

# **NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS CLÍNICOS FRENTE A LA PANDEMIA POR COVID-19**

## ***BIOSECURITY STANDARDS IN CLINICAL LABORATORIES IN THE FACE OF THE COVID-19 PANDEMIC***

Luz Verónica Flores Serrano <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Licenciada en Laboratorio Clínico Técnico del Ministerio de Salud Pública, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo: [veroflo84@hotmail.com](mailto:veroflo84@hotmail.com)

Nataly Alexandra Gavilanes Carvajal <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Laboratorista Clínica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo: [gavilanesalexandra17@gmail.com](mailto:gavilanesalexandra17@gmail.com)

Verónica del Rocío Yanchatipan Chiluita <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Licenciada en Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo: [veronicay2009@yahoo.es](mailto:veronicay2009@yahoo.es)

\* **Autor para correspondencia:** [veroflo84@hotmail.com](mailto:veroflo84@hotmail.com)

### **Resumen**

La pandemia por Covid-19, comenzó en el año 2019 con el primer caso de SARS-CoV-2 en Wuhan provincia de China, su potencial de transmisión y el desconocimiento sobre su comportamiento permitió que llegara a diferentes regiones del mundo, dejando a los países y los sectores de salud desestabilizados. Generando la reacción de la Organización Mundial de la Salud, quien declaró la Emergencia Sanitaria por el número de contagiados, con este precedente es oportuno hacer una exploración sobre las normas de bioseguridad y las prácticas que deben manejarse en los laboratorios para la manipulación de muestras biológica con potencial infeccioso. En este documento se presentará una revisión de antecedentes, definiciones, nociones y niveles de bioseguridad, categorías de los laboratorios clínicos, normas generales de bioseguridad y de manipulación de muestras positivas con SARS-CoV-2, o con presunción de serlo, técnicas de desinfección, uso de equipo de protección personal, valoración de riesgos, capacitación del personal, diseño de las instalaciones, almacenamiento, transporte y disposición final del material biológico infeccioso producido en los laboratorios clínicos según las recomendaciones nacionales e internacionales. Estas nociones son una obligación de los laboratorios clínicos para el manejo correcto de las muestras, incluyendo la de pacientes con SARS-CoV-2.

**Palabras clave:** Bioseguridad; SARS-CoV-2; Covid-19; Laboratorio.

### Abstract

*The Covid-19 pandemic began in 2019 with the first case of SARS-CoV-2 in Wuhan province of China, its potential for transmission and the lack of knowledge about its behavior allowed it to reach different regions of the world, leaving destabilized countries and health sectors. Generating the reaction of the World Health Organization, who declared a health emergency due to the number of infected, with this precedent it is timely to explore biosafety standards and practices that must be handled in laboratories for handling biological samples, with infectious potential. This document will present a review of the background, definitions, notions and levels of biosafety, categories of clinical laboratories, general standards of biosafety and handling of positive samples with SARS-CoV-2, or with presumption of being so, disinfection techniques, use of personal protective equipment, risk assessment, staff training, facility design, storage, transportation and final disposal of infectious biological material produced in clinical laboratories according to national and international recommendations. These notions are an obligation of clinical laboratories for the correct handling of samples, including that of patients with SARS-CoV-2.*

**Keywords:** Biosafety; SARS-CoV-2; Covid-19; Laboratory.

**Fecha de recibido:** 23/07/2022

**Fecha de aceptado:** 19/10/2022

**Fecha de publicado:** 21/10/2022

### Introducción

Los Coronavirus CoV son los causantes de infecciones respiratorias en animales y humanos, en 2002 se conoce el primer caso de SARS-CoV-1 y MERS-CoV, que causaban afecciones respiratorias más severas (Rastogi y otros, 2020). Estos virus originados en murciélagos y transmitidos de animales a humano y posteriormente de humano a humano, cambiaron los referentes en el cuidado patológico de coronavirus (Salian y otros, 2021). En 2019 en Wuhan, China, se presentó un brote similar de afecciones respiratorias, que fue añadido a la familia de los coronavirus y denominado como SARS-Cov-2 del síndrome respiratorio agudo severo (Felsenstein y otros, 2020). Esto dio inicio a un estado de crisis sanitaria mundial por su rápida propagación, llevando a gran parte del mundo al confinamiento por COVID-19, como se denominó a la enfermedad causada por este coronavirus (Panizo y otros, 2020).

Al no contar con vacuna disponible y frente a la incertidumbre de su comportamiento, la pandemia por Covid-19 afectó al mundo, causando la pérdida de miles de vidas, además de pérdidas económicas, esto dejó a varios países desestabilizados, donde los sistemas médicos no sustentaron la emergencia sanitaria. Frente al panorama se produjeron grandes avances y descubrimientos científicos para combatir esta enfermedad (Mojica & & Morales, 2020). Se tenía conocimiento que la transmisión de SARS-CoV-2 se producía por

contacto directo o por medio de gotas, transportadas por el aire cuando se tose o estornuda, siendo más vulnerables las personas con enfermedades catastróficas y personas mayores de 60 años (Valladares & Méndez, 2022). Desde el primer caso hasta la actualidad, se conoce más sobre su comportamiento en el entorno y el paciente, siendo información de utilidad en la operación y modificación de los protocolos de seguridad, para la prevención del contagio y manejo de los pacientes contagiados, en la actualidad con la vacuna en mano se siguen descubriendo aspectos de utilidad de la enfermedad y sus variables (Picón y otros, 2021).

Los cuidados extremos llevados por los protocolos de Salud pública, obligan a la desinfección continua de las áreas de trabajo, el uso de equipo de protección personal (Mascarilla FFFP2 o N95, lentes de protección, guantes clínicos, Mandil), uso de antisépticos, permitiendo manejar a los pacientes contagiados y con sospechas de estarlo, como medidas para reducir y evitar la propagación viral entre el personal de Salud (Lozano & García, 2020). En respuesta del panorama sanitario, Ecuador a través del Ministerio de Salud Pública decreto el Acuerdo No 00126-2020 donde se declara la emergencia sanitaria en todos los establecimientos de salud, en todas las áreas de cuidado y apoyo, incluidos los laboratorios, a fin de actuar y evitar la propagación masiva del virus (Ministerio de Salud Pública, 12).

Con las modificaciones en las normas de bioseguridad, se extremaron los cuidados para evitar la propagación, pero en el caso de los países de Latinoamérica, se mantienen niveles altos de contagio. Hasta el momento en Ecuador se registran contagios de más de 900 mil ecuatorianos y casi 34 mil muertes por covid-19, donde se siguen presentando casos nuevos hasta el día de esta investigación (Johns Hopkins University, 2022). De estas cifras más de 1500 son contagios en el personal de salud, demostrando la necesidad de seguir rigurosamente las medidas de seguridad, y contar con el equipo de protección personal que, en el caso de muchos establecimientos, es escaso o inapropiado (Herrera, 2020).

## Materiales y métodos

Para el desarrollo de esta investigación se recopiló información, usando el método de investigación de nivel exploratorio, de diseño no experimental, transversal con alcance descriptivo, enfoque cualitativo, con metodología aplicada en revisión bibliográfica documental, empleando métodos inductivos de investigación. Se realiza una revisión con las normas de bioseguridad y prácticas de cuidado que se tienen en los laboratorios clínicos, en respuesta de la pandemia por SARS-CoV2, comenzando con una revisión histórica.

La bioseguridad como tal aparece en 1546, en el análisis y discusión de las enfermedades infecciosas, hasta llegar a 1965 que se logra cambiar el proceso médico y se reconoce la presencia de organismos propagadores de enfermedades, aplicando así técnicas de desinfección, donde se usa fenol para limpiar las áreas de quirófano. Varios años después aún se trabajaba en laboratorios sin preocupación por el contacto con el material biológico, estas prácticas cambian en 1980 cuando a raíz del VIH, en EEUU se crea el primer manual de bioseguridad para el control biológico del CDC (Centro de Control de Enfermedades). Estas normas de control y prevención se aplicaban a todas las muestras por igual, sin importar su origen o patología (Gómez, 2020).

Con el primer manual, el avance de la tecnología y los avances en la ciencia, aparecen interrogantes sobre las consecuencias o los efectos del manejo inadecuado de las muestras, generando nuevo material con recomendaciones de los organismos internacionales de Salud. Incluyendo investigaciones con los trabajadores de las diferentes áreas de salud que se infectaron con diferentes patologías durante su labor (Barahona & Juna, 2017). Dando origen a la creación de las cabinas de seguridad biológica, para ayudar a reducir la cifra de accidentes laborales, que provocan el contagio del personal durante el proceso, además de mejorar y aumentar el control para evitar estos accidentes que son detectados en su mayoría, tiempo después al presentar síntomas y que en muchos casos no son notificados (Lopez y otros, 2020).

## Definiciones

La bioseguridad, puede definirse en el desglose del término, donde *bio*, viene del griego que significa vida, organismo vivo, además de seguridad, proveniente de *securitas* o *securus*, compuesto por *se*, que significa “sin” y cura “temor-preocupación”, esto puede traducirse a sin temor o sin preocupación, como una connotación de tranquilidad, donde se puede traducir a la bioseguridad como “sin temor de los seres vivos”. Por otra parte, en la traducción del inglés al español, existen ciertas confusiones de bioseguridad (biosafety) con bioprotección (biosecurity), que se consideran sinónimos entre sí. Dónde *bio* se traduce en las dos lenguas como vida y *safe* y *secure*, se traducen individualmente como seguro y protegido a continuación, la definición de los dos términos para evitar confusiones (Universidad Americana de Europa, 2020)

- **Bioprotección:** Se define como el conjunto de medidas físicas dirigidas a proteger material biológico y la información referente, que por su exposición puede causar daños a la salud humana y de otros seres vivos (Universidad Autónoma de Barcelona [UNADE], 2019).
- **Bioseguridad:** Es el conjunto de normas, protocolos, medidas, aplicadas en varios procedimientos realizados en investigaciones académicas y científicas que busca prevenir el riesgo de infección por contacto de agentes patógenos, potencialmente infecciosos (UNADE, 2020).
- **Material biológico:** Es aquel material que por sus características necesita control, seguimiento y protección, del área y el personal del laboratorio, a fin de proteger a la población del daño que se puede causar (Ministerio de Salud Perú, 2019).

La bioseguridad se traduce como las acciones de seguridad, protección y control, que permiten trabajar y desarrollar actividades en la manipulación de microorganismos, con las medidas necesarias para asegurar el bienestar del equipo de control, población y el medio ambiente.

## Resultados y discusión

Los laboratorios clínicos necesitan acreditarse para poder ejecutar sus actividades, donde deben tener programas de calidad y control de riesgos, que se ejecuten en todas las actividades realizadas en sus instalaciones, incluyendo la instrucción del personal, capacitaciones, buenas prácticas en el transporte de muestras, uso de reactivos, uso de equipos y herramientas (Badanian, 2020). Es primordial conocer el riesgo adquirido en el manejo de muestras biológicas, se debe considerar desde el diseño o adecuación de las instalaciones destinadas para el laboratorio, pues servirán de barrera física, además de establecer prácticas

seguras de trabajo, y uso de EPP (Equipo de Protección Personal) (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020). Las normas implementadas en bioseguridad deben tener las siguientes características:

**Tabla 1** Características de las normas de bioseguridad.

Característica	Descripción
Universalidad	Se incluyen a todas las personas incluido a los beneficiarios de los servicios de salud.
Uso de barreras	Barreras estructurales y EPP, que evite el contacto o exposición directa con fluidos biológicos contaminantes.
Gestión del material contaminado	Procedimientos y técnicas para la eliminación del material contaminado desechado en el proceso de cuidado al paciente.

**Nota:** Adaptado de (Zuñiga, 2019).

### Niveles de bioseguridad de los laboratorios

Los niveles de bioseguridad o seguridad biológica (NBS) de los laboratorios, es el término para referirse a la contención con métodos que se le aplica al laboratorio según la categoría, haciendo seguro la manipulación de materiales infecciosos en las instalaciones. Existen los siguientes niveles:

**Tabla 2** Descripción de los niveles de seguridad.

Nivel	Denominación	Descripción
Nivel de Bioseguridad 1- Básico 1	BSL-1	Fundamenta las prácticas estándar, sin ninguna barrera primaria especializada, las actividades, los equipos y diseño son adecuados para educación, capacitación y trabajo con cepas controladas.
Nivel de Bioseguridad 2- Básico 2	BSL-2	Se utilizan barreras primarias y secundarias, como protección facial, mandiles, guantes, áreas de descontaminación, las actividades, equipos y diseño son adecuados para laboratorios de educación, diagnóstico, clínicos y otros donde se trabaje variedad de agentes de riesgo moderado, relacionados con enfermedades de distintas gravedades.
Nivel de Bioseguridad 3	BSL-3	Es conocido como nivel de contención, se usan barreras primaria y secundaria para personal cercano al área de trabajo, para la manipulación se usan cabinas de seguridad biológica (CSB) u otros equipos cerrados, con acceso limitado al área y control del flujo de aire. Las actividades, equipos, instalaciones y diseño son adecuados para centros de salud, centros de investigación y educación, fabricación, donde se trabaje con agentes exóticos de transmisión aérea, con efecto permisible de infección letal.
Nivel de Bioseguridad 4	BSL-4	Es el nivel de contención máxima, son estructuras aisladas de la comunidad y con sistemas de aislamiento o propagación al medio (accesos herméticos, ducha de desinfección, gestión especializada de desechos), el ingreso-salida es restringido, con aislamiento completo del personal y materiales, para la manipulación se usa CSB III, trajes presurizados, autoclave doble puerta. Las actividades, equipos, diseño, instalaciones se usan para el trabajo con agentes peligrosos o tóxicos con potencial de transmisión por aerosoles e infección letal, que no tienen tratamiento a disposición.

**Nota:** Adaptado de (Elizarrarás y otros, 2020)

Los microorganismos se clasifican en 4 grupos de riesgo, que tienen relación con los 4 niveles de contención. Esta clasificación es de orden internacional, cada país o región debe establecer los grupos de riesgo a trabajar en los niveles de contención, teniendo en cuenta algunos factores como: La Virulencia y patogenicidad del microorganismo; mecanismo de transmisión; inmunidad de la población, disponibilidad de huéspedes,

además de las características de la población, condiciones ambientales, condiciones estructurales y sanitarias, vectores de transmisión, sistemas de control y prevención de enfermedades, gestión integral de propagación de enfermedades, antídotos disponibles, entre otros más (Elizarrarás y otros, 2020). En Ecuador los laboratorios clínicos son considerados centros de apoyo médico, y se dividen en las siguientes categorías

**Tabla 3.** Categorías de los laboratorios de análisis clínico.

<b>Categorías de los laboratorios de análisis clínico.</b>		
Baja complejidad	LAC-1	Análisis cualitativo, uroanálisis, coproanálisis, hematología, química clínica, hemostasia, inmunoserología y microbiología básica, prueba de diagnóstico instantáneas o casi instantáneas.
Mediana Complejidad	LAC-2	Análisis cualitativo o cuantitativo de muestras biológicas receptadas de pacientes o usuarios de las áreas LAC-1, adicionalmente de inmunoquímica, microbiología media y avanzada, inmunología, capacitada para proceso de aislamiento primario, identificación bacteriana, pruebas de sensibilidad.
Alta complejidad	LAC-3	Análisis cuantitativo y cualitativo de muestras biológicas receptadas de usuarios provenientes de LAC-1 Y LAC-2. Trabajo avanzado de alta complejidad, toxicología, genética y biología molecular.
De referencia	LAC-4	Análisis de alta complejidad que complete los servicios de los otros niveles, trabajo de amplio espectro, control y seguimiento de la salud pública, regulación y evaluación de los procesos ejecutados en los otros niveles.

**Nota:** Adaptado de (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2020).

En Ecuador solo existe un laboratorio de categoría LAC-4, y es el INSPI (Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública).

### Normas generales de bioseguridad

Las organizaciones internacionales de salud como la OMS, en conjunto con las autoridades de salud de cada país o región instalan una serie de normas de bioseguridad, en respuesta al elevado riesgo de contagio al que se exponen los profesionales de salud y de laboratorio clínico, al estar en contacto con muestras biológicas con potencial infeccioso y sustancias peligrosas (Radiactivas, corrosivas, tóxicas, inflamables) (Salvatierra y otros, 2021). Las siguientes normas buscan reducir el número de accidentes laborales y el porcentaje de contagio en el personal del laboratorio:

- Condiciones adecuadas en el área de trabajo.
- Aplicar medidas preventivas adicionales a todas las personas y tratarlas como un paciente con riesgo alto de contagio y propagación de microorganismos.
- Acciones de desinfección, lavado de manos frecuente durante el proceso de manipulación del material biológico.
- Uso obligatorio de EPP completo, guantes, gafas, mascarilla, batas, zapatos cerrados, durante todos los procesos de manipulación de materia biológica como fluidos corporales, secreciones, líquidos, etc.
- Uso exclusivo del equipo y los trajes del laboratorio en el laboratorio y no fuera de sus instalaciones.
- Control de la cartilla de vacunación del personal y mantener actualizadas las vacunas a fin de reforzar el sistema inmunológico durante el contacto con el material biológico (Barrera & Castilla, 2020).
- Control y manejo adecuado de los materiales, sustancias y equipos, a fin de evitar lesiones o accidentes laborales que pongan en riesgo la integridad del personal.

- Control y manipulación segura de muestras, deben contar con su tapa y etiqueta correspondiente.
- Mantener la señalización correspondiente en el área, equipos y herramientas de trabajo (Tascón y otros, 2020).

A esta lista de normas generales, se incluyen otras consideraciones de bioseguridad a implantar para la manipulación de muestras en los laboratorios. Durante la pandemia por Covid-19, organizaciones internacionales de salud en conjunto de la comunidad científica y los estados gubernamentales, trabajaron para elaborar medidas preventivas para el SARS-CoV-2, además de servir en la actualización de las Normas, guías y manuales de bioseguridad en las áreas de salud y laboratorios clínicos ya establecidos, que colaboran en el proceso diagnóstico de esta patología. A continuación, el proceso de bioseguridad relacionado con la Covid-19 (Cordova y otros, 2020).

### **Normas de bioseguridad por SARS-CoV-2**

Las generalidades sirven de medida preventiva para la manipulación y contacto cercano con material biológico como fluidos biológicos, muestras químicas y sustancias que poseen potencial dañino para la salud humana y el ambiente, como la transmisión y contagio de enfermedades. A continuación, las medidas de prevención que deben implantarse en las instalaciones de los laboratorios (OPS, 2019).

### **Desinfección de manos**

La higiene de las manos, es la mejor forma de prevenir contagios, lavar las manos de forma correcta y frecuente es el método principal para desinfectar la superficie de la mano de microorganismos patógenos con potencial de generar enfermedades o fallecimiento. Donde se tienen en cuenta lo siguiente:

- La limpieza de las manos debe ser profunda con ayuda de agua, jabón, desinfectante a base de alcohol.
- El método para la desinfección puede hacerse por el fregado antiséptico con un preparado a base de alcohol, donde se reduce el número de agentes microbianos con la solución de base alcohólica o isopropílica al 70% (Woroniciecki, 2021).
- También puede desinfectarse con jabón, agua tibia, este limpiador se realiza con el objeto de esterilizar la superficie de la mano de microorganismos transitorios y la suciedad. Al usar jabón no antiséptico no tiene acción en los microorganismos resistentes.
- La otra forma de desinfección es con agua tibia y jabón antiséptico, que a diferencia del proceso anterior si tiene influencia en los microorganismos resistentes.
- Se debe lavar las manos, previo al contacto con el paciente, previo a ejecutar procesos asépticos, luego del contacto con material biológico, luego del contacto con el paciente, luego del contacto con el medio en el que estuvo el paciente (Tamariz, 2018).



**Figura 1** Técnica de lavado de las manos según la OMS.  
**Fuente:** Tomado de la higiene de manos salva vidas de (OPS, 2021).






**Figura 1** Técnica de desinfección de manos según la OMS.  
**Fuente:** Tomado de la higiene de manos salva vidas de (OPS, 2021).

### Equipo de protección personal

El equipo de protección sirve de barrera física para la protección de las áreas susceptibles del cuerpo, como las vías respiratorias, membranas mucosas, piel y ojos, de organismos infecciosos o sustancias peligrosas para el organismo de las personas. El tipo de EPP, dependerá del nivel de la exposición que tenga el personal con el paciente o las sustancias biológicas en su labor, dependiendo del nivel el EPP se puede usar solo o en combinación de otros mecanismos de protección, su uso es obligatorio y de responsabilidad del laboratorio, a fin de reducir los riesgos de infección o accidentes laborales (Burguet & Campaña, 2020).

**Tabla 4** Equipo de protección individual o personal.

Equipo de protección personal	Descripción
<p><b>Guantes</b></p>  <p>Latex</p> <p>Nitrilo</p> <p>Vinilo</p> <p>Polietileno</p>	<p>Instrumentos desechables utilizados en los procedimientos médicos o de las áreas de salud en control y atención de pacientes. Están fabricados con látex flexible, vinilo, nitrilo, polietileno y de uso primordial para los profesionales de salud.</p> <p>Ayudan a disminuir el peligro de contacto directo de la superficie de la mano con el exterior, sustancias peligrosas o material infeccioso. Además de reducir la probabilidad de transportar microorganismos patógenos entre diferentes huéspedes.</p> <p>El uso de guantes es obligatorio y se recomienda el uso frecuente en la mayoría de procesos de las áreas de salud que conlleven exposición cercana o directa a material biológico como sangre, fluidos, sustancias químicas peligrosas, material infeccioso para evitar el contacto con el organismo del personal y el paciente, además de proteger heridas o lesiones al contacto con el exterior (Panizo y otros, 2020).</p>
<p><b>Mascarillas</b></p> 	<p>Son la protección física de las vías respiratorias del cuerpo humano, como respuesta a los riesgos laborales respiratorios. El personal que labore con pacientes portadores de enfermedades de transmisión aérea, deben protegerse de ese peligro con mascarillas, la cual incluye a los pacientes, a fin de evitar que propaguen el virus por medio de los fluidos de la boca o nasales, permitiendo mantener al personal a salvo y la propagación del patógeno a otras personas o áreas. Se recomienda el uso de mascarillas clínicas para los laboratorios, según el nivel de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• KN95, es una mascarilla ajustable de 4 capas, que posee filtro que retiene el 95% de las partículas aéreas con electricidad estática, aprobadas por el instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH, protegiendo al portador de aerosoles y partículas de fluidos que viajan por el aire, como virus y bacterias.</li> <li>• Mascarilla quirúrgica de 3 capas, que no es ajustable y posee un filtro con eficiencia del 95% con bacterias y para partículas de 0.1 micras, pero no aerosoles. Se recomienda más su uso en laboratorios clínicos básicos o para los pacientes. Están aprobadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos FDA.</li> <li>• Respirador N95 son aprobados por la NIOSH, contienen filtro capaz de proteger el organismo de partículas del aire. No protegen contra gases, vapores, aerosoles y derrames directos de líquidos (Panizo y otros, 2020).</li> </ul>
<p><b>Gafas</b></p> 	<p>La protección ocular es necesaria como parte del EPP, la mucosa ocular es de las principales zonas propensas a infectarse, es necesario cubrir la zona de salpicaduras, gotas, partículas, gases, aerosoles. Esta protección sirve para la zona del ojo, piel circundante, protegiendo de agentes microscópicos y de acciones físicas que puedan generar lesión. Existen varios tipos de protecciones oculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gafas, puede ser desechable o reutilizable combinada con desinfección después de su uso.</li> <li>• Pantalla, cubren todo el rostro desde la frente a la barbilla o más abajo, se usa sola en caso de exposiciones bajas, y a partículas mayores a 5 micras.</li> </ul>
<p><b>Gorro</b></p>	<p>Cubren la cabeza y el cabello de exposiciones a microorganismos, son desechables, aunque existen de tela reusables que son poco recomendables. Los gorros evitan que los microorganismos lleguen al cabello y sean transportados por el trabajador a otras aéreas y llegue</p>



a otros pacientes, además evita la caída de material biológico como cabello, piel muerta del trabajador.

**Mandil**



Es la protección corporal, que va por encima de la ropa del trabajador, son de uso desechable y reutilizable, de uso indispensable pues ayudan a cubrir el organismo de la persona, evitando el contacto directo con el entorno (Panizo y otros, 2020). Los mandiles son reusables y debe ser de color blanco, permitiendo detectar manchas o gotas en el traje, debe ser largo y cubrir la mayoría del torso, incluyendo los brazos con mangas largas. El lavado debe ser frecuente y debe tratarse como material contaminado durante su desinfección.

Las batas, que son mandiles desechables, que cubren el uniforme y el cuerpo del trabajador, sirven en procesos de laboratorios de mayor nivel, clínicos, microbiológicos, deben ser de uso estricto de cada área de trabajo.

**Nota:** Adaptado de (Servín y otros, 2020).

**Normas de bioseguridad en los laboratorios relacionados al Covid-19**

Estas normas proporcionan orientación para la bioseguridad en los laboratorios donde se maneje o analice muestras clínicas de pacientes.

**Tabla 5** Aspectos de bioseguridad más destacados en el procesamiento de material biológico relacionado con el COVID-19.

Aspectos más relevantes de bioseguridad
1. Se debe valorar el riesgo de ejecutar cualquier procedimiento antes de iniciar el proceso en el laboratorio. El cual se debe efectuar personal capacitado para la labor en estricto cumplimiento de las normas de seguridad.
2. El proceso de manipulación de las muestras previo a la inhabilitación debe hacerse dentro de equipos en óptimo funcionamiento y en cámaras de contención primaria o CSB, con filtros de partículas, para el manejo de muestras que generen salpicaduras o aerosoles.
3. El método diagnóstico y análisis para muestras biológicas, de origen presuntivo o confirmado de Covid-19, debe ejecutarse en centros de nivel 2 NBS-2.
4. El control y ensayos con agentes del COVID-19 debe realizarse en estructuras de contención que cumplan las características del nivel NBS-3.
5. El personal de todo el laboratorio debe usar equipo de protección personal apropiado para la manipulación del material biológico para el diagnóstico de COVID-19.
6. Las áreas de trabajo deben desinfectarse con sustancias efectivas contra el Covid-19, como: hipoclorito de sodio al 1%, alcohol etílico al 70%, agua oxigenada al 0.5%, Iodopovidona, Cloroxilenol.
7. El transporte de material biológico sospechoso o confirmado de SARS-CoV-2, se desarrollara con la categoría B UN3373 y los cultivos controlados con categoría A UN2814

**Fuente:** Adaptado de (World Health Organization, 2020).

La categoría “A” representa todas las sustancias infecciosas que son un riesgo de muerte o incapacidad permanente por la exposición. Y las categorías B, son las sustancias que no se encuentran en la categoría A, además para la manipulación del material biológico con sospecha de covid-19 que se encuentre en el laboratorio, se recomienda utilizar prácticas de laboratorio nivel 3 aunque las instalaciones sean de nivel 2, donde se extremen las medidas de protección, para el ingreso y salida, para proteger el medio ambiente y los trabajadores de los aerosoles producidos en el proceso (Sinchi, 2020).

**Recomendaciones primordiales para labor en los laboratorios**

El 28 de enero del 2021 se actualiza y sale la cuarta edición de los protocolos de bioseguridad con las orientaciones sobre la bioseguridad en el laboratorio relacionada con la COVID-2019. Las condiciones esenciales o básicas para la manipulación de muestras en los laboratorios, se fundamentan en las siguientes recomendaciones tratadas en ese documento, donde se establecen los aspectos, disposiciones y recomendaciones para la manipulación de material peligroso en las instalaciones de laboratorios clínicos teniendo en cuenta las publicaciones anteriores de la guía (Valladares & Méndez, 2022).

## Operaciones habituales en los laboratorios

### Procedimientos relacionados con SARS-CoV-2

En los laboratorios se realizan procedimientos de diagnóstico habituales, el trabajo no fundado en cultivos y los análisis por pruebas de proteína C reactiva PCR de las muestras clínicas resultantes de pacientes confirmados o supuestos de COVID-2 deben ejecutarse teniendo en cuenta las normas y los procesos descritos para laboratorios clínicos y microbiológicos regulares como los mostrados a continuación en las buenas prácticas de bioseguridad para el laboratorio (Meza, 2021). Sin embargo, se debe reconocer que el manejo de material biológico, que produzca gotículas, salpicaduras o aerosoles potencialmente infecciosos deben realizarse en CSB o cámaras de contención primaria especificadas y manejadas por personal capacitado. Las operaciones usuales en los laboratorios pueden ser:

- Pruebas diagnósticas de hematología y bioquímica clínica
- Muestras respiratorias, fluidos nasales y bucales, como saliva, flema, exudados nasofaríngeos, bucofaríngeos, lavado broncoalveolar, aspirado endotraqueal.
- Muestras de heces fecales, orina y otras.
- Exámenes con cultivos de bacterias y micóticos efectuados desde muestras de las vías respiratorias.

**Figura 2** Procedimientos frecuentes en los laboratorios durante la pandemia.

**Fuente:** Adaptado de (Ramos y otros, 2019).

### Pruebas rápidas de detección de antígeno

Las pruebas rápidas son ejecutadas cerca al paciente, en vehículos adaptados para esta labor, laboratorios o espacios acoplados, son pruebas casi instantáneas usadas para la detección del SARS-CoV-2, que pueden usar diferentes muestras biológicas como exudados nasofaríngeos y aspirado nasal (Portillo y otros, 2020). Esta muestra dependerá del requerimiento de la prueba, además del proceso que ejecute para conseguir los resultados. La producción de aerosoles durante la labor es mínima pero no descartables, pero se puede trabajar el análisis con pruebas rápidas en zonas de contención de baja categoría, sin emplear CSB, teniendo en cuenta los riesgos adversos y algunas recomendaciones (Sánchez y otros, 2022).

- Realizar las pruebas sobre una superficie como una mesa, desinfectada, colocando un paño de papel que cubra la superficie y se ubique en zonas ventiladas. La mesa debe estar libre de objetos, papeles, carpetas, celulares, computadores y objetos personales.

- Usar EPP apropiado y coherente con otros procesos de análisis manuales (mandil, gafas, guantes) y en lugares con ventilación limitada, se aconseja el uso de mascarillas filtrantes.
- Se debe realizar una valoración de riesgo y capacitar al personal en las prácticas de bioseguridad.
- El análisis debe realizarse en los tiempos necesarios, sin prisa o presión.
- Contar con sistema de gestión de los desechos infecciosos (Montero y otros, 2020).

Se recomienda que la gestión de los desechos se haga previa desinfección o se proceda según la normativa nacional vigente.

### **Prácticas, procedimientos y consideraciones de bioseguridad en los laboratorios**

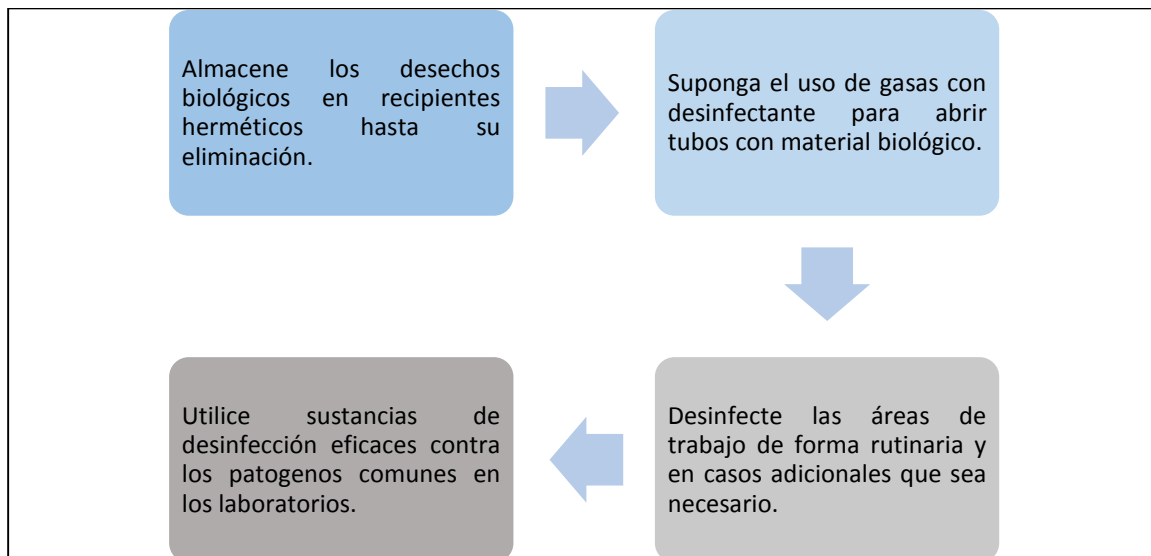
#### Prácticas óptimas

- No se debe almacenar alimentos, refrescos, bebidas, objetos personales o artículos de belleza, además de abrigos, carteras y demás dentro de las instalaciones
- No se debe consumir alimentos, bebidas, además maquillarse dentro de las instalaciones.
- No manipular o masticar objetos varios, como material de papal ería (esferos, lápices, borradores, etc.) con la boca mientras se esté dentro de las instalaciones.
- No colocar fuego, llamas, o fuentes de calor cerca de sustancias inflamables, ni dejar las fuentes de calor sin supervisión.
- Siempre desinfectarse las manos, usando agua tibia, jabón, después de manipular muestras biológicas, antes de salir del laboratorio y cuando se crea necesario durante todo el proceso.
- Cubrir las heridas o lesiones de la piel, como cortes, rasguños, previo al ingreso al laboratorio.
- Revisar el suministro adecuado de EPP, productos y materiales necesarios en el laboratorio.
- Conservar y almacenar correctamente los suministros del laboratorio acorde a las especificaciones de los productos.
- Etiquetar con el formato e información correcta de los productos, materiales y reactivos del laboratorio.
- Mantener los documentos en lugares aislados y protegidos, para evitar la contaminación en caso de manipulación o traslado fuera del laboratorio.
- Mantener las horas de descanso necesarias, a fin de evitar la fatiga del trabajador y se realicen las actividades en el tiempo necesario.
- Mantener el área de trabajo despejada de objetos innecesarios que obstruyan o dificulten la labor.
- No usar audífonos en el área de trabajo, con el fin de escuchar los sonidos de la maquinaria en caso de emergencia evitando distracciones.
- No usar ningún tipo de accesorio que pueda intervenir en las actividades y desinfectar las de uso necesario como lentes.

- No usar dispositivos electrónicos y de comunicación como celulares, laptops, USB, etc., durante la jornada laboral, a menos que su uso sea necesario. Y en ese caso mantener en áreas seguras, donde no puedan contaminarse y convertirse en fómites, además de desinfectarlos previo a su traslado (Pardo y otros, 2020).

#### Operaciones técnicas

- Para impedir la inhalación de agentes biológicos, es necesario el uso de buenas prácticas y procedimientos microbiológicos para minimizar la producción de aerosoles y gotas al manejar las muestras.
- Impedir la ingesta de agentes biológicos y su salpique con la piel y ojos.
- Siempre utilizar guantes no reciclables al manejar las muestras biológicas.
- Le impide tener contacto entre sus manos y rostro.
- Proteja los órganos de su rostro, como la boca, nariz y ojos mientras se ejecuta la labor.
- Si es permisible, cambiar el material de vidrio por plástico.
- Si es permisible disponga de tijeras de punta redondeada y no fina.
- Manipule con precaución los objetos corto punzantes a fin de evitar lesiones o la difusión de patógenos.
- Utilice la herramienta propicia para abrir los productos o sustancias, como al momento de abrir las ampollas.
- Jamás envuelva, ajuste o quite los materiales punzantes como las agujas de las jeringas desechables.
- Disponga los materiales corto punzantes en frasco o recipientes resistentes y aptos para el almacenamiento y transporte de estos desechos peligrosos (Beltrón, 2020).
- Prevenga la dispersión de agentes biológicos al:



**Figura 3** Acciones preventivas de dispersión de agentes patógenos. **Fuente:** Adaptado de (Rodríguez, 2021).

## Valoración del riesgo

Como consecuencia de la pandemia por COVID-19, es el desarrollo y ampliación del aspecto de la valoración de los riesgos en los laboratorios. Que el proceso sistemático de recolección de información para la evaluación del potencial de daño y el impacto que tendría la liberación accidental o consciente de sustancias peligrosas en el laboratorio. La valoración colaborará en la implementación de medidas de manejo adecuado para disminuir el riesgo al mínimo (Quimí y otros, 2021). La cual debe realizarse de forma local a cada procedimiento desde el inicio hasta el final con la inactivación del virus.

La valoración se hace mediante el desarrollo de un documento en formato informe, que contiene el proceso y los pasos detallados, donde se identifiquen los riesgos específicos de cada uno, como la exposición a aerosoles, salpicaduras en el rostro, nariz y ojos durante el tratamiento de las muestras, exposición a químicos, reactivos y sustancias peligrosas. Todo el proceso en los laboratorios clínicos, tiene un riesgo implícito que debe evaluarse, para cada uno se deben identificar, gestionar y aplicar medidas de control, a fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes. En el caso del SARS-CoV-2, la evolución del virus, y la llegada de nuevas variables y mutaciones, pueden significar volver a evaluar el riesgo y optar por medidas de control diferentes a la inicial en función del riesgo (Pérez y otros, 2020).

Existen factores que requieren de especial atención para su análisis, como los ligados al factor humano. Los errores o accidentes producto del humano pueden reducirse o evitar con la capacitación o formación correcta del personal, cuando esta no es suficiente, se trabaja en condiciones inadecuadas y se tienen aumenta los accidentes (Vera & Casto, 2019). La valoración puede tener una orientación cualitativo, cualitativo y mixto, donde se ajuste métodos estadísticos y la acritud en una matriz de riesgo como método de evaluación, el método dependerá de la necesidad del laboratorio con un enfoque, valoración y definición de parámetros de forma individualizados (López & González, 2020). A continuación, el proceso a llevar para realizar la valoración del riesgo.



**Figura 4** Proceso de valoración de riesgos.

**Nota:** Adaptado de (Panizo y otros, 2020).

## Capacitación del equipo laboral

La preparación del personal, consiste en la capacitación general, donde se trate la disposición del laboratorio, prácticas éticas, laborales, requisitos, directrices, normas, manuales de bioseguridad, valoración del riesgo, recomendaciones y medidas de control.

- La preparación dependerá de los requerimientos del laboratorio, según las funciones del trabajador y las del laboratorio.
- Todo el personal de laboratorio debe recibir instrucción sobre las buenas prácticas y procedimientos microbiológicos propuestas por la OMS.
- La capacitación y la evaluación de los conocimientos impartidos en la jornada, debe finalizar y verificarse previo al inicio de las actividades individuales del personal. Se debe controlar y efectuar

periódicamente las capacitaciones a fin de mantener al día al personal de los cambios o actualizaciones en los laboratorios.

- Se debe incluir información y capacitaciones respectivas en materia de Seguridad y Salud Ocupacional direccionada a su rama de trabajo (Mera y otros, 2020).

### **Diseño del laboratorio**

El diseño de las instalaciones juega un papel importante en la seguridad y la integridad del personal y la labor que se realiza en los laboratorios, es necesario considerar:

- Brindar espacios amplios que cuenten con las instalaciones necesarias, como área de limpieza y desinfección.
- Las instalaciones, pisos, paredes, mesones, repisas, deben ser de material fácil de limpiar, impermeables, resistentes a la corrosión, firmes y lisos.
- Áreas de acceso señaladas y rotuladas adecuadamente.
- Ventilación de las áreas de trabajo, control del flujo de aire dentro de las instalaciones, velocidad del flujo y mecanismos de drenaje que aseguren la integridad del personal y el entorno.
- Áreas adecuadas para la labor, manipulación, transporte, almacenamiento de muestras biológicas, sustancias químicas y peligrosas.
- Zona accesible para material y equipo de emergencias médicas.
- Instalaciones con sistemas de seguridad, emergencia y respuesta en incendios, accidentes o fugas.
- Zonas de alimentación a distancia de los laboratorios, jamás dentro de las instalaciones.
- Áreas apropiadas y cercanas al laboratorio para la gestión de los desechos y descontaminación de los residuos peligrosos generados.
- Suministro de electricidad de emergencia.
- El diseño debe ir en función de la valoración del riesgo y debe incluir factores sociales y ambientales, como la geografía y el clima (Ángel, 2021).

### **Preservación de las muestras**

La recepción y almacenamiento de la muestra se debe realizar teniendo en cuenta las medidas necesarias para su conservación, evitando la alteración, accidentes o fugas de agentes contaminantes.

- Las muestras deben ir etiquetadas y rotuladas correctamente con la información necesaria para su traslado o almacenamiento.
- Si es permisible se debe desarrollar los artículos dentro de las cámaras de seguridad biológica y teniendo en cuentas los riesgos intrínsecos y las normas de bioseguridad del laboratorio.
- El almacenamiento se realiza en envases o recipientes apropiados para la muestra según las características de la muestra, debe tener sellado hermético y ser de material resistente. Si es posible usar depósitos de plásticos libres de materia biológica en la parte exterior del embalaje y debe etiquetarse con la información que permita la identificación y registro.
- El proceso de inactivación debe estar actualizada y válida, para su ejecución y previo al transporte de las muestras a otras zonas para su posterior manejo (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2020).

## Equipo de protección individual

El equipo de protección personal se adapta a las circunstancias y necesidades individuales del personal de salud, pero deben tener las siguientes consideraciones en los laboratorios clínicos:

- Es forzoso el uso de batas de laboratorio dentro de las instalaciones, para proteger la ropa de salpicaduras, contaminantes y agentes patógenos. Las batas son de manga larga con puños ajustables o elásticos que permitan ajustarse a la muñeca, además las mangas no deben recogerse, dejando al descubierto el brazo y deben tener el largo suficiente para cubrir el cuerpo hasta la rodilla del trabajador, no deben llegar a suelo para evitar arrase y tropiezos. Es importante recordar que su uso es restringido al área de trabajo y no de uso externo a los laboratorios, al momento de salir de las instalaciones debe guardarse en un área adecuada, lejos de artículos personales o de la protección de otros colegas (Beltrón, 2020).
- Es necesario el uso de guantes desechables a la medida del trabajador, que no le queden grandes ni pequeños. Deben ser propicios para el proceso de contacto con material biológico variado de forma prevista o inesperada. Estos son reciclables y deben ser revisados antes de su uso y desechados después del procedimiento.
- Es obligatorio la protección de los ojos con gafas, anteojos, viseras o cualquier dispositivo aprobado para proteger los ojos y el rostro en los laboratorios. Estos pueden ser reusables, con las medidas de desinfección pertinentes.
- El calzado del personal, tiene que ser cómodo, que permita el movimiento, de material resistente a material biológico o sustancia peligrosas, la suela debe evitar resbalones y de diseño cubierto, donde no se exponga la piel del trabajador.
- El uso de mascarillas es fundamental en acciones a realizarse fuera de las cabinas de contención, se debe valorar la característica de la misma y la necesidad de uso, dependiendo del análisis y valoración de los riesgos individuales del laboratorio (Mera y otros, 2020).

## Equipo de laboratorio

Los conocimientos adecuados de los equipos y el uso de las medidas de bioseguridad beneficiaran en la reducción de la probabilidad de generar un accidente o exponer al personal a patógenos peligrosos. Es necesario reducir cualquier peligro y riesgo inherente al uso de los equipos y herramientas disponibles en los laboratorios, la administración debe brindar el espacio necesario para la manipulación de los equipos. De igual forma se debe tener el presupuesto necesario para el mantenimiento y reparación de los equipos, donde el personal encargado de la manipulación tenga las habilidades requeridas, además de la capacitación que debe proporcionar el laboratorio (Villacreses y otros, 2022).

## Consideraciones en la ejecución de los protocolos de emergencia

Es el plan que contiene los procedimientos y acciones de emergencia en función de la valoración y análisis de los riesgos.

- Durante la ejecución de actividades de bajo riesgo, con el cumplimiento de las buenas prácticas de bioseguridad, no se debe asumir o descartar el riesgo de que sucedan accidentes. Para minimizar la posibilidad de exhibición o fuga de un agente patógeno, o para reducir las consecuencias de los

accidentes en caso de suscitarse, es primordial formular un protocolo de contingencia que brinde instrucciones normalizadas de labor específicos para utilizar en situaciones probables de emergencia ejecutables en el trabajo o entorno laboral. El personal tiene que conocer las instrucciones habituales para mantener su conocimiento y competencia (UNICEF, 2019).

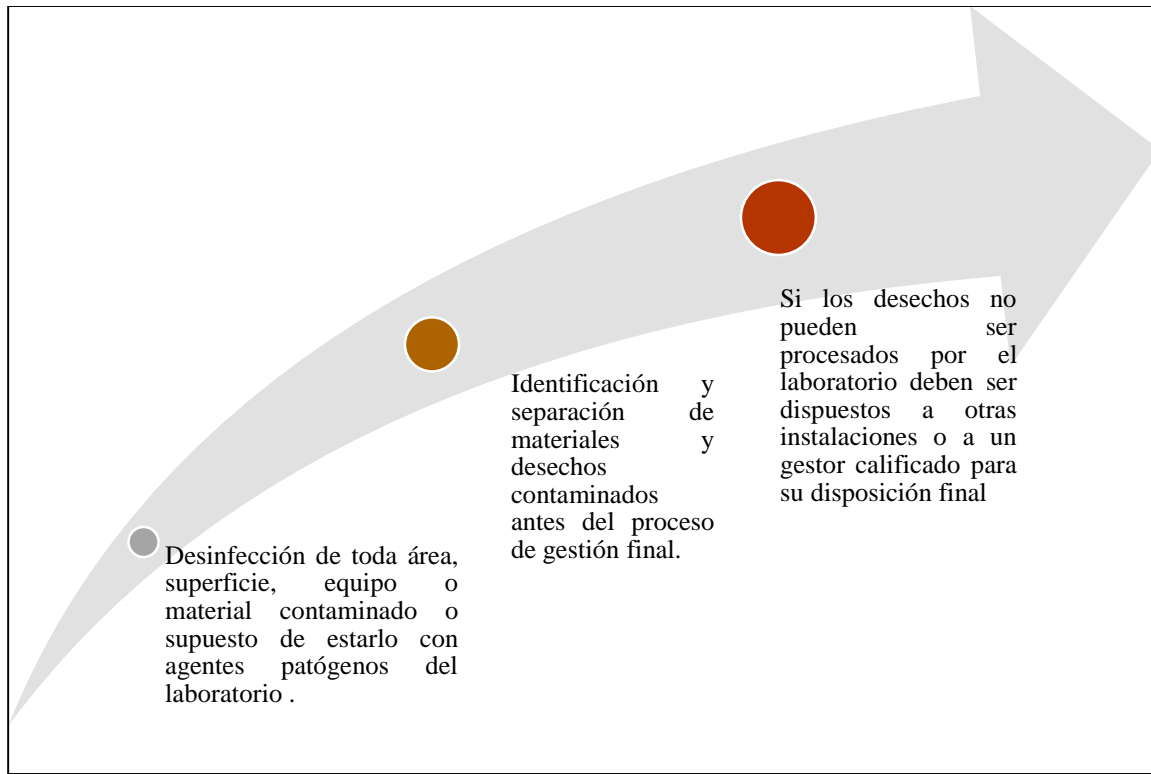
- El personal tiene que contar con botiquines de primeros auxilios, que contengan material médico de emergencia, los cuales deben estar ubicados a una altura prudente y a la vista de todos. Los materiales del botiquín deben ser revisados y cambiados según su fecha de caducidad, asegurando su utilidad y cantidad en las emergencias. Se deben incluir medicamentos de emergencia que respondan a necesidades específicas del personal como alergias o problemas médicos (Ministerio de Salud Pública, 2020).
- Los accidentes en el laboratorio, como derrames, fugas, propagación o contagio en las instalaciones y el personal, debe ser notificado de forma pertinente a la autoridad pertinente. Deben estar documentados el incidente para su respectiva investigación y como precedente para la modificación de los protocolos.
- Adicional al botiquín de emergencias, se debe contar con equipos y materiales de contención de fugas y derrames, que contengan desinfectantes efectivos a los patógenos manejados por el laboratorio. Se debe contemplar las características físicas del derrame como el volumen y concentración para determinar el mecanismo de contención, los cuales deben estar incluidos en el documento escrito del protocolo y ser de conocimiento del personal con la ayuda de la capacitación (Petro, 2020).

### **Salud y seguridad laboral.**

El directorio del laboratorio debe asegurar el bienestar y la integridad del personal en todo momento, además de asumir la responsabilidad y garantizar el seguimiento adecuado de la salud de los trabajadores. Se debe ejecutar control médico del estado de salud del personal al inicio, durante y al final de su proceso de labor a fin de determinar si se encuentra en condición de laboral e identificar afecciones causadas por su trabajo.

### **Desinfección y gestión de desechos del laboratorio**

La descontaminación y respectiva gestión que incluye el tratamiento inicial y final de las muestras, del material biológico resultante, sustancias químicas, requieren de procesos avalados y actualizados que permitan ejecutar el proceso y evitar accidentes en el laboratorio (Herrera, 2020).



**Figura 5** Desinfección y Gestión de desechos peligrosos y contaminantes.

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Salud Pública, 2020).

### Transporte y disposición final de desechos infecciosos

Existía Normativa para la gestión integral de los desechos peligrosos y bioinfecciosos. Ecuador incluyó a su normativa el protocolo para el manejo de estos desechos a partir de la pandemia por SARS-CoV-2, este documento contiene directrices que son de utilidad para el manejo de los desechos domiciliarios, que tengan a pacientes positivos de Covid-19. El cual contiene las recomendaciones de la Organización Internacional de Salud, Ministerio de Salud pública del país, Ministerio de ambiente, agua y transición ecológica, y agencia de regularización, control y vigilancia sanitaria (Agencia Nacional de Regularización, Control y vigilancia Sanitaria, 2020). Cada organismo cumple una función para lograr que el tratamiento de los desechos, la disposición final de los residuos infecciosos y peligrosos, sea la adecuada protegiendo la integridad de la población y el entorno. La responsabilidad de esta gestión recae en las siguientes instituciones:

- Ministerio de Salud Pública
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica
- Asociaciones municipales de país
- Gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales o metropolitanos para las ciudades de Quito y Guayaquil (Ministerio de Salud Pública, 2020).

La gestión de los desechos depende de los tipos de generadores en la pandemia por covid-19, existiendo el tipo 1, 2 y 3. Estas categorías de gestión serán implantadas según la labor del laboratorio clínico.

**Tabla 2** Gestión según el tipo de generador.

<b>Tipo 1</b>	
Hogares, albergues, hoteles donde se ubiquen y se aíslen obligatoriamente los pacientes positivos o en sospechas de tener SARS-COVID-19.	
Gestión	Los desechos generados durante su estadía, como pañuelos, papeles, mascarillas deben colocarse en recipientes con tapas cerca al paciente, debe ser enfundado y cerrado cuando esté casi lleno, la funda sellada debe ser desinfectada, y vuelta a envolver con otra funda para la salida del cuarto, para unirse en la funda tres donde se encuentra el resto de residuos para ser llevada por el recolector de basura en el horario correspondiente a la zona.
Recolección y transporte	<p>Este proceso es obligación adquirida por los Gobiernos autónomos descentralizados municipales, por medio del sistema municipal de recolección de desechos ya establecido.</p> <p>El organismo previo a la recolección debe tener en cuenta aspectos como, la disponibilidad de recursos económicos y materiales, las rutas ya establecidas, capacitación al personal, adquisición de EPP necesario, campañas de orientación y comunicación de las estrategias, y medidas de control e higiene a la comunidad. Corregir o modificar según sea necesario la gestión manejada para cumplir con los requerimientos de la emergencia sanitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la recolección el GADM de tener a su disposición vehículos de recolección apto para el transporte de desechos peligrosos o infecciosos, el personal que opere y acompañe (en el caso de recolección no automática) al vehículo debe estar dotado del EPP pertinente para la labor, donde el contacto con el organismo sea el menor posible, manteniendo la integridad de las fundas, evitando rasgaduras, o fisuras que expongan el material contaminado con el exterior.</li> <li>• Durante el transporte se debe mantener la frecuencia y el horario de recolección establecido, para el traslado de los desechos infecciosos al lugar de disposición final gestionado por el Municipio, sin separación diferenciada de los desechos para impedir la contención del material infeccioso posibles fugas de patógenos.</li> <li>• Durante la descarga al lugar de disposición final, el proceso debe ser eficiente, con el menor tiempo posible de desembarque al área de disposición final, la cual no debe ser a cielo abierto. Después del proceso se procede a la desinfección de personal, EPP (el cual debe ser retirado con cuidado, desechado o desinfectado), equipos, vehículos usados para el proceso.</li> </ul>
<b>Tipo 2</b>	
Establecimientos médicos y de salud de primer nivel de atención a personas que presenten síntomas del virus SARS-CoV-2.	
Gestión	Los desechos son gestionados igual que los sanitarios, según lo establecido en el manual de gestión interna de residuos y desechos, de los centros de salud, los cuales deben llevar la identificación de la patología, para su fácil identificación por parte del personal de recolección gestión del resto de desechos.
Recolección y transporte	Los vehículos deben cumplir las características especificadas para el transporte de desechos peligrosos, amparadas en la normativa y los lineamientos de la licencia de transporte de desechos peligrosos. Si los GADM no cuentan con estas herramientas pueden trabajar en convenio con empresas privadas de gestión ambiental u otros GAMP que sí cumplan los requisitos. Se debe tener en cuenta las directrices del nivel 1, como el etiquetado, enfundado, desinfección para la disposición final de forma segura.
<b>Tipo 3</b>	
Establecimientos médicos y de salud que traten pacientes confirmados de Covid-19	
Gestión	Los desechos se gestionan según los manuales internos del establecimiento de salud, los cuales son identificados con el nombre de la patología, y almacenados en zonas seguras con el resto de desechos del mismo origen hasta su traslado por la autoridad o empresa competente.

Recolección y transporte	Lineamientos del transporte para el tipo 2.
--------------------------	---

**Nota:** Adaptado de (Ministerio de Salud Pública, 2020).

## Conclusiones

Se puede concluir que las normas de bioseguridad contienen los lineamientos necesarios para guiar al personal de salud, en el manejo, control del material biológico con potencial de generar daños a la salud y el ambiente, además de las indicaciones a seguir para el almacenamiento y disposición de los desechos que pueden ser peligrosos o infecciosos.

El control y seguimiento de las autoridades competentes, juega un papel importante en la implantación y cumplimiento de los parámetros incluidos en los protocolos de seguridad, salud e higiene que brindan las instituciones nacionales y organismo internacionales para el control de patógenos y prevención de accidentes laborales.

La mayoría de la normativa está guiada por los lineamientos internacionales de forma generalizada, sin profundizar en las necesidades actuales del sistema médico nacional, la información de orden nacional es escasa en comparación a la necesidad del personal de salud.

## Referencias

- Agencia Nacional de Regularización, Control y vigilancia Sanitaria. (2020). *Calidad Salud*. PROTOCOLO DE MANEJO DE DESECHOS GENERADOS ANTE EVENTO CORONAVIRUS COVID-19 : <http://www.calidadsalud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/MTT1-PRT-002-VERSIO%CC%81N-4-PROTOCOLO-MANEJO-DE-DESECHOS-COVID-19.pdf>
- Ángel, N. (30 de julio de 2021). *Universidad Estatal Penínsulas de Santa Elena*. Normas de bioseguridad para el manejo de los desechos sanitarios en el personal de salud del centro de salud San Antonio. Enero – junio 2020: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6019/1/UPSE-TEN-2021-0066.pdf>
- Badanian, A. (2020). Odontostomatología. *Bioseguridad en odontología en tiempos de pandemia COVID-19*, 22. [https://doi.org/http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392020000200004&script=sci\\_arttext](https://doi.org/http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-93392020000200004&script=sci_arttext)
- Barahona, F., & Juna, C. (2017). Conocimientos y prácticas sobre bioseguridad en odontólogos de los centros de salud de Latacunga. *Enfermería Investiga*, 2(2), 59-63. <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/455/733>
- Barrera, T., & Castilla, R. (31 de diciembre de 2020). Aplicación de normas de bioseguridad en el personal de enfermería en tiempos de pandemia en el Hospital Básico Pelileo en el periodo marzo - noviembre 2020. *La U Investiga*, 7(2). Aplicación de normas de bioseguridad en el personal de enfermería en tiempos de pandemia en el Hospital Básico Pelileo en el periodo marzo - noviembre 2020: <http://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/lauinvestiga/article/view/463/346>
- Beltrón, F. (2020). Riesgos biológicos en laboratorios clínicos de la ciudad de Portoviejo mediante el método Biogaval. *Revista de San Gregorio*(40). <https://doi.org/https://doi.org/http:10.36097/rsan.v1i40.1418>
- Burguet, N., & Campaña, A. (2020). Propuesta de una estrategia de capacitación en bioseguridad en la Unidad Empresarial de Base Laboratorios Liorad. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 51(3), 207-221. <https://doi.org/https://revista.cnic.edu.cu/index.php/RevBiol/article/view/459>

- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. (junio de 2020). *CDC. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories 6th Edition*: [https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF\\_19\\_308133-A\\_BMBL6\\_00-BOOK-WEB-final-3.pdf](https://www.cdc.gov/labs/pdf/SF_19_308133-A_BMBL6_00-BOOK-WEB-final-3.pdf)
- Cordova, G., Hurtado, C., Puma, N., & Sánchez, E. (2020). Conocimientos de normas de bioseguridad en enfermeros de un centro quirúrgico al inicio de la pandemia por COVID-19 en Andahuaylas, Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/anales.v81i3.18114>
- Elizarrarás, R., Cruz, N., Elizarrarás, J., Robles, P., Vásquez, V., & Herrera, L. K.-L. (2020). Medidas de protección para el personal de salud durante la pandemia por COVID-19. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 43(4), 315-324. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.35366/94945>
- Felsenstein, S., Herbert, J., McNamara, P., & Hedrich, C. (2020). COVID-19: Immunology and treatment options. *ELSEVIER*, 215. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108448>
- Gómez, J. (2020). *Universidad Cooperativa de Colombia*. Revisión literaria sobre la historia de los protocolos de seguridad y salud en el trabajo: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20016/1/2020\\_revision\\_literaria\\_protocolos.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20016/1/2020_revision_literaria_protocolos.pdf)
- Herrera, M. (2020). Bioseguridad para enfrentar la COVID 19 en Ecuador. *Higía de la salud*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37117/higia.v1i2.527>
- Johns Hopkins University. (14 de julio de 2022). *CSSEGISandData*. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE): <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
- López, N., & González, L. (2020). *Universidad del Pacífico Guayaquil*. Identificación y evaluación de los factores de riesgo biológico en el área de laboratorio clínico de un centro de salud pública de Guaranda, en el periodo 2017 - 2018: [https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/556/1/MSSO\\_UPAC\\_27893.pdf](https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/556/1/MSSO_UPAC_27893.pdf)
- Lopez, S., Ayuzo, C., Perelman, C., Sepulveda, R., Pedraza, C., Cuapio, A., & Wegman, T. (11 de 12 de 2020). *Scielo*. CUBREBOCAS EN TIEMPOS DE PANDEMIA, REVISIÓN: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1551>
- Lozano, M., & García, M. (2020). Cuidados y abordaje de la pandemia de COVID-19 con enfoque de género. *Elsevier España*, 35(6), 594-597. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.05.006>
- Mera, A., Delgado, M., Merchán, Á., Cabra, G., & Calvache, J. (2020). Conocimientos y necesidades del personal de salud sobre elementos de protección personal durante la pandemia por COVID-19 en el Cauca. *Revista Facultad Ciencias de la Salud*, 22(1). <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/rfcs/article/view/1581/1196>
- Meza, J. (1 de marzo de 2021). *Repositorio Digital PUCESE*. Bioseguridad en la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud en el área de emergencia del Centro de Salud tipo C, Augusto Egas: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2409/1/MEZA%20CONFORME%20JESSENIA%20I%20SABEL.pdf>
- Ministerio de Salud Perú. (2019). *Ins.gob*. Procedimiento técnico para la transferencia de material biológico para fines de investigación: [https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/ogitt/transferencia\\_tecnologica/Procedimiento%20t%C3%A9cnico%20para%20la%20transferencia%20de%20material%20biologico-c.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/ogitt/transferencia_tecnologica/Procedimiento%20t%C3%A9cnico%20para%20la%20transferencia%20de%20material%20biologico-c.pdf)
- Ministerio de Salud Pública. (2020 de marzo de 12). *Salud.gob*. ACUERDO N° 00126 - 2020: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/SRO160\\_2020\\_03\\_12.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/SRO160_2020_03_12.pdf)

- Ministerio de Salud Pública. (2020). *Procuraduría General del Estados*. PROTOCOLO DE EMERGENCIA SANITARIA NACIONAL DE LA: [http://www.pge.gob.ec/images/2020/teletrabajo/Protocolo\\_Emergencia\\_Sanitaria\\_PGE\\_005\\_web.pdf](http://www.pge.gob.ec/images/2020/teletrabajo/Protocolo_Emergencia_Sanitaria_PGE_005_web.pdf)
- Ministerio de Salud Pública. (marzo de 2020). *Salud.gob*. Lineamientos para el servicio de atención pre-hospitalaria por posible evento de salud pública de importancia internacional – ESPII SARS CoV-2 / COVID-19: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/LO\\_APH-COVID-19Vf.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/LO_APH-COVID-19Vf.pdf)
- Mojica, R., & Morales, M. (2020). Pandemia COVID-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión. *Semergen*, 46(1), 65-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.semgerg.2020.05.010>
- Montero, A., Maseda, E., Adalia, R., Aguilar, G., & González, R. (2020). Recomendaciones prácticas para el manejo perioperatorio del paciente con sospecha o infección grave por coronavirus SARS-CoV-2. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 67(5), 253-260. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.03.003>
- OPS. (6 de mayo de 2019). *Organización Panamericana de la Salud*. Manos Limpas por la salud: [https://www3.paho.org/col/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3179:manos-limpas-por-la-salud&Itemid=460](https://www3.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=3179:manos-limpas-por-la-salud&Itemid=460)
- OPS. (17 de noviembre de 2021). *Organización Panamericana de la Salud*. La higiene de manos salva vidas: <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-higiene-manos-salva-vidas>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (10 de julio de 2020). *Paho.org*. Autodisciplina en la aplicación de medidas de bioseguridad ante COVID-19: <https://www.paho.org/es/noticias/10-7-2020-autodisciplina-aplicacion-medidas-bioseguridad-ante-covid-19>
- Panizo, M., Ferrara, G., & Reviakina, V. (2020). Bioseguridad y buenas prácticas para los laboratorios de microbiología en el contexto de la pandemia. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 40, 122-143. [https://www.researchgate.net/profile/Giuseppe-Ferrara-6/publication/349123921\\_Bioseguridad\\_y\\_buenas\\_practicas\\_para\\_los\\_laboratorios\\_de\\_microbiologia\\_en\\_el\\_contexto\\_de\\_la\\_pandemia\\_causada\\_por\\_el\\_SARS-CoV-2\\_Revista\\_de\\_la\\_Sociedad\\_Venezolana\\_de\\_Microbiologia](https://www.researchgate.net/profile/Giuseppe-Ferrara-6/publication/349123921_Bioseguridad_y_buenas_practicas_para_los_laboratorios_de_microbiologia_en_el_contexto_de_la_pandemia_causada_por_el_SARS-CoV-2_Revista_de_la_Sociedad_Venezolana_de_Microbiologia)
- Pardo, J., Vélez, E., Morales, M., Iribarren, R., & Contreras, L. (2020). Reactivación de la consulta y cirugía electiva durante la pandemia: recomendaciones de seguridad. *Medicina Basada en Evidencia. Cirugía Plástica*, 30(1), 6-18. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.35366/94374>
- Pérez, D., Pedroso, R., & Pérez, S. (2020). Evaluación del riesgo biológico en laboratorio clínico aplicando el método BIOGAVAL. *Medimay*(2), 104-116. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revciemedhab/cmh-2020/cmh202b.pdf>
- Petro, A. (2020). *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*. Diseño de buenas practicas para la aplicación de los protocolos de bioseguridad por parte de los colaboradores en la Universidad de Córdoba durante la emergencia sanitaria por covid 19: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/2956>
- Picón, J., Pinos, E., Álvarez, J., & Salinas, J. &. (2021). Avances en el desarrollo de inmunización contra el coronavirus: del SARS COVID-19. *Journal of American Health*, 4(2), 24-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.37958/jah.v4i2.95>

- Portillo, R., Uscata, B., Gonzales, F., Juscamaita, K., & Sevillano, O. (2020). Pruebas rápidas para COVID-19, la mejor alternativa para Ecuador. *Bionatura*, 21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21931/RB/2020.05.03.21>
- Quimí, D. I., Giraldo, E. J., & Janeth Mabel Rojas, J. M. (2021). Recomendaciones para el primer nivel de atención de salud frente a la emergencia por Covid-19. *Revista Eugenio Espejo*, 15(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/ee.04.10.08>
- Ramos, M., Pardo, G., & Agüero, B. (2019). Evaluación del riesgo biológico en laboratorios de Control de la Calidad del Instituto Finlay. *Vaccinmonitor*, 28(1), 29-39. <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v28n1/1025-0298-vac-28-01-29.pdf>
- Rastogi, M., Pandey, N., Shukla, A., & Singh, S. (2020). SARS coronavirus. *Respir Res*, 21(318). <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1186/s12931-020-01581-z>
- Rodríguez, Y. (2021). Sistemas de gestión normalizados y su contribución al control de los efectos organizacionales generados por la COVID-19. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 13(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/24631140.6661>
- Salian, V., Wright, J., Vedell, P., Nair, S., Li, C., & Kandimalla, M. (2021). COVID-19 Transmission, Current Treatment, and Future Therapeutic Strategies. *Molecular Pharmaceutics*, 18(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.0c00608>
- Salvatierra, L., Gallegos, E., Orellana, C., & Apolo, L. (2021). Bioseguridad en la pandemia Covid-19: Estudio cualitativo sobre la praxis de enfermería en Ecuador 2020. *Ministerio del Poder Ppopular para la salud*, 61(1), 47-53. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1177561/art-3-i-2021.pdf>
- Sánchez, P., García, D., Sánchez, M., Mendoza, G., & Portela, M. (2022). Utilidad diagnóstica de pruebas rápidas para detectar anticuerpos IgG/IgM anti COVID-19. *MediSur*, 20(2), 374-381. <https://doi.org/http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5230>
- Servín, E., Nava, H., Romero, A., Sánchez, F., & Huerta, G. (2020). Equipo de protección personal y COVID-19. *Cirujano General*, 42(2), 116-123. <https://doi.org/https://doi.org/10.35366/95370>
- Sinchi, V.c. (2020). Bioseguridad en el sistema de salud pública, protección a pacientes y colaboradores. *Revista Publicando*, 7(25), 39-48. <https://doi.org/https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2083>
- Tamariz, F. (2018). Nivel de conocimiento y práctica de medidas de bioseguridad: Hospital San José. *Horizonte Médico*, 18(4). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2018.v18n4.06>
- Tascón, J., Orozco, J., Serrato, D., & Sánchez, J. (2020). Papel y cuidados requeridos por el personal de salud en tiempos de pandemia. *Revista Hispana de Ciencia Y Salud*, 6(3), 125-127. <https://doi.org/https://doi.org/10.56239/rhcs.2020.63.436>
- UNICEF. (2019). *Gobierno de Canarias*. Normas de seguridad e higiene en el laboratorio: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2020/05/13/normas-de-seguridad-e-higiene-en-el-laboratorio/>
- Universidad Americana de Europa. (10 de noviembre de 2020). *UNADE.EDU*. ¿Qué es bioseguridad y por qué es tan importante?: <https://unade.edu.mx/que-es-bioseguridad/>

- Universidad Autónoma de Barcelona [UNADE]. (2019). *UAB Comité de bioseguridad*. Bioprotección: <https://www.uab.cat/web/control-del-riesgo-biologico/bioproteccion-1345804134164.html#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20bioprotecci%C3%B3n>
- Valladares, D., & Méndez, R. (2021 de marzo de 2022). *Universidad de Cuenca*. Retrieved 15 de julio de 2022, from EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD IMPLEMENTADAS FRENTE A LA PANDEMIA POR SARS-COV-2 EN EL PERSONAL DE LOS LABORATORIOS CLÍNICOS DE LOS CENTROS DE SALUD DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2021: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/38731/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Vera, L., & Casto, N. (2019). *Universidad Mayor de San Andrés*. Evaluación del subsistema de bioseguridad en Centros de Salud de la Red de Salud N°5 Sur noviembre 2016 a marzo 2017 en la ciudad de La Paz: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/22192>
- Villacreses, L., Antonio, W., García, C., Belén, A., & Ashly, M. (12 de mayo de 2022). *Univeridad Estatal del Sur de Manabí*. DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR SEGÚN NORMATIVAS VIGENTES DE ASEGURAMIENTO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ: [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3770/1/Choez.A-Merilus.A\\_Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n%20versi%C3%B3n%20final.%20dise%C3%B1o%20para%20la%20implementacion%20de%20un%20laboratorio%20de%20biologia%20molecular.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3770/1/Choez.A-Merilus.A_Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n%20versi%C3%B3n%20final.%20dise%C3%B1o%20para%20la%20implementacion%20de%20un%20laboratorio%20de%20biologia%20molecular.pdf)
- World Health Organization. (21 de diciembre de 2020). *Who.int*. Laboratory biosafety manual, 4th edition: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>
- Woroniecki, J. (2021). NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN CIRUGIA EN TIEMPOS DE PANDEMIA. *Academic Disclosure*, 2(1), 84-96. <https://doi.org/https://revistascientificas.una.py/index.php/rfenob/article/view/1365>
- Zuñiga, J. (2019). Cumplimiento de las normas de bioseguridad. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Luis Vernaza, 2019. *Revista Eugenio Espejo*, 13(2). [https://doi.org/http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2661-67422019000200028&script=sci\\_arttext](https://doi.org/http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2661-67422019000200028&script=sci_arttext)