiento de la habilitación y el artículo 26 que describe sobre la ampliación del plazo de habilitación que también es modificado por la resolución 1317 de 2021 los cuales pertenecen a la resolución 3100 de 2019. Todas estas resoluciones definen el sistema único de habilitación, que guían y obligan a las entidades de salud en tener unos estándares de calidad en cada uno de los factores que conforman y permiten prestar un servicio de salud donde idóneo que también permite proteger a los profesionales que trabajan en el los laboratorios de los riesgo biológicos, porque el laboratorio para poder funcionar tiene que cumplir con unos requisitos tecnológicos, personal capacitado, financieros entras características que ayudarían a una mayor protección para estos.(Ministerio de salud y protección social., 2013) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014)(Ministerio de salud y

protección social, 2019)(Ministerio de salud y proteccion social, 2020)(Ministerio de salud y protección social, 2021)

- La Resolución 1401 de 2007 normaliza la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, la cual tiene como objetivo primario la prevención de nuevos sucesos, lo tiene como efecto una mejor calidad de vida de los trabajadores y el rendimiento de las empresas.(Ministerio de la Protección Social, 2007)
- Es fundamental que las instituciones de salud establezcan y conozcan cómo gestionar la correcta manipulación de los residuos hospitalarios como se establece en la resolución 1164 de 2002, al igual que todos los profesionales de salud que en su labor están expuestos a riesgos biológicos conozcan, comprendan y cumplan la norma sobre este tema, y desarrollen y renueven continuamente el plan de gestión integral de residuos hospitalarios. (Ministerio de Salud Ministerio del Medio ambiente, 2002)
- La gestión de los residuos hospitalarios y su clasificación se establece en el decreto 2676 de 2000 en la que mencionan dos tipos categorías: 1. Residuos no peligrosos y 2. Riesgos peligrosos, entre esta categoría se encuentran los riesgos biológicos o desechos infecciosos, son todos aquellos que incluyen microorganismos como parásitos, bacterias, hongos, virus o virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con una alta capacidad de virulencia y concentración que ocasionan una enfermedad contagiosa en huéspedes susceptibles. Entre los residuos infecciosos o de riesgos biológicos los que más se encuentran en un laboratorio clínico son: los cortopunzantes, el biosanitarios y el anatomopatológicos. Estos desechos peligrosos deben tener un manejo especial para evitar todo tipo de riesgo que pueda causar cualquier riesgo para la salud y el medio ambiente, adicional en el presente decreto se

establece el uso de tecnología limpia con el fin de minimizar los residuos hostiarios.

(Ministerio del medio ambiente ministerio de salud., 2000)

## **6. Antecedentes**

En el presente apartado se detallan las investigaciones previas que hablan sobre los riesgos más comunes a los que están expuesto los profesionales de la salud en los laboratorios clínicos.

La investigación realizada por Macías (2020), en la ciudad de Portoviejo en los laboratorios de mayor nivel, determino que el agente biológico que se presentó al personal de salud fue el virus de la gripe con un 70%, estreptocócicas en un 10,52% siendo el más habitual el estreptococo del grupo A que origina la faringitis y el estreptococo del grupo B origina la meningitis y el estreptococo Viridiana causante de endocarditis. Y en menos medida el virus del herpes 5,26%, además, todos los profesionales entrevistados tenían su control de vacuna contra los diversos agentes biológicos de los cuales se tienen vacunas.

En el trabajo de investigación de Pérez Díaz, Pedroso Ramos y Pérez Santoya, (2020) mostraron que los trabajadores de la salud del laboratorio del Hospital Docente Ginecobstétricos "Manuel Piti Fajardo" tienen una exposición del 96.2% a riesgos del virus de inmunodeficiencia humana VIH, el virus de Hepatitis B y C, virus de un grado 3 de riesgo y el Mycobacterium tuberculosis, estimando la magnitud frecuente de la exposición que genera un alto riesgo para el personal expuesto y considero que la entidad debe fortalecer las medidas higiénicas y de bioseguridad para reducir el nivel de riesgo ante la explosiones de estos agentes biológico de alto riesgo.

Las investigaciones realizados por Montufar Andrade en compañía de otros profesionales, (2014), la doctora Nuria Baños, (2015) Rojo Molinero et al., (2014), Zboromyrska et al., (2019) entre trabajos, concluyeron que el riesgo biológico que con mayor frecuencia se ven expuestos

los profesionales en el día a día durante su jornada laboral y que representan un alto riesgo son las de etiología vírica, destacando aquel que se origina del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y virus de la hepatitis B (VHB) y C (VHC). Entre los accidentes más frecuentes que pueden causar contagios, se ubica en primer lugar los pinchazos, cortadas, y como tercero el contacto con mucosa.

Teniendo en cuenta el material recopilado, se puede ver que las investigaciones realizadas sobre los riesgos de exposición biológicas en laboratorio clínico al personal de salud en su totalidad los contagios son por gripe que representan un grado bajo de riesgo, pero que la exposición a enfermedades infecciosas de grado 3 de riesgo, alto riesgo; son muy frecuentes y que los principales accidentes que pueden dar lugar a contagios son pinchazos, cortes y contacto con mucosa.

## **7. Metodología**

Se realizará un estudio transversal analítico porque su objetivo es responder una pregunta que plantea identificar los factores riesgos a los que están expuestos los profesionales de salud de los laboratorios clínicos, se estudian una o varias variables consideradas como factores de exposición (variables independientes). (Licea & Altamirano, 2011). La investigación utilizara la modalidad de bibliografía documental con información secundaria con el objetivo fundamental de identificar qué se conoce del tema, qué se ha investigado obtenidos de catálogos, bases de datos, revisiones sistemáticas, así como fuentes de información primaria obtenidas de artículos originales, tesis.(Universidad Ujaen, n.d.)

### **7.1. Tipo de Investigación**

El tipo de esta investigación descriptivo, cuyo “enfoque pretende establecer una explicación al fenómeno investigado tomando lo previamente conocido y buscando una explicación adecuada con los datos de la observación de corte transversal (en un periodo determinado)” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 80) estos diseños no experimentales de tipo descriptivo se ejecutan sin manejar las variables de manera intencional, se observa al fenómeno tal y como se muestra en su contexto natural para después examinarlo, en este caso los riesgos biológicos a los que están expuestos el personal de salud en el área de laboratorio clínico.

### **7.2. Población y muestra**

Para el caso específico de la presente descripción se concretó como población definida por el autor como “conjunto de datos de los cuales se ocupa un determinado estudio estadístico se llama población y está íntimamente ligado a lo que se pretende estudiar, no se debe confundir la población en sentido estadístico y la población es sentido demográfico” (Arias, 2012, p. 81).

Por lo que la población de esta investigación es la vinculación de análisis, investigación y artículos afines con el riesgo biológico en personal de salud, cuyos datos se generalizan mediante el uso de componentes de análisis concernientes con una peculiaridad en común, pertenencia o particularidad.

El muestreo utilizado para la siguiente investigación está enfocado en el personal de salud del área de laboratorio clínico.

## CAPITULO II

### 8. Resultados

Los agentes biológicos son un factor de riesgo laboral debido a su capacidad de producir enfermedades, y la bioseguridad es el medio utilizado que incluye principios, técnicas y prácticas en los laboratorios clínicos o cualquier otro sector donde manipulen agentes biológicos, que previenen la exposición involuntaria o su liberación, reduciendo o eliminando el riesgo a agentes peligrosos que puedan acarrear graves efectos negativos en el profesional de la salud. (Baños, 2015)

#### 8.1. Vías de entrada de contaminantes

El riesgo biológico es la exposición a microbios que ocasionan enfermedades dentro de las actividades laborales. El riesgo biológico proviene del contacto con elementos y medios en que el agente biológico habita o subsiste, y que sirve como puente de transmisión.

**Ilustración 1.** *Vías de entrada de los contaminantes biológicos.*



Fuente: (Alonso Suárez et al., n.d.)

## **8.2. Vías de transmisión de riesgos biológicos**

Las principales vías de transmisión son: el contacto, el aire, por gotitas, los vectores y los vehículos comunes.

### **8.2.1. Transmisión por contacto:**

Vía con mayor frecuencia en las que se presentan transmisiones infecciosas nosocomial o intrahospitalaria y en el ámbito extra hospitalario, a través del contacto directo y el indirecto:

- a. La transmisión por contacto directo es cuando existe el contacto físico entre personas, y el microorganismo de la persona infectada entra la otra persona que es susceptible.  
Riesgo: Sacar muestra de sangre al paciente, existe el contacto directo con la persona.
- b. La transmisión por contacto indirecto es cuando el huésped susceptible tiene contacto con un objeto contaminado, siendo este el medio de infección como los instrumentos, manos o guantes contaminados, entre otro. Riesgo: La jeringa, los guantes, la silla, el algodón con que limpiaron la zona al paciente, los tarros de muestra donde se depositan los fluidos entre otros.

### **8.2.2. Transmisión por aire:**

Resulta de la propagación de gotitas en el aire evaporadas que llevan microorganismos (partículas  $< 5\mu\text{m}$  que permanecen suspendidas en el aire por largo tiempo y distancia) o partículas de polvo que transportan el agente infeccioso. Los microorganismos trasladados por vía aérea son llevados por flujos de aire y luego son inhalados por un huésped susceptible.

Ejemplos de transmisiones que se pueden presentar por esta vía son: Varicela-zoster, Sarampión, Tuberculosis.

### **8.2.3. Transmisión por gotitas:**

Se genera desde la persona fuente en este caso se puede generar por el paciente a quien se le toma la muestra o cualquier otra persona que se acerque al laboratorio, y tosa, estornude, hable u otra actividad que genere la dispersión de gotitas.

La transmisión se presenta cuando estas gotitas son expulsadas a poca distancia, y los microorganismos son llevados por el aire a la mucosa conjuntival y nasal, o a la boca del huésped. En un laboratorio clínico el profesional encargado de realizar la toma de muestra siempre está en contacto directo y muy cercano a otro individuo.

Ejemplos de transmisiones que se pueden presentar por esta vía son: *Haemophilus influenzae*, *Mycoplasma*, *C. difteriae*, *B. pertussis*, Paperas, Gripe, Adenovirus, *Neisseria meningitidis*.

### **8.2.4. Transmisión por vectores:**

Organismo vivo que sirve para transmitir la enfermedad. La transmisión por vectores ocurre por medio de la picadura de mosquitos, flebótomos, triatominos, garrapatas, ácaros, caracoles y piojos, capaces de transmitir el microorganismo.

En el transporte de muestras utilizado para el análisis clínico en un laboratorio, la transmisión sería por contacto, ya sea directo o indirecto, con fluidos correspondientes del enfermo.

Ejemplos de transmisiones que se pueden presentar por esta vía son: leishmaniasis, malaria, filariasis linfática, enfermedad de chagas, zika, dengue, chikungunya y fiebre amarilla, esquistosomiasis. (Organización panamericana de la salud & Organización mundial de la salud, 2021)

#### **8.2.5. Transmisión por vehículo común:**

Un objeto inanimado que sirve para transmitir la enfermedad. La transmisión ocurre por un objeto contaminado, tales como los alimentos, agua, medicamento, solución, equipo. El vehículo de transmisión ocupacional dentro de un laboratorio clínico principal es la sangre y sus derivados. Por lo que todos los pacientes son una fuente de transmisión. (Alonso Suárez et al., n.d.)

### **8.3. La cadena de infección**

Las enfermedades son el resultado de la interacción del agente, el huésped y el ambiente. Es una cadena donde los elementos de cada eslabón tienen un orden secuencial, el agente sale de su reservorio o huésped por una puerta de salida, es trasladado por algún mecanismo de transmisión, hacia una puerta de entrada para infectar a un huésped susceptible. A esto es lo que se le llama cadena de infección.(Ortega Rosales, 2007)

#### **8.3.1. Agente infeccioso:**

Son organismos vivos que pueden originar una infección o enfermedad en el ser humano. El microbio capaz de ocasionar una enfermedad se denominan patógenas. (Organización mundial de la salud & Organización panamericana de salud, 2002)

#### **8.3.2. Reservorio:**

Es el entorno donde vive, se reproduce y/o crece un agente infeccioso. Un portador es la persona o animal donde habitan microbios pero que no padecen de infección, y pueden transmitir agentes a otros. Las personas portadoras pueden ser asintomáticos o manifestar algunas enfermedades clínicas.

### **8.3.3. Puerta de Salida:**

Es el camino por donde un agente infeccioso sale de su huésped desde el reservorio. Las principales y que pueden presentarse en un laboratorio son:

Respiratorias: Por esta puerta de salida salen las enfermedades de mayor propagación y las más complicadas de controlar (influenza, tuberculosis, sarampión, COVID-19 etc.)

Digestivas: amebiasis, tifoidea, cólera, amebiasis, hepatitis A y E.

Piel: se puede presentar infección si se tiene contacto directo con lesiones superficiales, como la varicela, herpes zoster y sífilis o a través de picaduras, mordeduras, lecciones por aguja u otro elemento en contacto con sangre infectada, como en la sífilis, enfermedad de Chagas, malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, hepatitis B, etc. (Baños, 2015) (Organización mundial de la salud & Organización panamericana de salud, 2002)

### **8.3.4. Método de transmisión:**

Es el modo como el agente infeccioso se transmite a otro huésped, y esto se da por:

#### **8.3.4.1. Transmisión directa.**

Surge por el rocío de gotitas por aspersion en las membranas mucosas como la garganta, la nariz o la boca al hablar, estornudar, escupir, toser o cantar, y por contacto directo al tocar, besar o al tener relaciones sexuales.

#### **8.3.4.2. Transmisión indirecta.**

- Es el canal de transmisión, objetos o materiales que se encuentran contaminados.
- Por intermedio de un vector

### **8.3.5. Puerta de entrada:**

Es la entrada que utiliza el agente infectado para estar en el nuevo huésped. Las puertas de entrada son iguales a las que se emplea el agente para su salida del huésped: las vías respiratorias, gastrointestinal, sangre, urinaria, reproductiva y lesiones en la piel.

### **8.3.6. Huéspedes susceptibles:**

Es el huésped, que corresponde al ser vivo que en circunstancias naturales deja que subsista un agente infeccioso para que crezca y se multiplique en él, originando una enfermedad infecciosa específica, dependiendo de una secuencia de características ordenadas y funcionales particular del individuo que le hacen más susceptibles:

- **Edad:** La frecuencia y gravedad de las enfermedades cambian de acuerdo a la edad del huésped.
- **Sexo:** Las diferencias en la sensibilidad son más difíciles de demostrar, pero en algunas ocasiones se consideran la anatomía, fisiología y a la presencia de coinfecciones (dos o más infecciones simultáneamente).
- **Hábitos de vida:** La condición nutricional y las infecciones están estrechamente relacionados y normalmente se potencian entre sí. Por ejemplo, la obesidad es considerada un factor susceptible en este tipo de huésped.
- **Mecanismos de defensa y reflejos** como el peristaltismo, la acidez gástrica y los anticuerpos inespecíficos; la tos y el estornudo, por ejemplo, representan un esfuerzo para limpiar las vías respiratorias de sustancias dañinas.
- **El grupo étnico y el grupo familiar** son un aspecto relevante en el huésped, porque dentro de un grupo étnico se comparten rasgos genéticos que pueden crear barreras o susceptibilidad a los agentes específicos de enfermedad. (Baños, 2015)

**Tabla 1.** Cadena de infección.



Fuente: (Elsevier Connect, 2020)

#### **8.4. Tipos de fluidos**

La infección es un riesgo considerable para la salud y seguridad, algunas son graves y causan la muerte. En la práctica los profesionales de la salud en laboratorios clínicos están expuestos con mayor frecuencia a accidentes de riesgos biológicos por la exposición a sangre o fluido biológico (AES), ya sea directo o indirecto, con fluidos procedentes del enfermo como son:

**Tabla 2.** *Tipos de fluidos manipulados en laboratorios clínicos.*

<b>Fluidos potencialmente infecciosos</b>	<b>Fluidos que no se consideran infecciosos (excepto cuando van acompañados de sangre)</b>
Sangre	Orina
Fluidos con sangre	Sudor
Líquido cefalorraquídeo	Saliva
Líquido sinovial	Lágrimas
Líquido pericárdico	Heces
Líquido pleural	Secreción vaginal
Líquido peritoneal	Leche materna
	Semen
	Líquido amniótico

Fuente:(Baños, 2015)

### **8.5. Clasificación de los agentes biológicos**

Los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

- Agente biológico del grupo 1: Los que resultan con poca probabilidad de causar una enfermedad.
- Agente biológico del grupo 2: Los que pueden ocasionar una enfermedad y ser un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague de manera colectiva, además, de existir prevención, control y tratamiento eficaz.
- Agente biológico del grupo 3: Los que pueden ocasionar una enfermedad grave y presenta un severo peligro para los colaboradores, con riesgo de que se propague de manera colectiva, además, de existir prevención, control y tratamiento eficaz.

- Agente biológico del grupo 4: Los que causando una enfermedad grave supone un serio peligro para los trabajadores, con mayor probabilidades de que se propague de manera colectiva, además, sin que exista por lo general prevenciones, controles y tratamientos eficaces. (Ministerio de la Presidencia, 2021)

## **8.6. Principales fuentes de riesgo biológico en los laboratorios:**

La exposición según lo hallado dentro de lo investigado depende de diferentes factores, por una parte, tenemos la cultura, geografía, clima. Y por otra el nivel de complejidad, tecnología, elementos de protección, experiencia del profesional, condiciones de salud y la capacitación que la institución brinda a sus profesionales para que puedan desempeñar los procesos de forma correcta y evitar accidentes. (Universidad de las Islas Baleares, 2016).

El personal de laboratorio que se encuentra en constante exposición a riesgos biológico les corresponde tener particular cuidado en prevenir todo tipo de heridas. Los accidentes más comunes y que representan un serio problema de salud laboral son:

### **8.6.1. Pinchazos**

Estos accidentes son muy significativos por su alta frecuencia, y el más común con riesgo biológico, por su comportamiento desde el punto de vista de contagio. El elemento principal con los que ocurre este tipo de accidente es con jeringuillas, seguido de catéteres y agujas de sutura, y se ubica a nivel global con el 73%. (Universidad de las Islas Baleares, 2016) (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, n.d.).

### **8.6.2. Cortes**

Los cortes son accidentes que se dan principalmente con bisturís, vidrio contaminado roto y su ocurrencia es del 10 %. (Universidad de las Islas Baleares, 2016).

### 8.6.3. Salpicaduras en la piel o mucosa

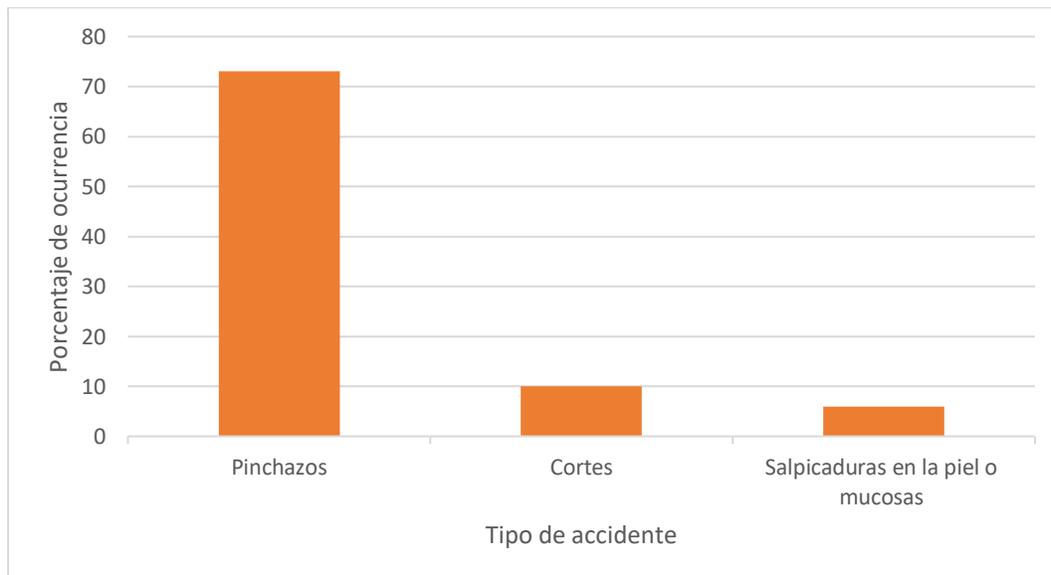
Las salpicaduras en la piel o mucosas son en ojos, boca o vías respiratorias con el 6 %.

(Universidad de las Islas Baleares, 2016).

Riesgos que pueden ocasionar accidentes son cuando no se desecha las pipetas de vidrio contaminadas o con roturas, encapsular las agujas utilizadas, manipular residuos dentro de los contenedores que puedan tener en su interior agujas y material punzante o cortante, no utilizar las prendas de protección correctas. (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, n.d.).

En estos tipos de accidentes la sangre es el vehículo de infección biológica predominantes y de mayor riesgo biológico (como se muestra en la tabla 2) a los cuales se exponen el personal. La cual, también potencializa los agentes biológicos (mirara tabla 3, donde se muestra los agentes más comunes) de riesgo ocupacional.

**Gráfico 1.** *Causas más frecuentes de accidentes biológicos en personal sanitario y de laboratorio*



Fuente: (Valdés et al., 2019),(Panunzio et al., 2010)

### 8.7. Agentes e infecciones que se pueden presentar en un laboratorio

El personal de laboratorio que procesa y manipula con diferentes tipos de flujos como se muestra en la tabla anterior, y que posiblemente puedan estar contaminadas, los que los conducen a la exposición de riesgo biológicos que pueden causar angulas de las siguientes infecciones.

**Tabla 3.** Agentes e infecciones a los que está expuesto el profesional de laboratorios clínicos.

	Agentes	Clasificación
<b>Infecciones víricas</b>	Rubéola	2
	Sarampión	2
	Parotiditis	2
	Hepatovirus A (virus de la hepatitis A, enterovirus humano de tipo 72) VHA	2
	Hepacivirus C (virus de la hepatitis C) VHC	3
	inmunodeficiencia humana VIH	3
	Citomegalovirus CMV	2
	Epstein-Barr VEB	2
	herpesvirus varicella-zóster	2
	Gripe A, B y C	2
	Rotavirus	2
	Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV)	3
	Coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave 2 (SARS-CoV-2)	3
	Coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV)	3
	Otros Coronaviridae de patogenicidad conocida	2
	Hepatitis B	3

	Ortohepevirus A (virus de la hepatitis E)	2
<b>Infecciones bacterianas</b>	Helicobacter pylori	2
	Clostridium (C. botulinum, C. tetani y C. perfringens)	2
	Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	2
	Escherichia coli, cepas verocitotóxicas (O157:H7 o O103)	3
	Staphylococcus aureus	2
<b>Hongos</b>	Aspergillus flavus	2
	Aspergillus fumigatus	2
	Candida albicans	2
	Candida glabrata	2
	Candida parapsilosis	2
	Cryptosporidium hominis	2
	Cryptosporidium parvum	2
	Cyclospora cayetanensis	2
<b>Parásitos</b>	Giardia lamblia (Giardia duodenalis, Giardia intestinalis).	2
	Ancylostoma duodenale	2
	Necator americanus	2
	Trichuris trichiura	2
	Áscaris lumbricoides (lombrices intestinales)	2
	Trichuris trichiura.	2
	Ascaris lumbricoides	2
	Ascaris lumbricoides	2

Fuente: Ministerio de salud, n.d., Zboromyrska et al., 2019, Baños, 2015 y Ministerio de la Presidencia, 2021.

De la tabla anterior podemos concluir que las infecciones virales fueron las que alcanzan mayor grado de riesgo ubicándose en el grupo 3, aquellos que pueden causar una enfermedad grave y presenta un serio peligro para los trabajadores, pero que existen prevenciones, controles y tratamiento eficaz si se llegan a presentar algún contagio debido a estos agentes durante el procesamiento o toma de las muestras. Destacando entre ellas las que se producen por los virus de la Hepatitis B, Hepatitis C y el virus de la Inmunodeficiencia Humana Adquirida VIH.

El riesgo de infección del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), es un accidente laboral que se da por medio de una aguja con sangre contaminada con una probabilidad de contagio del 0.2 a 0.3%, y el riesgo por contacto mucoso con sangre contaminada tiene probabilidad de contagio de un 0.09%.

El riesgo de infección por Hepatitis a virus B (HBV), es un accidente laboral que se da con una aguja que tiene sangre contaminada con la probabilidad de contagio de un 15% hasta un 40%.

El riesgo de infección por Hepatitis a virus C (HVC), no es muy precisa pero se estimula en un 2%.

Tabla 4. Porcentaje de probabilidad de contagio en un laboratorio clínico de los agentes más comunes y que pertenecen al grupo 3

<b>Hepatitis a virus C (HVC)</b>		<b>Hepatitis a virus B (HBV)</b>	<b>Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)</b>	<b>Hepacivirus C (virus de la hepatitis C) VHC</b>	<b>Hepatitis B</b>
Aguja que tiene sangre contaminada	contacto mucoso con sangre contaminada	Aguja que tiene sangre contaminada			
0,2% - 0,3%	0,09%	15% - 40%	2%	0,75% - 10%	6 - 30%

Fuente: Zboromyrska et al., 2019

El agente biológico mayormente notable entre los trabajadores de laboratorios clínicos es el virus de la gripe con un 73.68% de los colaboradores expuestos, que es transmitido por la vía aérea por

un virus de influenza que tiene facilidad de contagio de una persona a otra, y que afecta la garganta, la nariz y los pulmones debido a su facilidad de propagación y contagio.(Kasper *et al.*, 2016).

A partir de 2020 con la entrada del virus del coronavirus, este fue el eje central en todos los laboratorios, algunas de las diferencias del COVID-19 con una gripe normal es que es más fácil de contagio y causa una enfermedad más grave en algunas personas. Cuando se expone con el coronavirus las probabilidades de contraerlo son altas si no se maneja una adecuada protección, los síntomas pueden que se presenten con el tiempo y puede ser más contagioso por un período más largo de tiempo. Además, existe una vacuna para protegerlo de la gripe, pero no existía una vacuna para prevenir el COVID-19 para 2020, esta empezó aplicarse en el 2021.

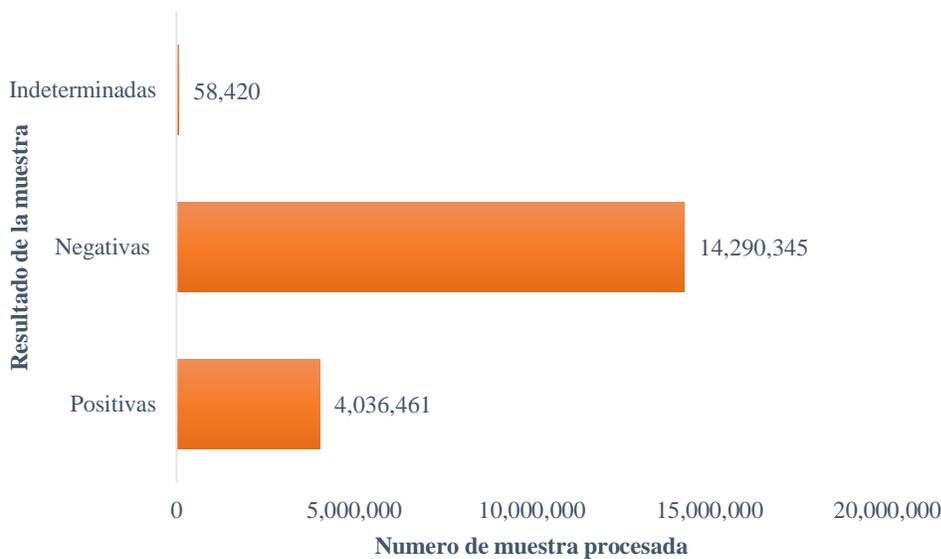
La pandemia de COVID-19, conocida también como pandemia de coronavirus, derivada de la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2, perteneciente al grupo 3, en Colombia hasta el 31 de diciembre de 2021 se habían procesado un total de 18.385.226 pruebas de COVID-19, de los cuales 4.036.461 fueron positivas, 14.290.345 negativas y 58.420 no se pudieron definir, lo que represento un alto riesgo de exposición a contagio para los profesionales de la salud.

**Ilustración 2.** Guía para identificar las diferencias entre Coronavirus, gripe, resfriado o alergia.



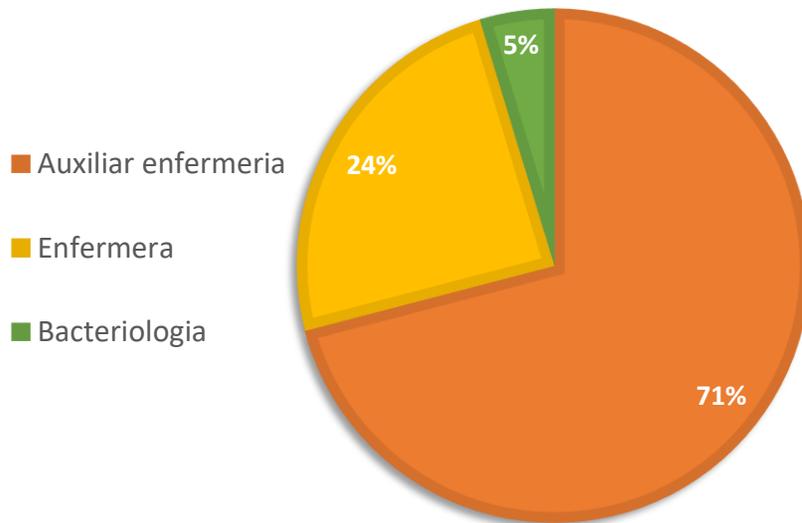
Fuente: <http://insibio.org.ar/coronavirus-gripe-resfriado-o-alergia-en-un-grafico/>

**Gráfico 2.** Procesamientos de muestras de COVID-19 hasta 31 de diciembre de 2021 en Colombia



Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2022)

**Gráfico 3.** Profesionales de salud de laboratorios clínicos fallecidos por COVID-19 hasta 2022<sup>1</sup>



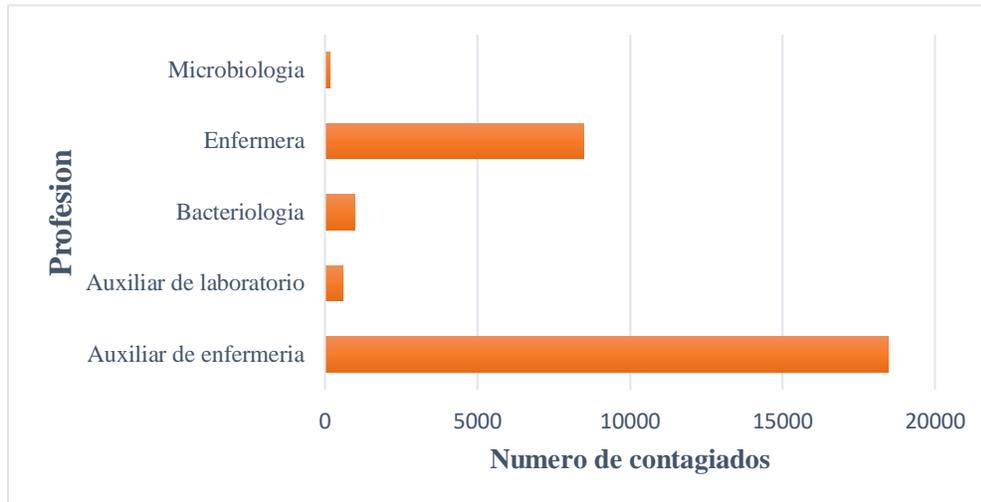
Fuente:(Instituto Nacional de Salud, 2022)

El número de fallecimiento en laboratorios clínicos reportados hasta el 31 de diciembre de 2021 fueron de 86, siendo las auxiliares de enfermería con el mayor número de muertes el cual con un total de 61 que representan el 71%, esto se debió al contacto directo que tenían con el paciente, seguido de las enfermeras con 21 y los bacteriólogos con 4 fallecidos.

---

<sup>1</sup> Las profesiones de enfermería las bases de datos no especificaban si el contagio se produjo en labores de laboratorio clínico, pero si que fue por su labor.

**Gráfico 4.** *Distribución por profesión de contagio de COVID-19 del profesional de la salud en laboratorio*



Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2022)

El total de contagios en Colombia hasta 31 de diciembre por COVID-19 a personal de salud en laboratorios clínicos fue de 28.706, donde el número más representativo es de los auxiliares de enfermería con un total de 18.482, esto se debe al contacto directo que tuvieron con los pacientes y porque se requirieron de muchos de estos profesionales para realizar la toma de las muestras, seguido de las enfermeras con 8.475, bacteriólogos con 978, auxiliares de laboratorio con 601 y por último los microbiólogos con 170.

### **8.8. Prevención y control de los riesgos Biológicos**

Las medidas higiénicas son el eje fundamental en los laboratorios clínicos y el cumplir de cada medida depende de la capacitación y concientización de la persona. Existe un control de vacunación contra los distintos agentes biológicos a los que han hallado una vacuna eficaz, y que es fundamental que todos los colaboradores de laboratorios clínicos se aplique debido al alto

riesgo de exposición que tienen con agentes biológicos por las actividades que desempeñan, que en su mayoría se relaciona con la manipulación de muestras u otros fluidos corporales.

Las medidas de prevención y control del riesgo biológico buscan mitigar o eliminar en lo más posible el desarrollo, dispersión y contacto del agente biológico con el profesional, entre estas medidas se encuentran: la limpieza y desinfección del establecimiento, los equipos y herramientas de trabajo. La implementación de procedimientos y el correcto uso de los equipos de protección. El control de vectores con la gestión de residuos y muestras infecciosas, buenas prácticas de higiene como el lavado de manos, cambio de vestimenta y limpieza de la misma, etc.; la asistencia inmediato de cualquier corte, herida o accidente con riesgo biológico y capacitación del personal. (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo, n.d.)

## **Conclusión**

Los laboratorios clínicos son establecimientos de salud que analizan un alto número de procedimientos destinada al análisis de muestras biológicas que ayudan a la identificar enfermedades en los pacientes para que otros especialistas distintos a los de laboratorio clínico puedan realizar el diagnóstico, el tratamiento y el manejo de los pacientes. Pero además, estos laboratorios cuentan con 4 niveles de complejidad, siendo el primer nivel el de menos complejidad ya que estos se realizan análisis más simple a diferencia del nivel 4 que se manejan análisis complejos y el nivel de riesgo biológico son mucho mayores.

El nivel de bioseguridad en cada nivel se hace mucho mayor a medida que aumenta el nivel, para evitar accidentes que puedan causar infecciones a los colaboradores. Las formas como se pueden transmitir infecciones son por contacto, por el aire, por gotitas, por vectores y por vehículo común.

El riesgo de contagio de mayor frecuencia y más graves están relacionado con fluidos biológicos, que pueden conducir al desarrollo de diversas enfermedades. El fluido de mayor riesgo es la sangre. La exposición a este fluido en casos de pacientes con enfermedades ruidoso como el VHI, Hepatitis B y C, incrementa el riesgo ocupacional de estos trabajadores, y el contagio se puede atribuir a factores directos o indirectos, como la atención directa con el paciente, la limpieza y esterilización de materiales quirúrgicos e instrumentos, la sobrecarga de trabajo, y condiciones inseguras para la realizar su trabajo.

Los pinchazos tienen una frecuencia en accidentes del 73%, los cortes con bisturís u otro elemento del 10 % y salpicaduras en la piel o mucosas del 6 %.

Las infecciones con mayores frecuencias es la influenza de la gripe con un 73,68%, que es transmitida a través de gotitas o tocar objetos contaminados, cuando se atiende a un paciente infectado los riesgos son: cuando tose, habla, no realiza un proceso de lavado de mano adecuado entre otros. Además, de su fácil transición.

Por lo consiguiente, el riesgo biológico es importante mitigar y controlar a través de estrategias y aplicaciones adecuadas de los procedimientos de seguridad, técnicas microbiológicas, elementos de contención, instalaciones y las barreras protectoras.

### **Recomendación**

Por lo investigado durante todo este trabajo uno de los factores importantes para evitar riesgos y accidentes de trabajo es la capacitación y educación del profesional de laboratorio, para que puedan tener un concepto más amplio sobre la manipulación directa de agentes biológicos peligrosos, también conocer más a profundidad sobre epidemiología, patologías y sensibilidad que pueden tener los seres vivos a los materiales biológicos utilizados en los análisis.

Verificar las condiciones del elementos de protección personal y que si tengas el equipo completo.

La infraestructura, así como el estado de la misma cumplan con los requisitos necesarios para evitar todo tipo de riesgo.

## Cronograma

La tabla presenta el cronograma de realización de cada una de las etapas de este proyecto.

Etapas	Actividades	Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Establecer y validar tema e idea de investigación.												
	Consultar sobre el tema escogido y establecer si tiene relación con la carrera.												
2	Identificación y formulación de preguntas del problema a investigar.												
	Establecer el objetivo general y los específicos.												
	Dar respuesta ¿Por qué es importante y necesario investigar sobre el tema escogido?												
3	Consultar antecedentes, normativa y conceptos relacionados con el tema de investigación.												
4	Diseño metodológico de la investigación (tipo, población, muestra, etc.)												
5	Investigar, recolectar y analizar los datos encontrado sobre el tema.												
	Redactar y organizar los datos hallados sobre el tema de investigación.												
6	Conclusiones y recomendaciones de los hallazgos.												
7	Organizar presentación del trabajo de grado y socialización del mismo.												

## Referencias

- Alonso Suárez, L. M., González Pérez, M. E., & Meijome Sánchez, X. M. (n.d.). Transmisión de Microorganismos. Retrieved April 12, 2022, from <https://www.salusplay.com/apuntes/apuntes-seguridad-del-paciente/tema-4-transmision-de-microorganismos>
- ANEXO I: Clasificación de microorganismos según Grupos de Riesgo. (2005).
- Baños, N. (2015). Riesgo biológico en el mundo riesgo biológico en el mundo del análisis clínico. 1–4.
- Basic Farm. (2020). Los 4 niveles de bioseguridad en los laboratorios. 1 de Diciembre. <https://basicfarm.com/blog/conoce-niveles-bioseguridad-laboratorio/>
- Biblioteca Nacional de Medicina. (2021). Obtenga información sobre el VIH.
- Centro para el control y la prevención de enfermedades, & Centro Nacional de Vacunación y enfermedades respiratoria. (2014). Datos clave sobre la influenza porcina en cerdos. [https://espanol.cdc.gov/flu/swineflu/keyfacts\\_pigs.htm](https://espanol.cdc.gov/flu/swineflu/keyfacts_pigs.htm)
- Deborah. (n.d.). Tipos de laboratorio. Retrieved March 31, 2022, from <https://www.tipos.co/tipos-de-laboratorio/>
- Díaz, Y. P., Ramos, L. P., & Santoya, L. M. P. (2020). Evaluación del riesgo biológico en laboratorio clínico aplicando el método BIOGAVAL. [http://www.revcmhhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1643/pdf\\_249](http://www.revcmhhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1643/pdf_249)
- El congreso de Colombia. (2005). LEY 0972 2005. [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0972\\_2005.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0972_2005.html)
- El ministerio de salud y Protección Social. (2014). Decreto 14 44 de 2014 - Anexo tecnico. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/documentos/tabla1-decreto1477.pdf>
- El Ministro de la Protección Social. (2006). Decreto 2323 de 2006. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20829>
- El ministro de salud y protección social. (2014). Decreto 1477 de 2014. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>
- El ministro de salud y protección social, & El ministerio del trabajo. (2020). Decreto 676 de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=124100#>
- Elsevier Connect. (2020). Cadena de infección y métodos de transmisión de microbios. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/enfermeria/edu-cadena-de-infeccion-y-metodos-de-transmision-de-microbios>

- European School Health Education. (2020). ¿Qué funciones se realizan en un Laboratorio Clínico? <https://www.esheformacion.com/blog/12/que-funciones-se-realizan-en-un-laboratorio-clinico>
- Fierro, A. I. F., & Xavier, N. R. (2019). ▷ Abordaje de los riesgos biológicos en el laboratorio clínico - Ocronos - Editorial Científico-Técnica. <https://revistamedica.com/riesgos-biologicos-laboratorio-clinico/>
- Instituto Nacional de Salud. (2022a). COVID-19 en personal de salud en Colombia | Boletín No. 123. <https://infogram.com/1pyg0lgpndvwweh3yx1exq1dq1uy6l7xmpg?live>
- Instituto Nacional de Salud. (2022b). Pruebas PCR procesadas de COVID-19 en Colombia (Departamental) | Datos Abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co/Salud-y-Proteccion-Social/Pruebas-PCR-procesadas-de-COVID-19-en-Colombia-Dep/8835-5baf#>
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2003). Guía técnica para evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo. <http://publicacionesoficiales.boe.eshttp://www.insht.es/catalogopublicaciones/>
- Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. (n.d.). Medidas de prevención. Retrieved April 14, 2022, from <https://www.insst.es/-/prevenci-3>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). ¿Qué es el riesgo biológico? ¿Qué Es El Riesgo Biológico? [https://www.insst.es/-/que-es-el-riesgo-biologico-?\\_com\\_liferay\\_asset\\_publisher\\_web\\_portlet\\_AssetPublisherPortlet\\_INSTANCE\\_WK2EVLnhmxB5\\_viewSingleAsset=true](https://www.insst.es/-/que-es-el-riesgo-biologico-?_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_WK2EVLnhmxB5_viewSingleAsset=true)
- Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud. (n.d.). Riesgo biológico. Retrieved April 14, 2022, from <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-biologico>
- Licea, V. C., & Altamirano, A. M. (2011). Estudios transversales. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1464&sectionid=101050145>
- Lopez, P. G. (2012). Laboratorios se clasifican por áreas. [https://www.elcolombiano.com/historico/laboratorios\\_se\\_clasifican\\_por\\_areas-ABec\\_179283](https://www.elcolombiano.com/historico/laboratorios_se_clasifican_por_areas-ABec_179283)
- Macías, F. E. B. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante Biogaval. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i40.1418>
- Macías, F. E. B. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista San Gregorio*, 1(40). <https://doi.org/10.36097/RSAN.V1I40.1418.G812>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Decreto numero 4741.
- Ministerio de la Presidencia. (2021). 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. <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-11144-consolidado.pdf>
- Ministerio de la protección social. (1997). DECRETO NUMERO 1543 DE 1997.
- Ministerio de la Protección Social. (2007). RESOLUCION NUMERO 1401 DE 2007.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>
- Ministerio de la Social Protección. (2009). DECRETO 2566 DE 2009.
- Ministerio del medio ambiente ministerio de salud. (2000). Decreto 2676 de 2000.
- MINISTERIO DEL TRABAJO. (n.d.). Estado - Ministerio del trabajo. Retrieved March 5, 2022, from  
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/GUIA+RIESGO+BIOLÓGICO+PARA+TRABAJADORES.pdf/>
- Ministerio de salud. (n.d.). Geohelmintiasis. Retrieved April 13, 2022, from  
<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/geohelmintiasis.aspx>
- Ministerio de salud. (1979). LEY 9 DE 1979.  
[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/LEY\\_0009\\_DE\\_1979.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY_0009_DE_1979.pdf)
- Ministerio de salud. (1996). DECRETO 2240 DE 1996.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2240-de-1996.pdf>
- Ministerio de salud. (2017). PERFILES DEL TALENTO HUMANO DEL LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA COLOMBIA.
- Ministerio de Salud Ministerio del Medio ambiente. (2002). Resolución 01164 de 2002.
- Ministerio de salud y proteccion social. (2013). RESOLUCIÓN NÚMERO 1441 DE 2013.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Resolución 2003 de 2014 (Vol. 2014, Issue May, pp. 1–225).
- Ministerio de salud y proteccion social. (2019). Decreto 1683 de 2019.
- Ministerio de salud y protección social. (2019). Resolución 3100 de 2019.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>
- Ministerio de salud y proteccion social. (2020). Resolución 2215 de 2020.
- Ministerio de salud y protección social. (2021). Resolución 1317 de 2021.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1317-de-2021.pdf>

- Ministerio de trabajo y seguridad social. (1994). Decreto 1295 de 1994.  
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1295\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html)
- Ministro de Salud y Protección Social. (2022). Decreto 780 de 2016.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1994). Decreto 1832 de 1994.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8802>
- Ministerio de salud. (1997). Decreto 77 de 1997.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14542>
- MontufarAndrade, F., Madrid Muñoz, C., Villa Franco, J., Diaz Correa, L., Vega Miranda, J., Vélez Rivera, J., Palacio Castaño, V., Zuleta Tobón, J., Montufar Pantoja, M., Salazar Valderrama, N., Pérez Jaramillo, L., Monsalve, M., Zapata, H., & Mejia, M. (2014). Accidentes ocupacionales de riesgo biológico en Antioquia, Colombia. Enero de 2010 a diciembre de 2011. <https://www.elsevier.es/es-revista-infectio-351-pdf-S0123939214000265>
- Muñoz, G., Ministerio de trabajo, & Dirección de riesgos laborales. (2018). Guía para trabajadores expuestos a riesgos Biológicos.
- Organización Internacional de Normalización. (2019). ISO 35001:2019 Gestión del riesgo biológico en laboratorios y otras organizaciones relacionadas.  
<https://dgn.isolutions.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:35001:ed-1:v1:es>
- Organización mundial de la salud, & Organización panamericana de salud. (2002). Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). 2.
- Organización panamericana de la salud, & Organización mundial de la salud. (2021). Vectores: Manejo integrado y entomología en salud pública - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica>
- Ortega Rosales, C. (2007). Cadena de infección: Conceptos Básicos.
- Panunzio, A., Nuñez-Barboza, M., Molero-Zambrano, T., Sirit, Y., Zambrano, M., Fuentes, B., & Parra-Cepeda, I. (2010). Accidentalidad por fluidos biológicos en profesionales de laboratorios clínicos de Maracaibo, Venezuela.
- Pérez Díaz, Y., Pedrosa Ramos, L., & Pérez Santoya, L. M. (2020). Evaluación del riesgo biológico en laboratorio clínico aplicando el método BIOGAVAL.  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revciemedhab/cmh-2020/cmh202b.pdf>
- Real academia española. (2021). laboratorio. <https://dle.rae.es/laboratorio>
- Rojo Molinero, E., Alados, J. C., Gómez de la Pedrosa, E., Leiva, J., & Pérez, J. (2014). Seguridad en el laboratorio de Microbiología Clínica. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X14002882>

- Tamayo, D., M., A., M, V., & C, M. (2015). Riesgo biológico y prácticas de bioseguridad en docencia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(1).  
<https://doi.org/10.17533/UDEA.RFNSP.V34N1A08>
- Trujillo, M. (2020). Los 6 tipos de laboratorio que existen (y sus características). 5–7.
- Universidad de las Islas Baleares. (2016). prevención de riesgos en laboratorios de investigación y de prácticas . [https://prevencio.uib.cat/digitalAssets/192/192010\\_ficha-laboratorios.pdf](https://prevencio.uib.cat/digitalAssets/192/192010_ficha-laboratorios.pdf)
- Universidad nacional del Litora. (2016). Laboratorio de investigación – Investigación. FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.  
<https://www.fcm.unl.edu.ar/investigacion/categorias/centrosylaboratorios/laboratoriodeinvestigacion/>
- Universidad Ujaen. (n.d.). Investigación secundaria . Retrieved March 6, 2022, from [http://www.ujaen.es/investigaticas\\_tfg/inves\\_secundaria.html](http://www.ujaen.es/investigaticas_tfg/inves_secundaria.html)
- Universidad Veracruzana. (n.d.). Laboratorio. Retrieved March 5, 2022, from <https://www.uv.mx/veracruz/cess/vinculacion-y-extension/laboratorio/>
- Valdés, M. v, Perdomo, M., & Salomón, J. (2019). ACCIDENTES CON RIESGO BIOLÓGICO EN TRABAJADORES DE TRES LABORATORIOS CLÍNICOS DE LA HABANA. AÑOS 2013-8 ACCIDENTS WITH BIOLOGICAL RISK IN WORKERS OF THREE CLINICAL LABORATORIES OF HAVANA CITY. YEARS 2013-8.
- Wikipedia. (2021). Laboratorio clínico.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio\\_cl%C3%ADnico](https://es.wikipedia.org/wiki/Laboratorio_cl%C3%ADnico)
- Zboromyrska, Y., de cueto Lopez, M., Alonso Tarres, C., & Sanchez Hellin, V. (2019). Procedimiento de Microbiología Clínica. 14. [www.seimc.org](http://www.seimc.org)
- Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (n.d.). Actuación frente a un accidente con riesgo biológico. [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_447.pdf/0469bb60-3718-40a7-a1e8-58cf84a14899#:~:text=El%20riesgo%20de%20contagio%20despu%C3%A9s,de%20inmunodeficiencia%20humana%20\(VIH\).](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_447.pdf/0469bb60-3718-40a7-a1e8-58cf84a14899#:~:text=El%20riesgo%20de%20contagio%20despu%C3%A9s,de%20inmunodeficiencia%20humana%20(VIH).)