

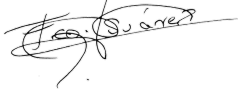
	<b>MANUAL DE BIOSEGURIDAD</b>  <b>FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA</b>	<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
		Fecha de emisión	14/09/23
		No. revisión	0
		Página	1 de 61
		Fecha revisión	13/09/23

DOCUMENTO	EDICIÓN:	SUSTITUYE A:
<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	“0 “	Ninguno
MOTIVO DE LA EDICIÓN: Nuevo.		

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

### COMITÉ INTERNO DE BIOSEGURIDAD

	Elaboró	Revisó y Aprobó	Autorizó Emisión
<b>Puesto:</b>	Integrantes del Comité interno de bioseguridad	Secretario de Medicina Responsable Sanitario	Director
<b>Nombre:</b>	Adolfo Ortiz Rico Agueda García Pérez Alejandra Mercadillo Sierra Alejandro Jiménez Yedra Amanda Gayosso Vázquez Ángela Rodríguez Hernández Clara Murcia Mejía Diana Pérez Covarrubias Elke Von Son de Fernex Ezequiel Sánchez Ramírez Juan Antonio Figueroa Castillo Juan Ignacio Pérez Espiritu Liliana M. Valdés Vázquez Luz del Carmen Sierra Gómez Pedroso María del Carmen Mercado García Nestor Ledesma Martinez Ricardo Hernández Arriaga Roxana Mendoza Galicia Yukie Tachika Ohara	Jesús Marín Heredia Alejandro Rodríguez Monterde	Francisco Suárez Güemes
<b>Fecha:</b>	12/09/23	13/09/23	14/09/23
<b>Firma:</b>			

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	2 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **1.0 ÍNDICE DEL DOCUMENTO**

	<b>PÁGINA</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. OBJETIVOS DEL MANUAL .....	3
III. ALCANCE DEL MANUAL .....	4
IV. ABREVIATURAS .....	4
V. RESPONSABILIDADES .....	5
VI. GLOSARIO .....	6
VII. DESARROLLO .....	10
1. Niveles de bioseguridad .....	10
2. Evaluación del riesgo .....	16
3. Buenas prácticas y procedimientos microbiológicos .....	22
4. Diseño de instalaciones e infraestructura .....	28
5. Equipo de protección personal .....	29
6. Desinfección y esterilización .....	32
7. Manejo de muestras biológicas .....	40
8. Manejo de reactivos químicos .....	42
9. Gestión de residuos peligrosos .....	47
10. Respuesta a accidentes e incidentes .....	48
11. Biocustodia .....	52
12. Salud ocupacional .....	54
VIII. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	56
IX. REGISTRO HISTÓRICO DEL DOCUMENTO .....	57
X. ANEXOS .....	58

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	3 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **I. INTRODUCCIÓN**

El objetivo del Manual es establecer los lineamientos y criterios generales en materia de Bioseguridad para las distintas áreas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que deberá cumplir todo el personal que desempeñe cualquier tipo de actividad dentro de las instalaciones en las que se trabaje con riesgo biológico.

Este documento proporcionará información general para el manejo apropiado de material biológico, para evitar riesgos en la salud y en el medio ambiente, al reducir la probabilidad de propagación de agentes infecciosos dentro y fuera de las diferentes áreas de la Facultad donde se gestione el riesgo biológico.

Deberá efectuarse un estricto cumplimiento de las prácticas de bioseguridad aquí enunciadas, antes, durante y después de realizar las actividades de trabajo, para minimizar el riesgo de exposición del personal a algún agente biológico.

Todo manejo y eliminación de muestras, tejidos, especímenes, o material que pudieran contener o haber estado en contacto con los diversos agentes biológicos, deberá considerarse como potencialmente biológico infeccioso y deberá manejarse con las medidas y el nivel de biocontención aquí descritos.

Este manual está en concordancia con las prácticas de bioseguridad, emitidas por organismos internacionales como la OMS, el CDC; nacionales como la Secretaría de Salud y SEMARNAT del Gobierno de México, de la UNAM y de la FMVZ, para el manejo de agentes microbiológicos, en laboratorios, hospitales, clínicas y centros de enseñanza de la FMVZ.

## **II. OBJETIVOS DEL MANUAL**

- Indicar las funciones y obligaciones del personal, así como asegurar la confidencialidad de las actividades realizadas y los resultados derivados de las mismas.
- Salvaguardar la integridad del personal al reducir al mínimo el riesgo de exposición accidental con los agentes infecciosos que se trabajen dentro del laboratorio y en las áreas clínicas.
- Estandarizar los procedimientos adecuados en el manejo del equipo de protección personal (EPP).
- Dar a conocer las barreras primarias y secundarias, así como otras medidas de bioseguridad en donde se gestiona el riesgo biológico.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	4 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- Establecer las medidas de bioseguridad mediante el uso adecuado de los instrumentos y equipos de biocontención con los que cuenta el laboratorio y las áreas de atención, antes, durante y después del manejo de los diferentes agentes infecciosos.
- Prevenir el manejo incorrecto de agentes infecciosos dentro de instalaciones, así como su diseminación, manteniendo también las medidas de biocontención.
- Indicar las medidas de descontaminación de material y equipo de trabajo, así como la limpieza y mantenimiento de la infraestructura.
- Establecer los procedimientos para la desinfección y eliminación de RPBI derivados de la práctica diaria.
- Dar a conocer al personal los planes de emergencia y de actuación en respuesta a emergencias biológicas y no biológicas.
- Llevar a cabo el análisis de riesgo biológico.

### **III. ALCANCE DEL MANUAL**

El presente documento debe ser de conocimiento y aplicación para todas las personas que realizan actividades en la FMVZ en las que pueda existir riesgo biológico tales como laboratorios, anfiteatros, Hospitales, Clínicas, Centros de enseñanza, entre otros y servir de referencia para los Manuales e Instructivos específicos de las diferentes áreas de la FMVZ de la UNAM.

### **IV. ABREVIATURAS**

ABSL: Nivel de bioseguridad animal

BPL: Buenas prácticas de laboratorio.

BPPM: Buenas prácticas y procedimientos microbiológicos.

BSC: Gabinete de seguridad biológica.

BSL 2: Laboratorio de Bioseguridad Nivel 2.

BSL 3: Laboratorio de Bioseguridad Nivel 3.

CBS: Cabina de bioseguridad.

CDC: Centros para el control y prevención de enfermedades (por sus siglas en inglés).

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	5 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

CIMARPE: Comité interno para el manejo de residuos peligrosos.

EPP: Equipo de protección personal.

FMVZ: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

HEPA: Filtro de partículas de alta eficiencia.

NIH: Institutos Nacionales de Salud (por sus siglas en inglés).

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OMSA: Organización Mundial de Sanidad Animal.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

RPBI: Residuos peligrosos biológico-infecciosos.

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SOP: Procedimientos Estándares de Operación.

TMA: Técnicas Microbiológicas Apropriadas.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

## **V. RESPONSABILIDADES**

### **Jefe (a) de Departamento, Coordinador de Centros de enseñanza**

- Proveer los recursos para llevar a cabo las actividades de bioseguridad y biocustodia para promover el manejo de riesgo biológico en las diferentes actividades docentes, de investigación y extensión en su área.

### **Responsable médico (a), integrante del comité de bioseguridad**

- Participar en la elaboración del presente documento.
- Apoyar en su área de adscripción, en la implementación y ejecución de los procesos descritos en el presente Manual.

### **Responsable de área**

- Implementar y ejecutar o supervisar que se lleven a cabo los procesos descritos en el presente Manual.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	6 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

### **Comunidad académica, administrativa y estudiantil**

- Aplicar las medidas descritas durante la realización de sus actividades en las que se incluya el manejo de agentes biológicos, químicos o radiactivos.

*Nota: Las demás responsabilidades en esta materia se definirán en los documentos internos que apliquen.*

## **VI. GLOSARIO**

- **Accidente:** Un evento inadvertido que resulte en un daño real como es una infección, enfermedad o lesión en humanos o contaminación del ambiente.
- **Aerosol- procedimiento de generación:** Cualquier procedimiento que intencionalmente o inadvertidamente resulte en la creación de partículas sólidas o líquidas que quedan suspendidas en el aire (aerosoles).
- **Aerosol:** Partículas líquidas o sólidas suspendidas en aire y de un tamaño que permite su inhalación dentro del tracto respiratorio bajo (usualmente menos de 10 micrómetros de diámetro).
- **Aerosol/ transmisión aérea:** La propagación de la infección causada por la inhalación de aerosoles.
- **Agente biológico:** Microorganismo, virus, toxina biológica, partícula o algún otro material infeccioso, ya sea de forma natural o genéticamente modificado, el cual tenga potencial de causar una infección, alergia, toxicidad o algún peligro para los humanos, animales o plantas.
- **Materiales de doble uso:** Ciertos materiales, información y tecnologías que están destinados a beneficiar, pero que pueden ser mal aplicados para causar daño.
- **Biocustodia (Biosafety):** Principios, tecnologías y prácticas que se implementan para la protección, control y rendición de cuentas de materiales biológicos y equipos, habilidades y datos relacionados con su manejo. La biocustodia tiene como objetivo prevenir su acceso no autorizado, la pérdida, el robo, el mal uso, el desvío o liberación intencional de agentes biológicos o sus productos.
- **Bioseguridad (Biosecurity):** Principios, tecnologías y prácticas que se implementan para la protección, control y rendición de cuentas de materiales biológicos y equipos, habilidades y datos relacionados con su manejo. Son diferentes actividades que se deben implementar para prevenir la exposición involuntaria a agentes biológicos o su liberación accidental.
- **Buenas prácticas y procedimientos de microbiología (GMPP):** Prácticas de laboratorio aplicables a todo tipo de actividades realizadas con agentes biológicos, incluyendo comportamiento general y técnicas de asepsia que deben observarse siempre. Sirve para proteger al personal de laboratorio y a la comunidad, de una infección, prevenir la contaminación del ambiente y proteger los materiales en uso.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	7 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- **Cabina de seguridad biológica (BSC):** Equipo de trabajo cerrado y ventilado diseñado para proveer protección al operador, el ambiente del laboratorio y/o a los materiales de trabajo para actividades donde hay un peligro de formación de aerosoles.
- **Calibración:** Establecimiento de la relación entre la medida proporcionada por el instrumento y los valores correspondientes de un estándar conocido, permitiendo la corrección para mejorar la precisión. Por ejemplo, el equipo de laboratorio, como los dispositivos de pipeteo, requieren calibrarse periódicamente para garantizar el rendimiento adecuado.
- **Certificación:** Testimonio de un tercero basado en una evaluación estructurada y documentación formal que confirma que un sistema, una persona o un equipo cumple con los requisitos especificados, por ejemplo, con un cierto estándar.
- **Código de práctica (código de conducta, código de ética):** Directrices no legisladas para actividades continuas y de comportamiento que se aceptan voluntariamente como mejores prácticas y, por lo tanto, son seguidas por una o más organizaciones y/o individuos.
- **Comité de biocustodia:** Comité institucional creado para actuar como grupo de revisión independiente para cuestiones de bioseguridad, reportando a la alta dirección. La membresía del comité de bioseguridad debe reflejar las diferentes áreas ocupacionales de la organización, así como su experiencia científica.
- **Consecuencia (de un incidente):** El resultado de un incidente (exposición y/ o liberación de un agente biológico) que puede ocasionar diferente grado del daño y que ocurre en el curso de las operaciones. Las consecuencias pueden incluir una infección asociada al trabajo, otra enfermedad o lesión física, contaminación ambiental o transporte asintomático de un agente biológico.
- **Contención:** La combinación de parámetros de diseño físico y prácticas operacionales de protección del personal, del ambiente inmediato de trabajo y de la comunidad de exposición a agentes biológicos.
- **Controles de ingeniería:** Medidas de control de riesgos que se integran en el diseño de un laboratorio para contener los peligros. Los gabinetes de seguridad biológica (BSC) y los aisladores, son formas de control de ingeniería para minimizar el riesgo de exposición y / o liberación involuntaria de agentes biológicos.
- **Descontaminación:** Reducción de agentes biológicos viables u otros materiales peligrosos en una superficie u objeto (s) a un nivel predefinido por medios químicos y / o físicos.
- **Desinfección:** Un proceso para eliminar agentes biológicos viables de artículos o superficies para un manejo o uso más seguro.
- **Desinfectantes:** Agentes capaces de eliminar agentes biológicos viables en superficies o en desechos líquidos. Estos tendrán una eficacia variable según las propiedades del producto químico, su concentración, vida útil y tiempo de contacto con el agente.
- **Dosis infecciosa:** La cantidad de agente biológico necesaria para provocar una infección en el huésped, medida en número de organismos. A menudo definida como la AD50, la dosis que causará infección en el 50% de las personas expuestas.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	8 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- **Enfermedad endémica:** enfermedad que ocurre naturalmente en una región o población en particular.
- **Enfermedad exótica:** Una enfermedad que normalmente no se presenta en una región o área en particular, a menudo importada de otra área. También puede denominarse no autóctona.
- **Exposición:** Un evento durante el cual una persona entra en contacto con, o está muy cerca de, agentes biológicos con la posibilidad de que se produzcan infecciones o daños. Las rutas de exposición pueden incluir inhalación, ingestión, lesión percutánea y absorción, lo que generalmente depende de las características del agente biológico. Sin embargo, algunas vías de infección son específicas del entorno del laboratorio y no se ven comúnmente en la comunidad en general.
- **Gestión del programa de biocustodia:** El desarrollo, implementación y supervisión de la bioseguridad a nivel organizacional utilizando una variedad de información que incluye políticas institucionales, documentos de planificación (capacitación, respuesta a emergencias/incidentes) y mantenimiento de registros (personal, inventarios, gestión de incidencias).
- **Gotas:** Una suspensión de partículas, normalmente definida como más de 10 micrómetros de diámetro, que tiende a caer del aire provocando la contaminación de las superficies cercanas.
- **Inactivación:** Eliminación de la actividad de los agentes biológicos al destruir o inhibir la actividad reproductiva o enzimática.
- **Incidente:** Suceso que tiene el potencial de, o da como resultado la exposición del personal del laboratorio a agentes biológicos y/ o su liberación al medio ambiente que puede o no causar un daño real.
- **Infección asociada al laboratorio:** Cualquier infección adquirida o asumida razonablemente como resultado de la exposición a un agente biológico en el curso de actividades relacionadas con el laboratorio. Una transmisión de persona a persona después del incidente puede resultar en casos secundarios vinculados. Las infecciones asociadas al laboratorio también se conocen como infecciones adquiridas en el laboratorio.  
La contención se logra mediante la segregación del trabajo del área principal del laboratorio y/o mediante el uso de mecanismos de flujo de aire controlados y direccionados. El aire de escape pasa a través de un filtro de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA) antes de recircular al laboratorio o a la calefacción, ventilación y al sistema de aire acondicionado del edificio. Hay tres diferentes clases (I, II y III) de BSC que proveen diferentes niveles de contención.
- **Medidas de control reforzadas:** Un conjunto de medidas de control de riesgos que puede ser necesario aplicar en una instalación de laboratorio porque el resultado de una evaluación de riesgos indica que los agentes biológicos que se manipulan y/ o las actividades a realizar con ellos están asociados con un riesgo que no se puede reducir por debajo de un riesgo aceptable solo con los requisitos básicos.



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	9 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- **Medidas de máxima contención:** Un conjunto de medidas de control de riesgos muy detalladas y estrictas que se consideran necesarias durante el trabajo de laboratorio cuando una evaluación de riesgos indica que las actividades a realizar plantean riesgos muy altos para el personal de laboratorio, para la comunidad en general y /o para el medio ambiente y, por lo tanto, se debe proporcionar un nivel de protección extremadamente alto. Estos son especialmente necesarios para ciertos tipos de trabajo con agentes biológicos que pueden tener consecuencias catastróficas si ocurriera una exposición o liberación.
- **Oficial de biocustodia:** persona designada para supervisar los programas de bioseguridad (y posible bioseguridad) de las instalaciones y organizaciones. La persona que cumple esta función también puede denominarse profesional de bioseguridad, asesor de bioseguridad, gerente de bioseguridad, coordinador de bioseguridad o asesor de gestión de bioseguridad.
- **Peligro:** Situación que tiene el potencial de causar efectos adversos cuando un organismo, sistema o población es expuesto a él. En el caso de bioseguridad en el laboratorio el peligro es definido como agentes biológicos que tienen el potencial de causar efectos adversos al personal y/o humanos, animales, a la comunidad en general y al ambiente. Un peligro no se convierte en riesgo hasta que no se tengan en cuenta la probabilidad y las consecuencias de que ese peligro cause daño.
- **Probabilidad (de un incidente de laboratorio):** La posibilidad de que ocurra un incidente (es decir, exposición a un agente biológico o liberación de este) en el curso del trabajo de laboratorio.
- **Requisitos básicos:** Un conjunto de requisitos mínimos para describir una combinación de medidas de control de riesgos que son la base y una parte integral de la bioseguridad de laboratorio. Estas medidas reflejan los estándares internacionales y las mejores prácticas en bioseguridad que son necesarias para trabajar de manera segura con agentes biológicos, incluso cuando los riesgos asociados son mínimos.
- **Respuesta a emergencias / incidentes:** Un resumen de los comportamientos, procesos y procedimientos que se deben seguir al manejar situaciones repentinas o inesperadas, incluida la exposición o liberación de agentes biológicos. El objetivo de una respuesta de emergencia / incidente es prevenir lesiones o infecciones, reducir el daño al equipo o al medio ambiente y acelerar la reanudación de las operaciones normales.
- **Riesgo:** es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa.
- **Riesgo aceptable:** Es aquel que se ha reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y permite que el trabajo continúe, teniendo en cuenta los beneficios esperados de las actividades planificadas.
- **Riesgo biológico o biorriesgo** (llamado biohazard en inglés) consiste en la presencia de un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, que plantea, sobre todo, una amenaza a la salud humana (una contaminación biológica). Esto puede incluir los residuos sanitarios, muestras de un microorganismo, virus o toxina de una fuente biológica que puede resultar patógena.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	10 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- **Riesgo inicial:** Riesgo asociado con las actividades o procedimientos de laboratorio que se llevan a cabo en ausencia de medidas de control de riesgos.
- **Sustancias infecciosas:** cualquier material, sólido o líquido, que contenga agentes biológicos capaces de causar infección en humanos, animales o ambos. Pueden incluir muestras de pacientes, cultivos biológicos, desechos médicos o clínicos y/ o productos biológicos como vacunas.
- **Técnicas asépticas:** Condiciones y procedimientos diseñados para una efectiva prevención de contaminación.
- **Transmisibilidad:** Capacidad de un agente biológico de transmitirse de una persona o animal a otro, ya sea a través de transmisión directa o indirecta. Esto a menudo está relacionado o representado por una medida epidemiológica llamada número básico de reproducción (R0), que es un número promedio de infecciones secundarias generadas por un solo individuo infectado en una población completamente susceptible.
- **Una salud:** Un enfoque para diseñar e implementar programas, políticas, legislaciones e investigaciones en el que múltiples sectores se comuniquen y trabajen juntos para lograr mejores resultados de salud pública. Las áreas de trabajo en las que el enfoque de Una Sola Salud es particularmente relevante, incluyen la seguridad alimentaria, el control de las zoonosis y la lucha contra la resistencia a los antibióticos.

## VII. DESARROLLO

### 1. NIVELES DE BIOSEGURIDAD (BSL)

El trabajo en laboratorio implica en mayor o menor grado, riesgos que pueden ser minimizados teniendo claro los microorganismos que se trabajan, así como el nivel de bioseguridad que requieren. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, cuenta en sus instalaciones con laboratorios de bioseguridad niveles 1 a 3.

En el caso de los microorganismos infecciosos, la Organización Mundial de la Salud, los ha clasificados en 4 grupos de riesgo:

**Grupo de riesgo 1** (riesgo individual y poblacional escaso o nulo) Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o en los animales.

**Grupo de riesgo 2** (riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	11 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Grupo de riesgo 3** (riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo) Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves, pero que de ordinario no se propagan de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.

**Grupo de riesgo 4** (riesgo individual y poblacional elevado) Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces

En cuanto a los niveles de bioseguridad, estos se basan en la combinación de características de diseño, construcción, medios de contención, equipo, prácticas, y procedimientos de operación necesarios para trabajar con agentes patógenos o potencialmente patógenos de los distintos grupos de riesgo. Y se han clasificado en 4 niveles de bioseguridad (BSL por sus siglas en inglés BioSafety Level). Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Niveles de bioseguridad en el laboratorio

NIVEL DE BIOSEGURIDAD	TIPO DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	EQUIPO DE SEGURIDAD
Básico Nivel 1	Enseñanza básica, investigación	TMA	Ninguno; trabajo en mesa de laboratorio al descubierto
Básico Nivel 2	Servicios de atención primaria; diagnóstico, investigación	TMA y ropa protectora; señal de riesgo biológico	Trabajo en mesa al descubierto y CSB para posibles aerosoles
Contención Nivel 3	Diagnóstico especial, investigación	Prácticas de nivel 2 más ropa especial, acceso controlado y flujo direccional del aire	CSB además de otros medios de contención primaria para todas las actividades
Contención máxima Nivel 4	Unidades de patógenos peligrosos	Prácticas de nivel 3 más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos	CSB de clase III o trajes presurizados junto con CSB de clase II, autoclave de doble puerta (a través de la pared), aire filtrado

*Nota: TMA: Técnicas microbiológicas apropiadas*

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	12 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

Es importante aclarar, que los grupos de riesgo no se equiparan con los niveles de bioseguridad de los laboratorios destinados al trabajo con los agentes biológicos de cada uno de esos grupos.

La asignación de un agente a un nivel de bioseguridad para el trabajo de laboratorio, debe basarse en una evaluación del riesgo. Es decir, la asignación de un nivel de bioseguridad tiene en consideración el microorganismo (agente patógeno) utilizado, las instalaciones disponibles y el equipo, las prácticas y los procedimientos necesarios para trabajar con seguridad en el laboratorio.

### **A) Laboratorio Básico Nivel 1 (BSL-1)**

Los agentes biológicos que se trabajan en este tipo de laboratorio son microorganismos de muy bajo potencial patogénico que se manipulan con prácticas y técnicas microbiológicas básicas.

El acceso al laboratorio básico BSL-1 debe quedar restringido para personal autorizado, las puertas deben mantenerse cerradas y no se permitirá la entrada a niños. Las puertas de entrada deben presentar el símbolo internacional de peligro biológico cuando se manipulen microorganismos de grupo de riesgo 2.

Las Instalaciones del BSL-1 deben contar con un lavamanos, tener un diseño de paredes y pisos fáciles de limpiar e iluminación adecuada. Las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes a solventes orgánicos, ácidos, álcalis y al calor moderado. Los equipos de laboratorio deben estar espaciados para facilitar su limpieza. No se requiere cabina de Bioseguridad.

Al trabajar se deben usar bata, guantes, gafas de protección. Ningún equipo de protección personal (EPP) debe ser utilizado fuera del laboratorio o clínica. Se debe favorecer el lavado de manos tanto como lo requiera el trabajo.

Todo residuo peligroso generado ya sea químico o biológico infeccioso, así como residuos de manejo especial; debe seguir los lineamientos de manejo especificados en el procedimiento para manejo de residuos peligroso de la FMVZ-UNAM (PMRP-UNAM-MV-01)

Debe existir un programa de fumigación periódico.

### **B) Laboratorio Básico Nivel 2 (BSL-2)**

Comúnmente en este nivel se manejan agentes biológicos del grupo de riesgo 2.

El personal de laboratorio debe contar con el entrenamiento específico en los procedimientos que se llevan a cabo y en los agentes patógenos con los que se trabajan, así como ser

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	13 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

supervisado por personal especializado en el área. El acceso al laboratorio y áreas de atención de pacientes, debe ser restringido, se debe tomar precauciones extremas con objetos punzocortantes contaminados, así como con los procedimientos en los cuales se puedan generar aerosoles infecciosos o salpicaduras, los cuales deberán ser realizados en una cabina de seguridad biológica (CSB), cuando los microorganismos sean manipulados fuera de la CSB, se debe utilizar EPP apropiado para evitar salpicaduras, tales como lentes o caretas, cubrebocas, bata, gorros, guantes. Ningún EPP debe ser utilizado fuera del laboratorio.

El personal debe tener capacitación en métodos seguros para el uso de procedimientos peligrosos que conlleven riesgo de inhalación, ingestión al manipular las muestras, inoculación cutánea al usar agujas, mordeduras por manipulación de animales, manipulación de sangre y otros materiales patológicos potencialmente peligrosos y en la descontaminación de residuos peligrosos.

Se debe implementar una vigilancia médica y sanitaria para detectar posibles enfermedades contraídas durante el trabajo, incluyendo inmunización activa o pasiva, cuando se requiera, promover la detección temprana de infecciones adquiridas en el laboratorio, así como excluir a personas altamente susceptibles en tareas que impliquen alto riesgo.

El personal debe estar capacitado en métodos apropiados para la descontaminación y/o manejo de residuos peligrosos generados en el laboratorio, conocer y aplicar los lineamientos del PMRP-UNAM-MV-01.

Los laboratorios deben contar con una autoclave, regadera de emergencia y lavaojos, así como de los medios para protección contra incendios.

Los consultorios y áreas de aislamiento por enfermedades infecciosas deberán contar con superficies de fácil lavado y desinfección.

### **C) Laboratorio de Contención Nivel 3 (BSL-3)**

Estos laboratorios están habilitados para trabajar con microorganismos del grupo de riesgo 3, así como con grandes volúmenes o concentraciones de microorganismos del grupo de riesgo 2, por presentar un mayor riesgo de difusión de aerosoles.

Las puertas de acceso al laboratorio deben contar con el símbolo y signo internacional de advertencia de peligro biológico, especificando el nivel de bioseguridad. En el laboratorio se debe llevar EPP como guantes, ropa protectora apropiada, batas sin abertura delantera o envoltentes y con mangas que cubran por completo los antebrazos, trajes de dos piezas de tipo pijama, cubre pelo, cubrezapato (el EPP debe descontaminarse en autoclave antes de

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	14 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

enviarla a lavado). Toda manipulación con el agente biológico debe realizarse dentro de la CSB, si es necesario, debe utilizarse equipo de protección respiratoria.

El laboratorio debe estar aislado de las áreas comunes al personal por medio de un vestíbulo o zona de acceso controlado, a través de un mínimo de dos puertas de cierre automático, destinado a mantener la diferencia de presiones entre el laboratorio y el espacio adyacente. El vestíbulo debe contar con una zona para separar la ropa limpia de la sucia, puede ser necesaria una ducha. Las superficies de las paredes, suelos y techos deben ser impermeables y fáciles de limpiar. Las mesas de trabajo deben ser impermeables al agua y resistentes a ácidos, álcalis, solventes orgánicos, y al calor moderado. La construcción de los conductos de aire debe permitir la descontaminación con gases. Todas las ventanas deben tener cristales resistentes a roturas y estar cerradas herméticamente. En las puertas de salida del laboratorio debe colocarse un lavabo de funcionamiento automático que no necesite ser accionado con la mano. Debe haber un sistema de ventilación que establezca un flujo direccional hacia el laboratorio; evitando que el aire se dirija a otra zona. El aire puede ser filtrado por un sistema HEPA (por sus siglas en inglés High Efficiency Particulate Air) que deberán estar instalados de modo que permitan la descontaminación con gases y la realización de pruebas. Dentro del laboratorio de contención debe haber una autoclave de doble puerta para descontaminar el material de desecho infectado.

La vigilancia médica y sanitaria deben incluir el reconocimiento médico de todo el personal que trabaja en el laboratorio de contención BSL-3, es obligatorio y debe comprender una historia clínica detallada, con especial reconocimiento en la actividad laboral que se realiza y en el agente biológico que se manipula.

#### **D) Laboratorio de Contención Máxima Nivel 4 (BSL-4)**

Están habilitados para trabajar con microorganismos del grupo de riesgo 4.

El laboratorio de máxima contención máxima BSL-4 debe estar controlado por autoridades sanitarias nacionales.

Se exige el paso a través de un mínimo de dos puertas antes de acceder al laboratorio que contiene la CSB de clase III. En este diseño de laboratorio la CSB de clase III proporciona la contención primaria. Es necesaria una ducha personal con vestuarios interior y exterior.

La contención debe realizarse en CBS clase III para toda manipulación de material infeccioso, con uso de trajes protectores con respirador autónomo, debe existir una ducha de descontaminación de trajes, que será utilizada por el personal antes de abandonar la zona de contención del laboratorio. El traje especial será de una pieza, dotado de presión positiva y con

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	15 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

suministro de aire filtrado por HEPA. La entrada en la zona del laboratorio destinada al trabajo con trajes especiales se realizará por una cámara dotada de puertas de cierre hermético.

El laboratorio de contención máxima BSL-4 debe estar situado en un edificio independiente o en una zona claramente delimitada en el interior de un edificio protegido. Debe poseer un sistema de ventilación controlada: Debe mantenerse la presión negativa dentro de las instalaciones. Tanto el aire de entrada como el de salida debe pasar por filtros HEPA.

Debido a la complejidad del trabajo que se lleva a cabo en los laboratorios BSL-4, es necesario elaborar un manual detallado conteniendo los protocolos de trabajo y de emergencia; además se realizarán ejercicios de capacitación y se elaborará un programa de emergencia, que involucre la participación de las autoridades sanitarias nacionales y locales, y la participación de otros servicios de emergencia (bomberos, policía y servicios hospitalarios).

El cuadro 2 presenta un resumen de las características principales de los niveles de bioseguridad en laboratorios.

**Cuadro 2. Medidas de contención**

<b>ELEMENTO O MEDIDA DE CONTENCIÓN</b>	<b>BSL1</b>	<b>BSL2</b>	<b>BSL3</b>	<b>BSL4</b>
Aislamiento	No	Si	Si	Si
Ventilación	Si	Si	No	No
Sistema de ventilación controlada	No	No	Si	Si
Salida de aire con HEPA	No	No	Si	Si
Solo personal autorizado	Aconsejable	Si	Si	Si
Procedimientos de desinfección específicos	Si	Si	Si	Si
Tratamiento de efluentes	No	No	No	Si
Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza	Si	Si	Si	Si
Doble puerta	No	No	Si	Si
Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos	No	Si	Si	Si
Ventanilla de observación	Aconsejable	Cuando proceda	Cuando proceda	Cuando proceda
El material infectado, animales incluidos, deberán manejarse en una cabina de seguridad biológica, en un aislador u otra contención apropiada	No	Cuando proceda	Si	Si
Aislamiento ambiental y funcional respecto del tráfico general	Según la ubicación de la salida	Según los agentes biológicos	Si	Si

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	16 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## 2. EVALUACIÓN DEL RIESGO

El riesgo es la combinación de la probabilidad de un incidente y la gravedad de los daños (consecuencias) si este incidente ocurriera. La evaluación del riesgo se propone como método para impulsar una cultura de seguridad para las prácticas y procedimientos de laboratorio del día a día; esta metodología se basa en los lineamientos de la OMSA para la gestión de riesgos biológicos en los laboratorios veterinarios y las instalaciones para animales.

El enfoque basado en el riesgo y la evidencia para la bioseguridad de los agentes y materiales biológicos descrito en el Manual de bioseguridad en los laboratorios (4ta. edición), involucra los siguientes elementos: evaluación, control y revisión de riesgos, requisitos básicos de bioseguridad, opciones para medidas de control reforzadas, medidas máximas de contención, gestión de programas de bioseguridad, bioseguridad de laboratorio, y supervisión nacional e internacional de la bioseguridad. Se adjuntan monografías para proporcionar información más detallada e implementar los sistemas y estrategias. El propósito de la evaluación de riesgo es recopilar información, evaluarla y usarla para informar y justificar cómo se implementará el proceso, procedimientos y tecnologías para controlar el riesgo actual.

Cuando se realiza una evaluación de riesgos, se debe recordar que el riesgo no se basa únicamente en la patogenicidad del agente biológico, sino en la probabilidad y consecuencia del riesgo de exposición y/o liberación del agente biológico durante las operaciones del laboratorio o atención de un caso clínico (de ocurrencia de un incidente). Ver cuadro 3.

**Cuadro 3. Consideraciones clave en el marco de la evaluación de riesgos**

<b>PASO</b>	<b>CONSIDERACIONES CLAVE</b>
1. Recopilar la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Qué agentes biológicos se manipularán y cuales son sus características patogénicas?</li> <li>✚ ¿Qué tipo de trabajo de laboratorio y/o procedimientos se realizan?</li> <li>✚ ¿Qué equipo se utilizará?</li> <li>✚ ¿Qué tipo de instalación de laboratorio está disponible?</li> <li>✚ ¿Qué factores humanos existen que puedan afectar las operaciones del laboratorio, por ejemplo, legal, cultural, socioeconómico, percepción pública?</li> </ul>



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	17 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

<p><b>2. Evaluar el riesgo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Cómo podría ocurrir una exposición y/o liberación?</li> <li>✚ ¿Cuál es la probabilidad de una exposición y/o liberación?</li> <li>✚ ¿Qué información recopilada influye más en la probabilidad?</li> <li>✚ ¿Cuáles son las consecuencias de una exposición y/o liberación?</li> <li>✚ ¿Cuál información/factor influye en las consecuencias de una exposición y/o liberación?</li> <li>✚ ¿Cuál es el riesgo general inicial de las actividades?</li> <li>✚ ¿Cuál es un riesgo aceptable?</li> <li>✚ ¿Qué riesgos son inaceptables?</li> <li>✚ ¿Pueden los riesgos inaceptables controlarse o no debe proceder en absoluto el trabajo?</li> </ul>
<p><b>3. Desarrollar una estrategia para el control de riesgos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Qué recursos están disponibles para las medidas de control de riesgos?</li> <li>✚ ¿Qué estrategias de control de riesgos son más aplicables para los recursos disponibles?</li> <li>✚ ¿Los recursos son suficientes para obtener y mantener el riesgo de esas medidas de control?</li> <li>✚ ¿Las estrategias de control propuestas son efectivas, sostenibles y alcanzables en un contexto local?</li> </ul>
<p><b>4. Seleccionar e implementar medidas para el control de riesgos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Existe una normativa internacional que requiera medidas de control de riesgos prescritas?</li> <li>✚ ¿Qué medidas de control de riesgos están disponibles localmente y son sostenibles?</li> <li>✚ ¿Las medidas de control de riesgo disponibles son lo suficientemente eficientes, o ¿Deberían usarse combinación de múltiples medidas de control de riesgos para mejorar la eficiencia?</li> <li>✚ ¿Las medidas de control de riesgos seleccionadas se alinean en el control de riesgos? ¿Estrategia?</li> <li>✚ ¿Cuál es el riesgo residual una vez que las medidas de control de riesgo se han aplicado y ahora es aceptable?</li> <li>✚ ¿Se requieren recursos adicionales y estos están disponibles para implementar las medidas de control de riesgos?</li> <li>✚ ¿Las medidas de control de riesgos seleccionadas cumplen con las regulaciones nacionales/internacionales?</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	18 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Se ha concedido la aprobación para realizar el trabajo?</li> <li>✚ ¿Se han comunicado las estrategias de control de riesgos al personal importante?</li> <li>✚ ¿Se incluyeron en el presupuesto los elementos necesarios y han sido adquiridos?</li> <li>✚ ¿Existen procedimientos operativos de mantenimiento?</li> <li>✚ ¿Se ha capacitado adecuadamente al personal?</li> <li>✚ ¿Ha habido algún cambio en las actividades biológicas?</li> </ul>
<b>5. Revisión del riesgo y medidas de control de riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ ¿Ha habido cambios en las actividades, agentes biológicos, personal equipo o instalaciones?</li> <li>✚ ¿Hay nuevos conocimientos disponibles sobre agentes biológicos? y/o los procesos que se utilizan?</li> <li>✚ ¿Hay lecciones aprendidas de los informes de incidentes e investigaciones que puedan indicar mejoras a realizar?</li> <li>✚ ¿Se ha establecido un ciclo de revisión periódica?</li> </ul>

Los resultados de una evaluación de riesgo y las medidas de control de riesgo implementadas, pueden variar considerablemente de un laboratorio a otro.

Considerar numerosas fuentes de información con el fin de evaluar el riesgo de manera precisa y seleccionar adecuadamente las medidas de control de riesgos necesarias para reducir los riesgos a riesgos aceptables en el laboratorio y áreas de atención.

Evaluar el riesgo después de recopilar toda la información disponible sobre las circunstancias del trabajo a realizar: determinar la probabilidad de que ocurra la exposición y/o liberación de un agente biológico, así como la gravedad de las consecuencias de tal evento. En el análisis de los riesgos se establece una probabilidad y consecuencia para establecer el nivel del riesgo y con ello las acciones a llevar a cabo para minimizarlos. Si estos riesgos son aceptables o no; esta decisión debe justificarse y documentarse ampliamente. Ver cuadros 4 y 5.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	19 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Cuadro 4. Factores que afectan la probabilidad de que ocurra un incidente**

<b>FACTORES ASOCIADOS CON ALTA PROBABILIDAD DE INCIDENTES QUE OCURREN</b>	<b>LÓGICA</b>
Actividades asociadas con aerosolización (p. ej. sonicación, homogeneización, centrifugación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando los aerosoles son generados mediante estos métodos, la probabilidad de exposición a través de la inhalación aumenta igual que la probabilidad de liberación de estos aerosoles en el entorno circundante, donde podrían contaminar las superficies del laboratorio y también diseminarse a la comunidad.</li> </ul>
Actividades asociadas con materiales punzocortantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando las actividades implican trabajar con punzo-cortantes, se incrementa la probabilidad de una exposición percutánea al agente biológico a través de una herida por punción.</li> </ul>
Pobres habilidades o baja competencia del personal que desempeña el trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La baja competencia del personal de laboratorio en los procesos y procedimientos por la falta de experiencia, o la falta de conocimiento de cumplir con los SOP y BPPM, puede conducir a errores en la realización del trabajo que son más probabilidades de resultar en exposición a y/o la liberación de un agente biológico.</li> <li>El personal de limpieza y mantenimiento deberá ser entrenado antes de trabajar de cerca con un agente biológico.</li> </ul>
Agentes biológicos altamente estables en el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agentes biológicos que se han asentado en las superficies del laboratorio (por ejemplo contaminación provocada por una mala técnica que permitió la sedimentación de aerosoles o gotitas después de su liberación) puede ser una fuente de involuntaria de exposición siempre que permanezcan estables en el medio ambiente, aun sin la contaminación.</li> </ul>
Pobre disponibilidad o inadecuada capacidad eléctrica, instalaciones de laboratorio en malas condiciones, mal funcionamiento de los equipos, daños frecuentes por malas condiciones meteorológicas y acceso de insectos y roedores al laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos estos factores pueden resultar en violaciones parciales o fallas totales de los sistemas de biocontención diseñados para reducir la probabilidad de exposición y/o la liberación de agentes biológicos.</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	20 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Cuadro 5. Factores que afectan las consecuencias de un incidente si este fuera a ocurrir**

<b>FACTORES ASOCIADOS</b>	<b>LÓGICA O RAZONAMIENTO</b>
Alta concentración o volumen del agente biológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Cuanto más agente biológico hay en la sustancia que se manipula, mayor cantidad de partículas infecciosas estarán disponibles para la exposición y es más probable que el volumen de exposición contenga la dosis infecciosa de ese agente. La exposición a una mayor concentración del agente podría resultar en una infección, enfermedad o lesión más grave.</li> </ul>
Baja dosis infecciosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Para que ocurra una infección en un individuo, debe estar presente cierta cantidad del agente infeccioso (concentración de volumen). Incluso una pequeña cantidad de un agente podría resultar en consecuencias graves, como una infección asociada al laboratorio o área de atención.</li> <li>✚ La exposición a grandes cantidades de ese agente (mayor que la dosis infecciosa), puede resultar en una presentación más severa de la infección.</li> </ul>
Alta severidad y mortalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Una infección asociada al laboratorio, seguida por exposición es más probable que afecte al personal debilitado y provocar pérdida de su calidad de vida o morir.</li> </ul>
Disponibilidad limitada de una eficaz profilaxis o intervenciones terapéuticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Los síntomas o resultados de una infección asociada al laboratorio pueden no ser eficazmente prevenidas, reducidas o eliminadas a través de un manejo médico. Esto puede incluir situaciones donde no se tenga acceso a un médico o se encuentre limitada la capacidad de respuesta a una emergencia.</li> </ul>
Elevada población susceptible (incluyendo personal con un mayor riesgo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Cuanto mayor sea la población susceptible, será más probable una infección asociada al laboratorio la cual se podría extender rápidamente e infectar a un mayor número de personas.</li> </ul>
Enfermedades exóticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Cuando un agente no es endémico en la población circundante, es más probable que la población sea susceptible al agente, conduciendo a una mayor probabilidad de que la infección asociada al laboratorio se disperse a la comunidad.</li> </ul>
Ruta de transmisión aérea	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Los agentes biológicos con una ruta aérea de transmisión pueden ser capaces de permanecer en aerosoles aerotransportados durante periodos prolongados de tiempo y se pueden diseminar ampliamente en el laboratorio, aumentando la probabilidad de que el personal pueda estar expuesto al agente.</li> <li>✚ Después de un evento de exposición, los agentes biológicos aerosolizados pueden ser inhalados y depositados en la mucosa del tracto respiratorio del individuo expuesto, pudiendo dar lugar a una infección asociada al laboratorio.</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	21 de 61
Fecha Revisión	13/09/23










La información recopilada debe utilizarse para establecer el riesgo de una determinada situación presente (que tan probable y que tan grave o severa). En el cuadro 6 se muestra la matriz de la evaluación del riesgo (la relación entre probabilidad y consecuencia) de exposición y/o liberación de un agente biológico. Es una estrategia de priorización del riesgo.

**Cuadro 6. Matriz de evaluación de riesgo**





		<b>PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN O LIBERACIÓN</b>				
		Raro	Poco probable	Posible	Probable	Muy probable
<b>CONSECUENCIAS DE EXPOSICIÓN/ LIBERACIÓN</b>	Severo	Medio	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto
	Grave	Medio	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	Moderado	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
	Leve	Muy bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Insignificante	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio

En el cuadro 7 se indican algunos ejemplos de estrategias para reducir los riesgos.

**Cuadro 7. Estrategias para la reducción de riesgos**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>EJEMPLO</b>
Eliminación	<ul style="list-style-type: none"> <li> Utilizar un agente biológico inactivado.</li> <li> Utilizar un sustituto inofensivo</li> </ul>
Reducción y sustitución	<ul style="list-style-type: none"> <li> Sustituir con un agente biológico atenuado o menos infeccioso</li> <li> Reducir el volumen que se está utilizando</li> <li> Cambiar el procedimiento por uno que sea menos peligroso</li> </ul>
Aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li> Aislar los agentes biológicos , si eliminar y reducir podrían no ser posibles, particularmente en un entorno clínico.</li> </ul>
Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li> Utilizar controles de ingeniería como cabinas de seguridad biológica</li> <li> Usar equipo de protección personal</li> <li> Vacunar al personal</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	22 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

Cumplimiento	<p>Es necesario tener controles administrativos y bioseguridad efectiva como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Buenas prácticas y procedimientos microbiológicos (GMPP) realizados por el personal</li> <li> Buena comunicación de peligros, riesgos y medidas de control de riesgos</li> <li> Formación adecuada</li> <li> Cultura de seguridad</li> </ul>
--------------	--

Una vez seleccionada la combinación adecuada de medidas de control de riesgos, se debe garantizar que se lleven a cabo y se asegure su comunicación. La evaluación de riesgos deberá ser revisada periódicamente, con una frecuencia que corresponda al riesgo del trabajo en el área.

Siempre que se requiera una reevaluación, el siguiente paso es volver al inicio del proceso de evaluación de riesgos, donde se recopilará información relacionada con el cambio, se volverán a evaluar los riesgos y se determinará si es necesario adoptar nuevas medidas.

Ver anexos 1 y 2.

### **3. BUENAS PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS MICROBIOLÓGICOS**

En la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) se cuenta con diversas áreas con probabilidad de tener contacto con agentes patógenos, por lo que se deberá identificar diferentes aspectos de bioseguridad; entre estas áreas se tienen Laboratorios, de diferente nivel de bioseguridad, Centros de Enseñanza, Investigación y Extensión (CEIE's), Hospitales y Clínicas especializados en diferentes especies animales. A continuación se describen los principios básicos de bioseguridad para aplicar en cada una de estas, los cuáles deberán, idealmente, quedar definidos en un Manual de bioseguridad, que se adaptará a las diferentes necesidades de cada laboratorio, CEIE's, hospital o clínica.

Las Buenas Prácticas y Procedimientos Microbiológicos (BPPM) es un término dado a un conjunto de prácticas y procedimientos operativos estándar, que es aplicable a todo tipo de actividades con agentes biológicos. Incluye los comportamientos generales, las mejores prácticas de trabajo y los procedimientos técnicos que siempre deben observarse en el laboratorio de manera estandarizada. Las BPPM estandarizadas sirven para proteger al personal de laboratorio y a la comunidad de infecciones, prevenir la contaminación del medio ambiente y brindar protección al producto para el trabajo con los agentes biológicos en uso.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	23 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

El error humano, las técnicas de laboratorio llevadas a cabo de forma no óptimas y el uso inadecuado del equipo provocan la mayoría de las lesiones en el laboratorio y las infecciones asociadas al mismo.

Las BPPM deben ser una parte de la formación académica y del programa de estudios en la FMVZ, es esencial que el personal de laboratorio esté capacitado y sea competente en ellas para garantizar prácticas laborales seguras.. Las BPPM incluyen comportamientos generales, mejores prácticas y procedimientos técnicos que en conjunto ayudan a proteger, tanto al personal de laboratorio como a las muestras, de la exposición y / o liberación de agentes biológicos.

La FMVZ cuenta con diversos laboratorios que se encargan de la atención de prácticas de laboratorio, laboratorios destinados a brindar servicios a usuarios internos y externos y aquellos destinados al desarrollo de proyectos de investigación. Cada uno con diferente nivel de bioseguridad de acuerdo a las actividades que realizan, sin embargo, la mayoría de ellos son considerados como BSL2 y unos cuantos como BSL3.

Existen diferentes requisitos básicos que deben cumplir los laboratorios que se encuentran en la FMVZ y en algunos CEIE's fuera del campus universitario y, en la medida en que las necesidades de trabajo o sobre todo lo relacionado con el manejo de agentes biológicos y/o químicos, estos requisitos irán aumentando según lo determinen las disposiciones normativas o de operación del proceso.

Es importante considerar que, independientemente del nivel de bioseguridad que sea el laboratorio, todos tendrán que contemplar el seguimiento de Requisitos básicos de operación y de trabajo.

Los **requisitos básicos** es el término que se utiliza para describir una combinación de medidas de control de riesgos que son tanto la base como la parte integral de la bioseguridad del laboratorio. Estas medidas reflejan los estándares internacionales y las mejores prácticas en bioseguridad que actúan como un conjunto de requisitos y consideraciones mínimas que son necesarios para trabajar de manera segura con agentes biológicos, incluso cuando los riesgos asociados sean mínimos. Sin embargo, cuando lo determine la evaluación de riesgos, pueden ser necesarios requisitos y consideraciones adicionales para un control de riesgos más eficaz, además de estos requisitos básicos.

Los **requisitos adicionales** son las medidas de control reforzadas y las medidas de contención máxima propuestas respectivamente, para abordar los riesgos iniciales más altos asociados con la realización de trabajos más especializados y/o trabajos con agentes

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	24 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

biológicos más peligrosos. Para la mayoría de los procedimientos utilizados en los laboratorios de diagnóstico y clínicos, será suficiente seguir los requisitos básicos del laboratorio, para trabajar de manera segura con la mayoría de los agentes biológicos.

Los requisitos básicos incluyen un conjunto de elementos físicos y operativos que, cuando se combinan, deben ser suficientes para controlar los riesgos de la mayoría de los procedimientos con la mayoría de los agentes biológicos en laboratorios clínicos y de diagnóstico.

Entre ellos se considerarán:

**Prácticas generales de comportamiento.** Describen comportamientos que son esenciales para facilitar prácticas laborales seguras y controlar los riesgos biológicos.


- No almacenar alimentos, bebidas o artículos personales en el laboratorio.
- Prohibido comer, beber, fumar y aplicar cosméticos dentro del laboratorio.
- Realizar lavado de manos, con agua corriente y jabón tan frecuentemente como sea necesario durante el trabajo en el laboratorio. Evitar colocar mecheros o fuentes de calor cerca de suministros inflamables y nunca desatenderlos..
- Cubrir heridas antes de iniciar el trabajo en el laboratorio.
- Asegurar con antelación, la existencia de suministros adecuados, equipos y consumibles a utilizar, incluyendo reactivos, EPP y desinfectantes para las actividades previstas.
- Almacenar los suministros de manera segura y de acuerdo con las instrucciones del proveedor para reducir accidentes e incidentes como derrames, tropiezos y caídas.
- Etiquetar adecuadamente los agentes biológicos, químicos y material radiactivo.
- Proteger de posibles contaminaciones los documentos escritos utilizando barreras (como recubrimientos plásticos), particularmente aquellos que puedan necesitar ser retirados del laboratorio una vez concluida la actividad.
- Mantener el área de trabajo ordenada, limpia y libre de objetos y materiales no esenciales.
- No hacer uso de auriculares, que pueden distraer al personal y evitar escuchar alarmas del equipo o de instalaciones.
- No utilizar joyería que pueda contaminarse fácilmente o convertirse en fomites. De utilizarse, considere su limpieza constante.
- Abstenerse de utilizar dispositivos electrónicos portátiles (por ejemplo, teléfonos móviles, tabletas, computadoras portátiles, memorias externas, tarjetas de memoria, cámaras u otros dispositivos portátiles) cuando no se requieran en los procedimientos de laboratorio. Los dispositivos electrónicos portátiles deben estar ubicados en áreas donde no puedan ser contaminados o que puedan actuar como fómites. Donde la proximidad de tales dispositivos a agentes biológicos es inevitable, se debe asegurar que los



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	25 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

dispositivos estén protegidos por una barrera física o deberán ser descontaminados antes de salir del laboratorio.


La mayor parte del trabajo de laboratorio se llevará a cabo utilizando los requisitos básicos o con medidas de control reforzadas. Sin embargo, en circunstancias excepcionales, la evaluación de riesgos puede requerir el uso de una instalación que emplee las máximas medidas de contención para controlar riesgos muy altos para el personal y la comunidad. Tal instalación será necesaria cuando se trabaje con agentes biológicos que provocan consecuencias graves y con alta probabilidad de exposición. Esto incluye el trabajo con agentes biológicos que plantean un grave riesgo para la salud del personal o de la comunidad si se liberan, como los que son altamente transmisibles y que causan enfermedades para las que no se tienen contramedidas disponibles, o aquellos con evidencia de potencial pandémico.

 **Procedimientos técnicos.** Los procedimientos técnicos se relacionan directamente con el control de riesgos mediante la realización de técnicas de laboratorio seguras. Estos procedimientos permiten que el trabajo se realice de una manera en que se minimice la probabilidad de contaminación cruzada y también ayudan a prevenir la exposición del personal del laboratorio a agentes biológicos. Además, contribuyen a evitar que se produzcan incidentes de bioseguridad.

- Acciones para evitar la inhalación de agentes biológicos.
  - Minimizar la formación de aerosoles y gotitas cuando se manipulen muestras (evitar expulsar sustancias con fuerza de micropipetas, mezclar vigorosamente, abrir descuidadamente tubo, etc).. Evite introducir asas o instrumentos similares directamente en una fuente de calor abierta (fuego) ya que esto puede provocar salpicaduras de material infeccioso.
  
- Acciones para evitar la ingestión de agentes biológicos y/o el contacto con la piel y los ojos.
  - Utilizar guantes desechables en todo momento cuando se manipulen muestras conocidas o que se espere que contengan agentes biológicos. Los guantes desechables no deben reutilizarse.
  - Evitar el contacto de las manos enguantadas con la cara.
  - Cubrir o proteger la boca, los ojos y la cara durante cualquier operación en la que se pudiera producir salpicaduras, como durante la mezcla de soluciones.
  - Asegurar el cabello para evitar la contaminación.
  - Queda prohibido pipetear con la boca.

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	26 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- Acciones para evitar pinchaduras con agentes biológicos.
  - Siempre que sea posible, reemplace cualquier material de vidrio por artículos de plástico.
  - Si es necesario, usar tijeras con extremos romos o redondeados en lugar de puntiagudas.
  - Si se debe utilizar cristalería, verificar su integridad con regularidad y desecharla si algo está roto, agrietado o astillado.
  - Utilizar abridores de ampollitas para manipularlas con seguridad.
  - Minimizar el riesgo asociado con el uso de jeringas o agujas.
  - Nunca usar jeringas con agujas como alternativa a los dispositivos de pipeteo.
  - Nunca volver a tapar, sujetar o quitar las agujas de las jeringas desechables.
  - Desechar cualquier material punzante (por ejemplo, agujas, agujas combinadas con jeringas, cuchillas) con base al PMRP-UNAM-MV-01.
  
- Acciones para evitar la dispersión de agentes biológicos
  - Para la eliminación de muestras y cultivos debe seguirse lo descrito en el PMRP-UNAM-MV-01.
  - Utilizar contenedores apropiados, etiquetados y desecharlos de manera programada.
  - Abrir los tubos con una gasa y preferentemente empapada en desinfectante.
  - Descontaminar las superficies de trabajo con un desinfectante adecuado al final de los procedimientos de trabajo o si se derrama cualquier material.
  - Cuando se utilizan desinfectantes, se debe asegurar de que éste sea efectivo contra los agentes manipulados y cumplir con la concentración y el tiempo adecuado de contacto. Los desinfectantes deben rotarse.

 **Competencia y formación del personal.** El personal de laboratorio debe ser competente y consciente de la seguridad. El que esté bien informado le permitirá reconocer y controlar los riesgos de laboratorio, y son fundamentales para la prevención de infecciones asociadas al laboratorio y/o para otros incidentes.

Se deben adoptar medidas para garantizar que los empleados hayan leído y comprendido las directrices, tales como la firma de enterados, la aprobación de algún examen, etc. Ver cuadro 8.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	27 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Cuadro 8. Capacitación para el personal**

<b>ENTRENAMIENTO</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>
Información general y toma de conciencia	<p>Obligatorio para TODO el personal, una introducción a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Disposición, características y equipamiento del laboratorio.</li> <li>✚ Reglamento (s) de práctica de laboratorio.</li> <li>✚ Pautas locales aplicables.</li> <li>✚ Manual (s) de seguridad u operaciones.</li> <li>✚ Políticas institucionales.</li> <li>✚ Evaluaciones de riesgos locales y globales.</li> <li>✚ Obligaciones legislativas.</li> <li>✚ Procedimientos de respuesta ante emergencias / incidentes</li> </ul>
Entrenamiento específico para el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La formación se determinará en función de la actividad laboral.</li> <li>✚ Todo el personal involucrado en el manejo de agentes biológicos debe estar capacitado en BPPM.</li> <li>✚ La competencia y su evaluación debe usarse para identificar cualquier otra formación específica necesaria.</li> <li>✚ Debe verificarse la competencia en cualquier procedimiento antes de trabajar de forma independiente, lo que puede requerir un período de tutoría.</li> <li>✚ Las competencias deben revisarse periódicamente, actualizarse y, de ser necesario, dar un nuevo entrenamiento.</li> <li>✚ La información sobre nuevos procedimientos, equipos, tecnologías y conocimiento debe comunicarse al personal cuando esté disponible.</li> </ul>
Capacitación en seguridad y protección	<p>Obligatorio para TODO el personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Tener conocimiento de los peligros presentes en el laboratorio y sus riesgos asociados.</li> <li>✚ Procedimientos de trabajo seguros.</li> <li>✚ Medidas de seguridad.</li> <li>✚ Preparación y respuesta ante emergencias.</li> </ul>

La capacitación debe incluir tanto la competencia en los protocolos relacionados y operaciones de emergencia en caso de que ocurra un incidente, o si la medida de control de riesgos falla. Se recomienda un período de tutoría cuando se utiliza una medida de control intensificado y sus procedimientos asociados hasta que el personal se considere competente. La competencia en el procedimiento relevante debe evaluarse y documentarse antes de realizar el trabajo sin supervisión y debe revisarse periódicamente para garantizar que las mejores prácticas en materias de bioseguridad y biocustodia se mantienen.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	28 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

En el nivel máximo de contención, debido a que los riesgos de trabajar con agentes biológicos pueden provocar graves consecuencias, solo se debe permitir el personal de laboratorio altamente capacitado y especializado para que trabaje con las máximas medidas de contención. El personal debe tener un nivel adecuado de experiencia en laboratorio, debe tener una formación previa al servicio especializado y con profundidad. Se debe observar una supervisión y tutoría estrictas hasta que el personal nuevo se considere competente, o cuando el personal existente lo considere competente en los nuevos procesos y procedimientos introducidos. La capacitación debe incluir respuestas de emergencia y una actualización periódica.

#### **4. DISEÑO DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA**

Los laboratorios, hospitales, clínicas, CEIE`s y demás áreas de la FMVZ que manejan agentes biológicos deben cumplir las siguientes características mínimas:

- Los espacios deben permitir el flujo de personal, así como la limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
- Debe contar con área para lavado de manos, de ser posible, cerca del acceso.
- El laboratorio debe ser un área de acceso restringido (debe haber control del personal que puede ingresar) y preferentemente puertas de cierre automático.
- Las puertas deben estar apropiadamente etiquetadas con los símbolos internacionales de riesgo biológico siempre que se almacenen o se manipulen materiales biológicamente infecciosos.
- Las paredes, techos y mobiliario del laboratorio deben ser de superficie lisa, fácil de limpiar, impermeable a líquidos y resistente a los químicos y desinfectantes normalmente usados en el laboratorio.
- Las superficies de las mesas de laboratorio deben ser impermeables al agua y resistentes a los desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
- El mobiliario del laboratorio debe ajustarse para su propósito. Los espacios abiertos entre y sobre las mesas, gabinetes y equipo deben ser accesibles para su limpieza.
- La iluminación del laboratorio debe ser adecuada para todas las actividades. - Cuando se provee ventilación al laboratorio (incluyendo calefacción, sistemas de enfriamiento, ventiladores, aire acondicionado, especialmente los que se retroalimentan), se debe asegurar que los flujos de aire no comprometan la bioseguridad del trabajo. Se deben evitar turbulencias, tanto de la ventilación natural como de los flujos generados artificialmente.
- El espacio de almacenamiento del laboratorio debe ser adecuado para guardar los insumos de uso inmediato y prevenir el desorden en las mesas e islas de trabajo. El

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	29 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

laboratorio debe contar con un espacio para almacenamiento a largo plazo, localizado fuera del espacio del laboratorio.

- Se debe proporcionar espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de los productos químicos y disolventes, materiales radiactivos y gases comprimidos y licuados, si se utilizan.
- El laboratorio debe contar con instalaciones de primeros auxilios, de fácil acceso y estar debidamente equipado / abastecido.
- Se deben contar con métodos apropiados para la descontaminación de residuos.
- Los sistemas de seguridad deben cubrir incendios, emergencias eléctricas, instalaciones para la respuesta de incidentes y emergencias basados en la evaluación de riesgos.
- Se debe considerar la seguridad contra sismos, incendios y el riesgo de inundaciones.

Cuando los laboratorios requieren medidas reforzadas (BSL 3 y superior) se deben considerar las siguientes características:

- Espacios/cuartos de laboratorio separadas de áreas abiertas y donde el flujo de personal ocurra con restricciones, de tal forma que se reduzca el riesgo de exposición a los individuos que ingresen al edificio, pero no están involucrados en el trabajo de laboratorio.
- Separación física entre el laboratorio y los edificios circundantes. En algunos casos un edificio separado será parte del incremento de las medidas de control.
- Cerrar y sellar ventanas.
- Cuando la desinfección gaseosa es seleccionada como una medida de control reforzada para descontaminación y manejo de residuos, el espacio/cuarto de laboratorio necesitará incrementar su hermeticidad.
- Instalar un espacio para el tratamiento *in situ* de los residuos de laboratorio o proveer un almacenamiento seguro y exclusivo para los residuos de laboratorio hasta que puedan ser transportados fuera del sitio para descontaminación.

## **5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El equipo de protección personal (EPP) es un conjunto de equipos portátiles y/o de ropa usada por el personal de los laboratorios para proporcionar una barrera adicional entre ellos y los agentes biológicos que se manipulan, que controle eficazmente el riesgo al reducir la probabilidad de exposición a los agentes. Los EPP más comunes que deben usarse como requisito básico para la bioseguridad incluye, pero no se limita, a batas de laboratorio, trajes de cuerpo completo, guantes, calzado protector, gafas de seguridad, mascarillas y respiradores.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	30 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

Cualquier EPP utilizado en el laboratorio debe estar correctamente ajustado, y el personal debe recibir la formación adecuada para garantizar su uso adecuado y eficaz. El uso incorrecto del EPP no dará la protección para lo que están diseñados.

Cuando las combinaciones de EPP se usan juntas, deben complementarse entre sí y ajustarse correctamente.

Es importante tener en cuenta que no hay un solo tamaño, tipo y/o marca que sea apropiado para todo el personal. Se debe consultar al personal de laboratorio y probar una selección de artículos para obtener los más efectivos. Se abordarán principalmente EPP para uso en laboratorios. En el anexo 3 y 4 se incluye información sobre los Centros de enseñanza así como Hospitales y Clínicas.

### **A) Batas**

La bata de laboratorio debe ser de tela resistente a salpicaduras, con mangas largas y puños ajustados, mantenerse cerrada y lo suficientemente larga para cubrir las rodillas. Pueden ser reutilizables o desechables.

Se debe considerar su esterilización en autoclave si está visiblemente contaminada, antes de lavarla, o si el análisis de riesgo lo indica.

Las batas de laboratorio solo deben usarse en áreas designadas, cuando no estén en uso, deben almacenarse adecuadamente. Se puede usar ropa protectora alternativa como pijamas quirúrgicas u overoles, delantal adicional resistente a los fluidos, y/o mangas desechables para procedimientos en los que se puede tener la posibilidad de salpicaduras.

El traje de cuerpo completo (EPP de máxima contención), debe estar diseñado para soportar el contacto con el equipo, los productos químicos y otros materiales utilizados en el laboratorio, y para permitir tareas y contacto con cualquier especie animal para llevarse a cabo de forma segura. Se deben desarrollar procedimientos operativos estándar (POE) detallados sobre el uso seguro del traje y capacitar sobre ello al personal que lo requiera.

### **B) Calzado**

El calzado debe ser antiderrapante, cubrir la parte superior del pie, estar bien ajustado y ser cómodo.

Es posible que sea necesario cambiar y/o cubrir el calzado antes de entrar en el laboratorio si existe la posibilidad de que se presente contaminación cruzada.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	31 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

### **C) Guantes**

Debe usarse guantes desechables apropiados para todos los procedimientos que puedan implicar contacto planificado o inadvertido con sangre, fluidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos. No deben desinfectarse ni reutilizarse. Deben ser inspeccionados, siempre, antes de su uso para verificar que estén intactos.

Existen diferentes tipos de guantes y deben ser seleccionados de acuerdo a la actividad que se vaya a realizar (protección térmica, contra objetos punzantes, contra productos químicos, o ad, resistentes a mordeduras para el trabajo con animales, a electricidad, etc).

### **D) Protección ocular**

Se deben usar gafas de seguridad, protectores faciales u otros dispositivos siempre que sea necesario proteger los ojos y la cara de salpicaduras, objetos que impacten y radiación ultravioleta artificial.

Deben limpiarse después de cada uso, si se salpican deben descontaminarse con un desinfectante adecuado, deben ser compatibles con la protección respiratoria (en caso de usarse). Las gafas graduadas personales no deben usarse como una forma de protección ocular.

### **E) Protección respiratoria**

La protección respiratoria generalmente no es necesaria para el trabajo con agentes biológicos como parte de los requisitos básicos. Cuando una evaluación del riesgo indique que el uso de la protección respiratoria es necesaria, esto se considera una medida de control reforzada.

El equipo de protección respiratoria es una forma de EPP diseñada para proteger al usuario de la inhalación de partículas que contienen agentes biológicos, aerosoles, productos químicos, alérgenos y otros peligros respiratorios que pueden estar presentes en el ambiente.

Hay varios tipos y clases de equipos de protección respiratoria disponibles y la elección dependerá del trabajo que se realice y del personal de laboratorio que necesite usarlo.

Solo debe ser utilizado por personal capacitado para garantizar que sea adecuado y se use correctamente, teniéndose en cuenta los siguientes factores:

- El nivel de protección debe ser adecuado para los riesgos identificados, su uso debe reducir adecuadamente la exposición (filtrando partículas infecciosas) al nivel requerido para proteger la salud del usuario.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	32 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- El usuario debe poder trabajar libremente y sin riesgos adicionales mientras usa el equipo de protección respiratoria.
- Debe usarse correctamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Debe ajustarse y ser adecuado para la persona que lo usa.
- El equipo de protección respiratoria reutilizable, debe descontaminarse, almacenarse y mantenerse adecuadamente después de su uso.
- Debe complementar cualquier otro EPP que se use. Esto es especialmente importante en el uso de protección ocular.

### **a. Respiradores**

Los respiradores son dispositivos de filtración que eliminan los contaminantes del aire que se inhala. Es importante tener en cuenta que para que un respirador ofrezca protección contra agentes biológicos en aerosol, debe tener un filtro de partículas; los respiradores con filtros de gas no necesariamente protegerán contra los agentes biológicos. Diferentes respiradores ofrecen diferentes niveles de protección, dependen de la eficiencia del material filtrante y el ajuste. La prueba de ajuste es el término dado al método de verificación de que una pieza facial coincida con los rasgos faciales del usuario, por lo que es importante realizarla previo al trabajo en el laboratorio.

Los respiradores deben revisarse periódicamente para asegurarse de que el uso constante no haya afectado el ajuste a la cara debido a la pérdida de forma y/o la obstrucción de los filtros.

El principal uso previsto de las mascarillas quirúrgicas es proteger a los pacientes y las áreas clínicas de los agentes biológicos presentes en la nariz y la boca de la persona que usa la máscara. Cuando se usan para proteger al usuario, proporcionan una protección limitada contra salpicaduras y gotas. Como tal, las máscaras quirúrgicas no se clasifican como equipo de protección respiratoria. Se debe considerar el uso de equipos de protección respiratoria adecuados, si la evaluación de riesgos así lo dicta.

Para consultar la información relativa a los Centros de enseñanza, investigación y extensión (CEIE's) y Hospitales y clínicas ver los anexos 3 y 4 de este documento.

## **6. DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN**

Los procedimientos de limpieza, desinfección y esterilización aplicables a los laboratorios de diagnóstico, investigación y docencia, así como la red de hospitales se ajustan a las



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	33 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

particularidades de las áreas, superficies y materiales. Deben estar por escrito y disponibles para el personal.

La limpieza es la remoción física de materia orgánica, polvo, grasa y desechos, su objetivo es facilitar los procesos de desinfección y esterilización, ya que la presencia de materia orgánica hace menos eficiente la acción de la mayoría de los desinfectantes.

La desinfección es el proceso para eliminar agentes biológicos viables de artículos o superficies para un manejo o uso más seguro, en el proceso se utilizan agentes químicos en función de los materiales a desinfectar.

La esterilización es el proceso para eliminar completamente los agentes biológicos incluyendo las esporas de las superficies o artículos, en el proceso se utiliza calor seco, calor húmedo, rayos ultravioleta y microondas en función de los materiales o superficies.

### **A) Lavado**

Antes de los procesos de desinfección y esterilización se requiere de un proceso previo de lavado para remover la materia orgánica, polvo y otras sustancias extrañas. En el caso de superficies de trabajo (pisos, mesas, anaqueles), debe llevarse a cabo la limpieza mecánica por barrido o frotado y su posterior lavado con agua y jabón para disminuir la presencia de materia orgánica. Se utiliza detergente comercial en polvo o líquido procurando durante el frotado producir una cantidad suficiente de espuma para cubrir la totalidad de la superficie, se deja actuar unos minutos y posteriormente se procede al enjuague con agua limpia.

En el caso de material de laboratorio, cristalería y material plástico reutilizable debe seguirse un protocolo de lavado adecuado a éste (jabón neutro, cloro, etc), seguido del proceso de desinfección y esterilización de ser requerido.

### **B) Desinfección**

Se utilizan agentes químicos. La elección del producto depende de la naturaleza de la superficie o materiales, se pueden utilizar alcoholes, ácidos orgánicos, yodoforos, cuaternarios de amonio, peróxidos y fenoles. Es de suma importancia siempre tomar en cuenta la concentración a la que actúa el desinfectante, el tiempo de acción, la compatibilidad con el material a desinfectar, y si se requiere EPP para su manejo. En el cuadro 9 se muestra el mecanismo de acción de los principales grupos de desinfectantes.

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	34 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Cuadro 9. Mecanismos generales de acción de desinfectantes**

MECANISMO DE ACCIÓN	GRUPOS QUÍMICOS	EJEMPLOS
Lesión sobre membranas celulares y alteración de permeabilidad	Detergentes catiónicos	Cloruro de benzalconio
	Detergentes aniónicos	Lauril sulfato sódico
	Ácidos	Acético, bórico, cítrico
	Álcalis	Hidróxido de sodio (sosa caústica) Hidróxido de calcio (cal viva)
	Alcoholes	Etanol y Metanol
	Fenoles	Fenol
Desnaturalización y coagulación de proteínas alterando su función	Iones de metales pesados	Soluciones de cobre, mercurio y plata
	Agentes Alquilantes	Formaldehído y óxido de etileno
Desnaturalización y oxidación de proteínas alterando su función	Halógenos: Cloro, Iodo, Peróxidos	Hipocloritos y yoduros, ácido peracético, peróxido de hidrógeno

Los métodos de aplicación, pueden ser por aspersion, nebulización, espumado o inmersión.

- *Hipocloritos*: Los hipocloritos se les considera desinfectantes universales, casi siempre se utiliza hipoclorito de sodio con diferentes concentraciones de cloro libre. Una vez preparada la dilución final debe conservarse tapada y de preferencia prepararse diariamente ya que la temperatura o la luz del sol disminuyen de manera significativa la concentración. Los hipocloritos pueden causar irritación de la piel y mucosas además de ser corrosivos para los metales por lo que deben atenderse las especificaciones de seguridad. Para el cálculo de la concentración utilizada consultar el cuadro 9A.

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	35 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

### Cuadro 9A. Diluciones recomendadas de compuestos que liberan cloro

	Para uso sobre material "limpio" Se requiere una concentración de cloro libre de 0.1% (1 g/L) <sup>a</sup>	Para uso sobre material "sucio" se requiere una concentración de cloro libre de 0.5% (5 g/L) <sup>b</sup>
Solución de hipoclorito de sodio (5% de cloro disponible)	20 mL/l	100 mL/l
Hipoclorito de calcio (70% de cloro disponible)	1.4 g/L	7.0 g/L
Dicloroisocianurato de sodio en polvo (60% de cloro disponible)	1.7 g/L	8.5 g/L
Dicloroisocianurato de sodio en tabletas (1.5 g de cloro disponible por tableta)	1 tableta por litro	4 tabletas por litro
Cloramina (25% de cloro disponible) <sup>c</sup>	20 g/L	20 g/L

*a Después de remover los residuos*

*b Para vaciar sobre residuos (p.ej. sobre sangre o antes de remover los residuos)*

- **Fenoles:** Son más estables y resistentes a la materia orgánica que los hipocloritos, tienen buen desempeño contra bacterias y virus envueltos, sin embargo, pueden ser irritantes para piel y mucosas, en particular la mucosa de vías aéreas por lo que deben manejarse con cuidado. En épocas recientes han salido al mercado combinaciones con cuaternarios de amonio que son altamente efectivas y menos tóxicas.
- **Peróxidos:** Los más comunes son el peróxido de hidrógeno y el ácido peracético. Tienen buen espectro de acción, aunque se ha reportado que su efectividad es variable contra esporas y micobacterias. Ambos desinfectantes pueden ser irritantes para piel y mucosas, pero tienen la ventaja de ser amables con el medio ambiente ya que se degradan como agua, oxígeno y ácido acético.
- **Cuaternarios de amonio:** Son más estables que los hipocloritos y menos irritantes que los fenoles y peróxidos. Son altamente efectivos para la mayoría de las bacterias y hongos, sin embargo, su actividad es nula contra virus y esporas. Este grupo de desinfectantes es de los más antiguos, seguros y no son corrosivos. Aunque siguen siendo una buena opción para la desinfección general, en los últimos años se han reportado bacterias resistentes en hospitales y pierden efectividad en presencia de aguas duras y materia orgánica.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	36 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- *Aldehídos:* El formaldehído y glutaraldehído se usan principalmente para superficies, aparatos e instrumentos. Son desinfectantes altamente efectivos contra virus, bacterias y hongos. El formaldehído en forma de gas (utilizando la combinación con permanganato de potasio) se ha usado para desinfección de locales, sin embargo se debe considerar el sellado y ventilación posterior, así como el uso de equipo de protección personal como las mascarillas. El uso de formaldehído es limitado ya que es altamente irritante y cancerígeno en exposiciones prolongadas. Hoy en día se cuenta con combinaciones de aldehídos y detergentes o con fenoles lo que les da una mayor efectividad y seguridad.
- *Alcoholes:* Se utiliza principalmente etanol, propanol e isopropanol en concentraciones de 70% y son altamente efectivos contra bacterias que no forman esporas y virus envueltos. Como los alcoholes se evaporan y no dejan residuos son ampliamente utilizados en los laboratorios y clínicas para la desinfección de superficies.

Los diferentes desinfectantes tienen ventajas y desventajas, sin embargo debe tenerse en cuenta los factores que disminuyen la eficacia entre los que se encuentran la concentración de trabajo, presencia de materia orgánica, tiempo de exposición, superficie de exposición, temperatura, espectro de actividad y método de aplicación.

### **C) Esterilización**

En el caso de los gabinetes de seguridad y laboratorios se pueden utilizar lámparas de luz ultravioleta. La aplicación de este método requiere medidas de protección y precaución para el personal. Se requiere de cinco a 15 minutos de exposición

En el caso de los materiales de laboratorio y hospitales, para la cristalería e instrumental se utiliza calor seco en horno Pasteur y para materiales plásticos o que no resistan el calor seco se utiliza el calor húmedo y presión mediante autoclave o microondas.

El calor seco del horno Pasteur es recomendado para todo el material de cristalería (matraces, vasos de precipitado, frascos sin tapa, cajas Petri, pipetas, probetas, etc) a 250°C durante 3 hrs. Es recomendable el uso de cinta testigo para verificar el proceso.

El calor húmedo y la presión del autoclave es quizá el método más utilizado en los laboratorios y hospitales., que se lleva a cabo durante 15 minutos a una temperatura de 120°C con 15 libras de presión. Se requiere el uso de cinta testigo para indicar que los materiales pasaron por el





<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	37 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

proceso y en forma adicional la verificación regular del funcionamiento de la autoclave mediante el uso de ampollitas que contienen bacterias no patógenas termoestables como *Bacillus subtilis* y que son fácilmente cultivadas en el laboratorio.

La esterilización por microondas requiere de 3 ciclos de 3 minutos en los cuales se cambia el recipiente con agua destilada que acompaña los materiales durante el proceso.

En el cuadro 9B se indican métodos físicos y químicos para la descontaminación de agentes biológicos.

**Cuadro 9B. Métodos de descontaminación física y química**

<b>CATEGORÍAS DE DESCONTAMINACIÓN</b>		
<b>QUÍMICA</b>		<b>FÍSICA</b>
<b>GAS/VAPOR</b>	<b>LÍQUIDO</b>	<b>CALOR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li> Formaldehído</li> <li> Peróxido de hidrógeno</li> <li> Dióxido de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Fenoles</li> <li> Peróxidos</li> <li> Hipocloritos</li> <li> Dióxido de cloro</li> <li> Ácido paracético</li> <li> Formaldehído</li> <li> Glutaraldehído</li> <li> Cuaternarios de amonio</li> <li> Alcoholes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Autoclave</li> <li> Incineración</li> <li> Horno de aire caliente</li> <li> Ebullición</li> </ul>

Hay muchos factores que pueden afectar a la eficacia de la desinfección química. Los más importantes se muestran en el cuadro 9C. Estos factores deben tenerse en cuenta en la evaluación para seleccionar el mejor proceso de descontaminación.

Otros factores como la dureza del agua diluyente, la materia inorgánica (por ejemplo, sales) o la presencia de algunos detergentes también pueden comprometer la eficacia de algunos desinfectantes (por ejemplo, los compuestos de cuaternario de amonio).

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	38 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

Dados estos distintos factores, a veces poco controlables, la garantía de calidad de la desinfección química no suele ser alta, por lo que sólo debe utilizarse cuando no se puedan aplicar mejores medios de descontaminación (por ejemplo, autoclave).

Muchos desinfectantes químicos pueden ser nocivos para las personas y/o el medio ambiente. Deben seleccionarse, almacenarse, manipularse, utilizarse y eliminarse, siguiendo instrucciones del fabricante y los requisitos legales y reglamentarios locales.

Al considerar el uso de un desinfectante, es importante conocer las características de sus ingredientes activos y con ello predecir su posible actividad. Los usuarios deben saber exactamente lo que están utilizando será eficaz según lo determinado por la evaluación de riesgos.

### **Cuadro 9C. Factores que afectan la efectividad de la desinfección**

<b>FACTOR</b>	<b>EFEECTO</b>
Concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Como se ilustra con el hipoclorito sódico, la cantidad de compuesto activo disponible en un desinfectante es crítico, si el compuesto activo es demasiado escaso, no se consigue la descontaminación.</li> </ul>
Materia orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Si hay materia orgánica puede inactivar el desinfectante antes de que se hayan eliminado todos los agentes biológicos viables presentes.</li> <li>✚ La materia orgánica sólida también puede inhibir la penetración del desinfectante, por lo que no puede alcanzar su objetivo.</li> <li>✚ En los métodos estándar se suelen definir materiales orgánicos específicos para indicar situaciones "limpias" (bajos niveles de contaminación) y "sucias" (altos niveles de contaminación).</li> </ul>
pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Muchos agentes químicos de descontaminación sólo son activos dentro de un rango de pH específico. La información del fabricante debe tenerse en cuenta para mantener el desinfectante dentro de este rango.</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	39 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

<p>Tiempo de contacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La desinfección química no es inmediata. Generalmente, cuanto más tiempo esté el desinfectante en contacto con los agentes biológicos, mayor es la descontaminación microbiana.</li> <li>✚ Una vez que el desinfectante se seca, las moléculas desinfectantes ya no pueden migrar a su objetivo. La evaporación rápida de un desinfectante aplicado a una superficie puede comprometer la eficacia de la desinfección. Los tiempos de contacto utilizados en las condiciones de ensayo deben reflejar los utilizados en la práctica.</li> </ul>
<p>Contacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Si los objetos a desinfectar flotan en la superficie de un desinfectante, si las burbujas de aire (por ejemplo, en tubos) impiden el contacto entre el desinfectante, o si la aplicación de un desinfectante a una superficie no proporciona una cobertura completa, el desinfectante no puede ser totalmente eficaz.</li> <li>✚</li> </ul>
<p>Rango de actividad microbicida</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ No todos los desinfectantes descontaminan todos los agentes biológicos. Bacterias vegetativas, hongos (incluidas las esporas fúngicas), los virus con envoltura (lipídicos o lipofílicos) y los protozoos no enquistados tienden a ser fácilmente susceptibles a una amplia gama de desinfectantes. Las micobacterias, los virus no envueltos y los protozoos enquistados son menos sensibles. Las esporas bacterianas son resistentes a algunos desinfectantes y tienen una sensibilidad variable a otros.</li> </ul>
<p>Temperatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ En general, cuanto mayor sea la temperatura, más eficaz será el desinfectante, y cuanto menor sea la temperatura, menos eficaz será la acción desinfectante.</li> <li>✚ Esto puede ser importante en la desinfección de laboratorios si es necesario desinfectar frigoríficos o cámaras frigoríficas, o si también se utiliza un tratamiento térmico, como en algunos equipos utilizados en algunos laboratorios.</li> </ul>
<p>Vida útil / estabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Los compuestos químicos pueden degradarse con el tiempo, reduciendo así la eficacia del del producto descontaminante. La velocidad de degradación suele acelerarse cuando el producto se expone al aire o cuando se diluye.</li> <li>✚ Normalmente, las soluciones diluidas de hipoclorito sódico se vuelven rápidamente ineficaces y se debe trabajar con diluciones recién preparadas para conseguir el efecto deseado.</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	40 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **7. MANEJO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS**

La responsabilidad del laboratorio inicia con la recepción del envío o muestra, por lo que debe identificar los riesgos inherentes al manejo de las muestras durante su recepción, análisis, traslado, almacenamiento y disposición de los residuos. Consideraciones generales:

### **A) Envío**

Es responsabilidad del remitente asegurarse de que está familiarizado con todas las regulaciones aplicables al envío de sus muestras y que las cumple, por lo que deberá revisar la normatividad vigente.

Las muestras clínicas de animales para las que existe una probabilidad mínima de que estén presentes agentes biológicos infecciosos, están exentas de muchos de los criterios estrictos aplicados a las sustancias infecciosas de las categorías A (que contienen agentes biológicos capaces de causar discapacidad permanente o enfermedad mortal) y B (que contienen agentes biológicos capaces de causar enfermedad), especialmente para el marcado, etiquetado y documentación. No obstante, deben envasarse utilizando el triple embalaje (ver sección 6 del World Health Organization; 2020 Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs).

### **B) Triple embalaje**

Consiste en capas redundantes de embalaje en un sistema de triple capa que contiene envases primarios, secundarios y exteriores de resistencia adecuada para la sustancia que se transporta. Debe ser capaz de evitar la fuga de cualquier material líquido mantenido en su interior, y debe estar claramente marcado en el exterior como “muestras clínicas animales exentas”.

### **C) Recepción**

Puede haber un área específica para recepción. La persona que recibe debe estar capacitada en el procedimiento de recepción de muestras y aplicar las medidas de reducción del riesgo biológico mediante las buenas prácticas de laboratorio.



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	41 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **D) Almacenamiento**

Deben utilizarse contenedores adecuados en resistencia y volumen para el tipo de almacenamiento (refrigeración, congelación, nitrógeno, etc.), que selle perfectamente y no permita la salida de la muestra, correctamente identificado.

## **E) Análisis**

Adoptar las buenas prácticas de laboratorio. Descontaminación del área de trabajo y materiales utilizados

## **F) Traslado de muestras dentro o entre laboratorios**

Debe realizarse siempre de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de caídas, derrames, colisiones o eventos similares. Utilizar las buenas prácticas de laboratorio para prevenir incidentes de contaminación cruzada y derrame inadvertido.

Se recomienda que todas las muestras deberán ser transportadas con un triple embalaje de la siguiente forma:

1. Contenedor de la muestra primaria (tubo, laminilla, sobre entre otros).
2. Colocar el contenedor primario con material absorbente como toallas de papel al menos 2 en la base del segundo contenedor.  
Este puede ser una bolsa de plástico de cierre hermético o recipiente plástico de rosca o de tapa hermética.  
El contenedor primario no deberá tener posibilidad de chocar con las paredes del recipiente durante el transporte para evitar que se rompa.
3. El tercer contenedor debe ser rígido, caja plástica o hielera pequeña de plástico.
4. Colocar un material absorbente en la base del tercer contenedor como toallas de papel y colocar dentro el segundo contenedor correctamente cerrado.
5. El tercer contenedor debe tener una etiqueta que indique transporte de material biológico y las flechas que marquen correctamente la orientación del recipiente.
6. El personal que transporte el material debe desinfectar la superficie externa del segundo y tercer contenedor previo a salir del área.
7. El personal deberá contar con equipo de protección como bata y un par de guantes que se usará en caso de que haya algún accidente con la muestra.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	42 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

8. Durante el transporte el personal deberá tener a la mano equipo de desinfección como toallas de papel y desinfectante, para usarse solo en caso de accidente con la muestra y el material biológico quede expuesto.

9. El personal debe utilizar la ruta más eficiente y rápida para llegar al laboratorio, debe evitar transitar por la cafetería y en sitios donde haya mucho tráfico de personas.

10. Queda estrictamente prohibido que el personal transporte las muestras con alimentos en la mano o bien consumiéndolos.

## **G) Disposición**

Los residuos biológicos infecciosos y químicos deben manejarse conforme el Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos de la FMVZ vigente elaborado por el Comité interno para el manejo de residuos peligrosos (CIMARPE).

## **8. MANEJO DE REACTIVOS QUÍMICOS**

La Organización de las Naciones Unidas ha trabajado durante varios años promoviendo la armonización de los sistemas de clasificación para reactivos, con los siguientes objetivos fundamentales:

- Definir y armonizar los peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente que conllevan los productos químicos (sustancias y mezclas).
- Facilitar un sistema de comunicación de peligros reconocido internacionalmente para proteger la salud humana y el ambiente.
- Transmitir información sobre los peligros, así como las medidas de protección, en las etiquetas y hojas de datos de seguridad de una manera lógica y entendible.
- Suministrar un sistema de clasificación y rotulado a los países que carecen de él.
- Facilitar el comercio internacional de productos químicos.

La armonización es establecer una base común y coherente para la clasificación y comunicación de los peligros de los productos químicos y sus mezclas.

Los sectores a los que se dirige el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), incluyen tanto al público en general (productos de consumo), a los usuarios profesionales de productos químicos (fabricantes, formuladores, transportistas, distribuidores, usuarios finales), así como a los servicios médicos (socorristas).

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	43 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

El SGA no comprende productos químicos regulados a través de sus propias leyes o reglamentos, como los productos farmacéuticos, aditivos alimentarios, artículos cosméticos y residuos de plaguicidas en los alimentos.

El SGA se apoya de diversos elementos como son:

- Los **pictogramas** que son indicaciones gráficas del peligro de los reactivos químicos y que se han uniformado con la forma de rombo con borde rojo, fondo blanco y símbolo negro. Ver Figura 1.
- **Palabra de advertencia** que indica la mayor o menor gravedad del peligro y son únicamente dos: “**peligro**” (utilizada para las categorías más graves) o “**atención**”.
- **Indicaciones de peligro** que son frases asignadas a una clase y categoría para describir la índole del peligro y el grado del mismo cuando aplique. Se conocen actualmente como frases **H** (hazard statement) y la indicación es para peligro físico y de la salud.



Fig. 1 Clasificación de peligros según el SGA

- Las **etiquetas** son un medio para uniformar los criterios de clasificación para todas las sustancias químicas y sus mezclas, señalando claramente los peligros físicos, a la salud y al ambiente, entre otras información. Se debe llevar a cabo la correcta interpretación de la información contenida en estas.

Todo envase de reactivos debe llevar obligatoriamente de manera legible e indeleble, una etiqueta que contenga la siguiente información. Ver Figura 2.

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	44 de 61
Fecha Revisión	13/09/23



Fig. 2. Ejemplo de etiqueta SGA

- Las **hojas de seguridad** son documentos que reúne la información de las características fisicoquímicas, de seguridad, ecológica, toxicológica y acciones de emergencia, es una herramienta básica para prevenir accidentes dentro y fuera de los sitios donde se utilizan reactivos químicos. En nuestro País es obligatorio que estén redactadas en español y contienen 16 rubros de información:

1. Producto e identificación de la compañía.
2. Identificación de peligros.
3. Composición, información sobre ingredientes.
4. Medidas de primeros auxilios.
5. Medidas en caso de incendio.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manejo y almacenamiento.
8. Controles de exposición y protección personal.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	45 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

12. Información ecológica.
  13. Consideraciones de disposición.
  14. Información sobre transporte.
  15. Información reglamentaria.
  16. Información adicional.
- Para el **almacenamiento de los reactivos químicos**, los laboratorios deben contar con inventarios actualizados que deben revisarse al menos una vez al año, para reducir los riesgos es necesario cerciorarse que los reactivos químicos almacenados reúnan la regla PASSS:
    - P. pequeñas cantidades
    - A. adecuada identificación
    - S. sellado
    - S. seguro
    - S. separados

Es necesario contar con anaqueles de seguridad llenos del 75-80% de su capacidad, los cilindros de gas deben mantenerse encadenados y los materiales de alta peligrosidad deben ser almacenados bajo llave.

Los reactivos deben ser almacenados separados por compatibilidad o afinidad química para lo cual es necesario conocer las tablas de compatibilidad. Las sustancias químicas incompatibles deben ser almacenadas aisladas unas de otras.

#### **A) Normatividad**

- NOM-018-STPS-2015. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- PROY NOM-005-STPS-2017. Manejo de sustancias químicas peligrosas o sus mezclas en los centros de trabajo. Condiciones y procedimientos de seguridad y salud.

#### **B) Material de contención**

El material de contención deberá contener el material necesario para delimitar, controlar y limpiar un derrame. Los productos necesarios deberán estar acordes a los reactivos empleados y al nivel de capacitación de la persona responsable, un kit costoso no necesariamente será de utilidad si el responsable no sabe utilizarlo o su manejo es complicado.

Algunos materiales que podrá contener el kit de contención son:

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	46 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- Material absorbente (tapetes, pañales, polvo, arena, etc)
- Equipo de protección personal (gafas de seguridad, guantes resistentes a reactivos químicos, mandiles, mascarillas con filtro)
- Bolsas desechables.

Este material deberá ser colocado en puntos estratégicos donde haya mayor posibilidad de ser requeridos, de tal manera que pueda estar accesible de forma rápida. Una vez utilizado este material en la contención de algún derrame, debe desecharse de manera apropiada, siguiendo el procedimiento para el manejo de residuos peligrosos (PMRP-UNAM-MV-01).

### **C) Equipo de protección personal**

El uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) es primordial para realizar un trabajo con seguridad.

Los EEP mínimos necesarios son:

- lentes de seguridad
- bata de laboratorio (algodón)
- guantes
- mascarillas, respiradores y caretas
- zapatos de seguridad o antiderrapantes.

Importante: No es recomendable usar lentes de contacto, aún cuando se utilice lentes de seguridad, ya que los gases y vapores pueden acumularse debajo del mismo. Para lo anterior considerar la revisión de las hojas de seguridad correspondientes.

### **D) Recomendaciones básicas para manejo de reactivos químicos**

- Familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles (extintores, regaderas, lavaojos, salidas, números de emergencia).
- Nunca trabajar solo.
- Mantener todas las puertas abiertas.
- Uso de equipo básico de seguridad (bata, guantes, lentes de protección).
- Evitar que las mangas, puños, pulseras estén cerca de equipos mecánicos o eléctricos.
- No utilizar refrigeradores o congeladores de trabajo para almacenamiento de alimentos.
- Lavarse las manos después de las actividades del laboratorio.
- No inhalar, probar, oler directamente los productos químicos.
- Cerrar correctamente los frascos.
- Mantener limpias y ordenadas las áreas de trabajo.
- Tomar los frascos por la base, nunca de la oreja o tapón.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	47 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- La seguridad es primordial para el trabajo en laboratorio.

Es necesario estar preparado y saber dónde se localiza:

- La salida del laboratorio.
- El teléfono más cercano.
- La campana de extracción.
- Lavaojos y regadera de seguridad.
- Extinguidor.
- No usar nunca material de vidrio roto o agrietado
- Depositara el material de vidrio roto en el contenedor destinado.
- Si se dejan reacciones en marcha colocar un aviso de identificación detallando tipo de reacción, nombre del responsable.

## **9. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La gestión integral del manejo de residuos peligrosos depende de las actividades que se realizan en el área de trabajo, por lo que es siempre importante que todo el personal que labore en él, lleve a cabo un análisis de riesgo y conozca perfectamente los procedimientos a realizar.

El que un residuo sea peligroso, no significa necesariamente que provoque daños al ambiente, a los ecosistemas o a la salud, porque para que esto ocurra, es necesario que se encuentre en una forma tal, que permita que se difunda en el ambiente alterando la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los seres vivos. Por otra parte, un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada se puede prevenir esta condición.

En 2005 la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, conformó con un representante de cada área, un Comité Interno para el Manejo de Residuos Peligrosos (CIMARPE), el cual desarrolló un procedimiento institucional para el manejo de los residuos peligrosos generados en la institución.

El objetivo del CIMARPE es proporcionar los conocimientos básicos y establecer las directrices, necesarios para la gestión integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, químicos y de manejo especial que se generan en la FMVZ. La gestión incluye la identificación, envasado, almacenamiento temporal, tratamiento, traslado y disposición final, y aplica a los laboratorios y áreas generadoras, con el fin de minimizar el impacto ambiental.

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	48 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

Existe un marco jurídico para el manejo de los residuos tanto biológico infeccioso, químicos y de manejo especial; el cual está especificado en el Procedimiento para el Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP) de la FMVZ y puede consultarse en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/file/d/1us3zItGi0Azl\\_LBUUpwbKtgzQT0sz\\_h4q/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1us3zItGi0Azl_LBUUpwbKtgzQT0sz_h4q/view?usp=share_link)

## 10. RESPUESTA A INCIDENTES Y ACCIDENTES

### A) Emergencia biológica

Las personas que trabajan en áreas donde existe manejo de materiales biológico-infecciosos, tienen riesgo de exposición y por lo tanto tienen riesgo de contraer enfermedades. Por lo anterior el personal debe:

- Conocer los riesgos a los que está expuesto.
- Conocer los procedimientos de bioseguridad del lugar en donde trabaja.
- Recibir las vacunas disponibles según los riesgos presentes.

Así mismo se debe informar al personal de los riesgos a los cuales está expuesto, disponer de vacunas y capacitar al personal respecto de sus beneficios, tener disponible y difundir procedimientos documentados y actualizados y promover la cultura de la prevención.

Los tipos de eventos que pueden llevar a una infección adquirida en áreas donde se manejen agentes biológicos incluyen los siguientes: exposición a aerosoles infecciosos, salpicaduras y derrames, punciones accidentales con agujas, cortes con objetos cortantes como el vidrio roto, mordeduras de animales o rasguños de animales o ectoparásitos, pipeteo por boca, accidentes en centrifugas, así como la diseminación secundaria de materiales infecciosos a áreas fuera del laboratorio. Cualquier accidente debe ser reportado de inmediato al responsable del área.

En el caso de **cortes o perforaciones**, se recomienda lavar inmediatamente con abundante agua, aplicar antiséptico Si existiera alguna hemorragia se debe contener con algún apósito (gasas, toallas sanitarias, tela) y buscar, inmediatamente, atención médica.

En el caso de **proyección de sustancias químicas o biológicas** sobre la mucosa ocular se deben observar los siguientes procedimientos: No friccionar los ojos y lavarlos inmediatamente en el lavador de ojos. Es necesario lavar con abundante agua durante 10 minutos o más hasta



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	49 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

que la sustancia sea totalmente removida. Si el accidentado estuviera usando lentes de contacto, ellas sólo deben ser retiradas después del lavado. Buscar atención médica inmediata. Tener claridad del nombre del producto químico o del tipo de material biológico involucrado en el accidente para la correcta evaluación y conducta específica.

#### **a. Derrame de líquidos con agentes biológicos**

- Delimitar con precisión el área de la contaminación.
- Cubrir con papel absorbente el área contaminada y con un aspersor, rociarlo con una solución desinfectante (hipoclorito de sodio al 1% o cloruro de benzalconio al 1%).
- Dejar actuar el desinfectante durante 10 minutos.
- Desechar el papel absorbente, depositándolo en bolsa negra (residuos químicos).
- Limpiar el área contaminada con la solución desinfectante en forma concéntrica, empezando por el exterior y terminando por el centro, utilizando guantes.

#### **b. Rotura de tubos dentro de centrifugas**

- Detener el funcionamiento de la máquina y mantenerla cerrada durante 30 minutos.
- Quitar el material, haciendo uso de equipo de protección como guantes de hule, látex espeso, mascarilla, etc.
- Colocar el material dentro de bolsas de desecho biológico (rojas) para descontaminarlo en autoclave o sumergirlo en solución desinfectante (cloro al 2%) durante 24 horas.
- Desinfectar el rotor dos veces y lavarlo, evitar el uso de soluciones corrosivas como el hipoclorito de sodio.

### **B) Emergencia por quemaduras**

Las **quemaduras** son lesiones producidas por contacto térmico, químico o físico que pueden afectar la piel, conjuntiva ocular y mucosas. El manejo y tratamiento debe iniciarse en el sitio del accidente, identificar el origen de la quemadura, mantener la calma, solicitar ayuda y realizar una atención rápida ya que puede reducir en forma importante la magnitud de lesión, complicaciones y sus secuelas. Ver cuadro 11

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	50 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

**Cuadro 11. Procedimientos frente a quemaduras**

<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
<b>FUEGO DIRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfriar la quemadura con abundante agua. No desprender la ropa pegada al cuerpo.</li> <li>- Cubrir con apósitos o vendas estériles o limpias. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Enviar a centro de urgencia para evaluar.</li> <li>- Notificar accidente a unidad de prevención.</li> </ul>
<b>LÍQUIDOS CALIENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sumergir la zona afectada en agua fría, si es una gran zona afectada se debe colocar a la persona bajo la ducha.</li> <li>- Cortar ropa si la zona afectada está cubierta, cubrir con apósitos o vendas estériles o limpias.</li> <li>- Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad.</li> <li>- Trasladar al servicio de urgencia para su atención, evaluación y tratamiento. Notificar accidente a unidad de prevención.</li> </ul>
<b>POR CONTACTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sumergir la zona afectada en abundante agua fría. Enviar a servicio de urgencia para evaluación.</li> <li>- Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Notificar accidente a unidad de prevención.</li> </ul>
<b>POR FRÍO EXTREMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire a la víctima del lugar, y suelte la ropa para estimular la circulación.</li> <li>- Si la zona afectada está de color blanco o empieza a perder sensibilidad, la lesión es superficial, se debe provocar un calentamiento suave y luego enviar al servicio de urgencia para evaluación.</li> <li>- Si la piel se torna azulada, se debe trasladar de inmediato al servicio de urgencia. Dar aviso al jefe directo, encargado de bioseguridad.</li> <li>- Notificar accidente a la unidad de prevención.</li> </ul>
<b>PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar a la víctima de la zona del accidente y quitar lo más rápidamente posible la ropa contaminada.</li> <li>- Agregar abundante agua a la zona afectada, preferiblemente en una ducha de emergencia durante 10 a 15 minutos.</li> <li>- Dar un analgésico para paliar el dolor y a beber abundante agua (si el accidentado está consciente).</li> <li>- Cubrir la zona afectada con gasa estéril o ropa limpia. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad.</li> <li>- Trasladar a un centro de urgencia.</li> <li>- Notificar accidente a unidad de prevención.</li> </ul>
<b>ELECTRICIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de dar atención de primeros auxilios, interrumpa el contacto, cortando la corriente de la conducción principal en caso de que sea accesible.</li> <li>- Si no es posible cortar el fluido eléctrico haga lo siguiente:</li> <li>- Párese en una superficie seca de caucho o madera.</li> <li>- Retire al funcionario de la fuente eléctrica con un objeto de madera o plástico ya que no son conductores de electricidad.</li> <li>- NO lo toque con sus manos porque usted va a recibir la descarga eléctrica.</li> <li>- Valore la respiración y pulso; si no están presentes, active sistema de urgencia y brinde soporte vital básico.</li> <li>- Cubra el área o áreas lesionadas con una compresa o tela limpia y seca. Trasládelo lo más rápido posible al servicio de urgencia para evaluación. Dar aviso a jefatura directa y encargado de bioseguridad.</li> <li>- Notificar accidente a unidad de prevención.</li> </ul>

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	51 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **C) Emergencias por siniestros**

En la UNAM se cuentan con diversos protocolos en caso de siniestros como incendios y sismos entre otros eventos.

Ante todo se recomienda conservar la calma, avisar a la persona responsable del laboratorio y llevar a cabo los siguientes protocolos:

### **a. Incendio**

[http://www.seguridadyproteccion.unam.mx/PC3/descargas/pg/Protocolo\\_de\\_incendio\\_para\\_la\\_UNAM.pdf](http://www.seguridadyproteccion.unam.mx/PC3/descargas/pg/Protocolo_de_incendio_para_la_UNAM.pdf)

### **b. Fuga de gas**

[http://www.seguridadyproteccion.unam.mx/PC3/descargas/pg/Protocolo\\_de\\_emergencias\\_por\\_fuga\\_de\\_gas\\_L.P.pdf](http://www.seguridadyproteccion.unam.mx/PC3/descargas/pg/Protocolo_de_emergencias_por_fuga_de_gas_L.P.pdf)

### **c. Sismo**

[https://consejo.unam.mx/comisiones/CES/docs/protocolos/Protocolo\\_de\\_sismo.pdf](https://consejo.unam.mx/comisiones/CES/docs/protocolos/Protocolo_de_sismo.pdf)

<https://secretariadeplaneacion.fmvz.unam.mx/cls/formatosdereportes/PROTOCOLODEEVACUACIONPORSISMO2022.pdf>

### **d. Urgencias médicas en ciudad universitaria**

[https://consejo.unam.mx/comisiones/CES/docs/protocolos/Protocolo\\_para\\_la\\_atencion\\_de\\_urgencias\\_medicas\\_en\\_Ciudad\\_Universitaria.pdf](https://consejo.unam.mx/comisiones/CES/docs/protocolos/Protocolo_para_la_atencion_de_urgencias_medicas_en_Ciudad_Universitaria.pdf)



Se recomienda que todas las personas descarguen en sus teléfonos celulares la aplicación **SOS UNAM** para apoyo en caso de un siniestro. Esta aplicación permite la comunicación con la Central de emergencias en Ciudad Universitaria, sin embargo brinda apoyo también fuera del campus.

También es conveniente que tengan en las áreas de manera visible y en sus dispositivos electrónicos los siguientes números de emergencia:

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	52 de 61
Fecha Revisión	13/09/23



## 11. BIOCUSTODIA

La biocustodia consiste en el conjunto de medidas estructurales y procedimentales, así como de las normas y protocolos asociados destinados a reforzar la seguridad física de todo lo relacionado con los materiales, agentes biológicos y las actividades asociadas. La biocustodia busca asegurar la protección de dichos materiales y agentes, así como de su almacenamiento y transporte, permitiendo combatir su tráfico ilícito de forma más efectiva y facilitando una adecuada preparación para una eventual respuesta a un incidente biológico de carácter malintencionado.

Busca, por tanto, asegurar la protección de los agentes biológicos (virus, bacterias, hongos y parásitos), así como de los materiales biológicos asociados, naturales y recombinantes, y sus derivados (productos de naturaleza tóxica que se deriven de ellos), que afecten a seres humanos, animales y vegetales, que pueda provocar un incidente biológico con consecuencias individuales y/o colectivas de salud pública.

El entendimiento y aplicación de la biocustodia permite instaurar medidas en los diferentes laboratorios de la Unidad Central así como en los diferentes Centros de Enseñanza, donde se manejen cepas de diferentes microorganismos, para que ofrezcan una certidumbre sobre el manejo de los materiales potencialmente biológico infecciosos (muestras y/o aislamientos) y microorganismos utilizados como cepas de de referencia; de tal manera que pueda

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	53 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

garantizarse que no sean sustraídos del laboratorio para un uso indebido o ser liberados de manera intencional.

Los procedimientos deberán estar referenciados de acuerdo con la normatividad nacional e internacional, la pertinencia de estos procedimientos debe ser con base en la evaluación de riesgo realizada, misma que se realiza de forma paralela a la gestión de riesgos de bioseguridad.




Contar con la información es clave y entre los aspectos a considerar deberán estar: tipo de agentes biológicos disponibles, ubicación física y virulencia (dosis infectiva, patogenicidad, letalidad y transmisibilidad). Así mismo, se deberá contar con un registro del personal autorizado para acceder a las instalaciones del área de resguardo de los materiales biológico infecciosos o cepas ya sea en el laboratorio o CEIE's; incluyendo a los responsables del manejo de agentes biológicos, personas que tienen una manipulación directa de los agentes, o aquellas que realizan servicios de limpieza o mantenimiento y por ello tienen acceso a los mismos.

Las estrategias para el control del riesgo deben tomar en cuenta que las medidas adoptadas sean las más adecuadas para disminuir el riesgo en las actividades en las que se realiza la manipulación de material biológico infecciosos o cepas y que su implementación no se contrapongan con los procesos en sí, ya que esto podría generar que no se lleven a cabo o se interrumpan por afectar el proceso.

Algunas de las estrategias a implementar son las siguientes:

- Realizar un inventario en donde se incluya la descripción del (de los) agente (s) biológicos (s), sus cantidades, el lugar de almacenamiento y uso, responsables, documentación de transferencias internas y externas de dichos materiales, así como el seguimiento de la inactivación y/o eliminación de los materiales.
- Implementar procedimientos para el control de la información sensible relacionada con los materiales biológicos infecciosos o cepas con el fin de proteger la confidencialidad y evitar el uso mal intencionado. Es importante identificar, etiquetar y proteger la información confidencial contra el acceso no autorizado. Información sensible incluye datos de investigación, resultados de diagnóstico, información sobre experimentos con animales, listas de personal clave, planes de seguridad, códigos de acceso, contraseñas, ubicaciones de almacenamiento e inventarios de agentes biológicos.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	54 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

-  El control del personal que accede a los laboratorios o centros de enseñanza que se vean relacionados con el manejo de materiales infecciosos o cepas, deberán contar con una evaluación de una competencia en Bioseguridad y seguimiento de los procedimientos de biocustodia. Aunado a esto designar niveles de acceso a áreas de resguardo de los materiales biológicos y/o cepas. Estos niveles de acceso deberán actualizarse de tal manera que se limite el acceso de acuerdo con la alta o baja laboral del personal o su relación con los proyectos de investigación relacionados con estos materiales, así como el relevo de responsables de áreas.
  
-  Debe establecerse un control de acceso a las instalaciones y limitar el paso de personal externo y/o interno a áreas específicas, estableciendo señalizaciones de las áreas en lugares visibles. El de acceso deberá establecerse de acuerdo a la relevancia o efecto que tengan los materiales biológico - infecciosos o cepas en cuanto a lo perjudicial que puedan ser para la seguridad nacional e internacional y/o salud pública y animal.
  
-  Deberá tenerse documentado lo referente al embalaje, envío y transporte de los materiales biológicos infecciosos y/o cepas, previamente descrito en el capítulo 7 de este manual, cumpliendo con las normas nacionales e internacionales para embalaje, marcado, etiquetado y documentación de biocustodia del agente biológico. De ser necesario el laboratorio debe garantizar la contratación con proveedores autorizados para el transporte de las mismas sea por vía aérea o terrestre.

Las medidas implementadas para la biocustodia deben verificarse por medio de revisiones periódicas, con ejercicios y simulacros. En los protocolos establecidos para implementar la biocustodia también deberá incluirse un formato para identificar, informar, investigar y remediar las desviaciones a los protocolos de biocustodia. Adicionalmente deben definirse la periodicidad con la que se realizarán estas evaluaciones y describir las acciones correctivas necesarias. En la siguiente figura se detallan los aspectos importantes a considerar en la biocustodia en los laboratorios donde se manejan agentes biológicos.

## **12. SALUD OCUPACIONAL EN LA FMVZ-UNAM**

La salud ocupacional, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) es “la actividad que promueve la protección de las personas activas, intentando controlar los accidentes y enfermedades causados por el desempeño laboral y reduciendo las condiciones de riesgo”. Ésta busca el bienestar de los individuos en el trabajo y así fomentar un ambiente saludable en las comunidades y los países en ámbitos laborales. Por otro lado, el bienestar ocupacional, busca contribuir positivamente a la productividad, calidad de productos,

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	55 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

motivación de trabajo y satisfacción de empleo como herramienta para enriquecer la calidad de vida de los individuos y la sociedad.

La FMVZ posee un programa integral de seguridad para el personal médico (académicos, alumnos, laboratoristas) de los diferentes hospitales y algunos Centros de Enseñanza que con base en la evaluación de los riesgos mencionan algunas de las enfermedades y lesiones ocupacionales.

### **A) Políticas de vacunación del personal y registros**

Las prácticas veterinarias deben mantener la información de los contactos de emergencia, así como los registros del personal actualizados, incluyendo datos sobre vacunas tratamientos. La información de la salud de los empleados, la cual deberá ser voluntaria y confidencial y deberán informar a los responsables de las áreas o al responsable sanitario de la FMVZ si existen cambios en su estado de salud que puedan afectar las tareas laborales como por ejemplo el embarazo, COVID, etc.

- ✚ Rabia. El personal deberá ser inmunizado con la vacuna antirrábica previa a la exposición, y se deberá mantener un informe de los controles de anticuerpos. Se deberán aplicar tres dosis a los 0, 7 y 21 o 28 días.
- ✚ Tétanos. Las recomendaciones para la vacunación del personal son de gran importancia debido a que las mordeduras de animales provocan heridas propensas a contraer tétanos.
- ✚ COVID. El personal deberá cumplir con las recomendaciones generales para evitar el contagio y cuidarse a sí mismos.

### **B) Capacitación y formación de personal**

La capacitación y formación integral del personal son componentes esenciales de un programa de salud y seguridad ocupacional. Es de suma importancia que el personal de nuevo ingreso reciba capacitación que enfatice sobre: las prácticas de control de infecciones y el plan de control que posee la clínica, la exposición a potenciales enfermedades zoonóticas, los riesgos asociados con las tareas laborales y la prevención de lesiones. Esta capacitación deberá a su vez incluir patrones de comportamiento animal.

### **C) Personal inmunodeprimido**

El personal cuyo sistema inmune se encuentre inmunocomprometido por enfermedades, medicamentos o embarazo son más susceptibles a infecciones causadas por agentes



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	56 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

zoonóticos y tienen mayor probabilidad a desarrollar complicaciones graves por infecciones. Algunas actividades laborales se encuentran relacionadas con un mayor riesgo de infecciones zoonóticas sobre todo en personas inmunodeprimidas que trabajan en ámbitos veterinarios.

#### **D) Embarazo**

El responsable médico se debe basar en una evaluación de riesgos en el lugar de trabajo, debe brindar información acerca de los riesgos a los cuales se pueden exponer la empleada y el feto. Las empleadas deben consultar con el médico sobre los riesgos potenciales, incluyendo enfermedades zoonóticas, sustancias químicas, anestésicos, radiación y riesgos por levantamiento de objetos o animales pesados.

Existe una mayor susceptibilidad durante el embarazo a ciertas enfermedades zoonóticas como la toxoplasmosis, coriomeningitis linfocítica, brucelosis, listeriosis y psitacosis.

#### **E) Salud mental**

Los problemas de salud en el trabajo como producto de fatiga mental o física rara vez han sido abordados. En particular, el ambiente de un médico veterinario es continuamente demandante tanto de forma física como de forma mental, ya que los médicos veterinarios poseen grandes responsabilidades que incluyen tareas como ordenar químicos y fármacos, supervisar el funcionamiento del hospital, supervisar las operaciones comerciales, manejo clínico y quirúrgico hasta aquellas acciones que implican involucrarse en actividades comunitarias.

Por lo que cubrir con un horario de trabajo establecido y favorecer espacios laborales cordiales y cooperativos debe ser prioritario en el sitio de trabajo.

### **VIII. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories**, 5th Edition, **U.S. Department of Health and Human Services**, HHS Publication No. (CDC) 21-1112. Revised December 2009.
- **Manual de Bioseguridad en el Laboratorio**, Cuarta edición, Organización Mundial de la Salud, ISBN 92 4 354650 3 (Clasificación LC/NLM: QY 25), Ginebra, 2020.
- **Desinfección y limpieza en el laboratorio**. 2020, Infografía InDRE, Secretaría de Salud.
- **NOM-018-STPS-2015 Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo**.



<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	57 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

- **Manejo de residuos peligrosos biológico e infecciosos no anatómicos.** 2020, Infografía InDRE, Secretaría de Salud.
- **Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories.** CDC Morbidity and Mortality Weekly Report, Supplement /Vol.61, January 2012.
- **Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos.** FMVZ-UNAM, 6 Edición. 2023.



#### IX. REGISTRO HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

<i><b>Código y Edición</b></i>	<i><b>Fecha de emisión</b></i>	<i><b>Motivo del cambio de edición</b></i>

MBIO-UNAM-MV-001	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	58 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## X ANEXOS

### ANEXO 1. Ejemplo de formato para evaluación de los riesgos

 		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA</b> <b>COMITÉ INTERNO DE BIOSEGURIDAD</b> <b>Formato de evaluación de riesgos en bioseguridad</b>																	
CENTRO O DEPARTAMENTO						FECHA													
ORIGEN		DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ANÁLISIS			TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	FECHA DEL TRATAMIENTO	ANÁLISIS POSTERIOR AL TRATAMIENTO			TRATAMIENTO EFICAZ	OBSERVACIONES						
No. control	C= control		P	I	TOTAL				NIVEL DE RIESGO	SI	NO			P	I	TOTAL	NIVEL DE RIESGO	SI	NO
	P= PERSONAS																		
PERSONAL/EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL																			
AGENTES BIOLÓGICOS																			
EQUIPO																			
METODOLOGÍA																			
INVENTARIOS Y REGISTROS																			

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	59 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## ANEXO 2 . Ejemplos de actividades para el control de riesgos

<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>RIESGO INICIAL (PROBABILIDAD/ CONSECUENCIA)</b>	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	<b>RIESGO RESIDUAL</b>
Reacción en cadena de la polimerasa de esputo inactivado	Muy bajo (Improbable/despreciable)	CR	Muy bajo
Preparación de frotis y microscopía de espécimen de esputo	Baja (improbable/moderada)	CR	Muy bajo
Agente biológico erradicado con estudios en curso	Muy alto (probable/grave)	MCM	Medio
Contaminación cruzada en áreas de producción en Centros de Enseñanza	Muy alto (probable/grave)	MCM	Medio
Contaminación cruzada en áreas de aislamiento (infecciosos)	Muy alto (probable/grave)	MCM	Medio

CR = Requerimientos básicos, HCM=Medidas de control reforzadas, MCM= Medidas de máxima contención Nota: A menos que se indique lo contrario, el agente biológico considerado en los escenarios anteriores tiene un bajo nivel de dosis, se transmite por aerosoles y es susceptible a los tratamientos disponibles.

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	60 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

### **ANEXO 3. Medidas de bioseguridad en los Centros de Enseñanza, Investigación y Extensión (CEIE's)**

A fin de que todas las instalaciones de la FMVZ cumplan con las medidas de bioseguridad, cada CEIE's ha elaborado su propio Manual de bioseguridad que incluye los siguientes aspectos:

**1. *Uso adecuado y mantenimiento de instalaciones.***

**2. *Medidas de bioseguridad para los animales.***

- a. Animales
- b. Ingreso de animales
- c. Condiciones para el ingreso y aplicación de semen o embriones
- d. Requisitos para perros de vigilancia
- e. Requisitos para la salida de los animales de los centros
- f. Vigilancia, control y erradicación de enfermedades en los animales
- g. Manejo de animales enfermos.
- h. Manejo de animales muertos y despojos

**3. *Medidas de bioseguridad para el personal en áreas de y visitantes.***

- a. Registro de entrada en la bitácora correspondiente.
- b. Vestimenta de los alumnos visitantes.
- c. Uso de los tapetes sanitarios antes de acceder a las diferentes áreas.
- d. En los laboratorios, todas las personas deberán aplicar las medidas de seguridad e higiene marcadas en el reglamento interno.

**4. *Medidas de bioseguridad para vehículos internos y externos***

**5. *Medidas de control de fauna nociva***

**6. *Procedimientos destinados al cuidado del medio ambiente, involucrando*** la disposición de residuos peligrosos (biológico-infecciosos y químicos) la cual se llevará a cabo de acuerdo con el PMRP-UNAM-MV-001.

*Nota: Cada CEIE's de la FMVZ, ha desarrollado un Manual de Bioseguridad con las medidas aplicables conforme las actividades que lleva a cabo.*

<b>MBIO-UNAM-MV-001</b>	
Fecha Emisión	14/09/23
No. Revisión	0
Página	61 de 61
Fecha Revisión	13/09/23

## **ANEXO 4. Medidas de bioseguridad en hospitales y clínicas**

Asimismo cada hospital y clínica de la FMVZ ha elaborado su propio Manual de bioseguridad incluyendo los siguientes aspectos:

**1. Bioseguridad del personal del Hospital y visitantes**

**2. Uso adecuado y mantenimiento de instalaciones**

**3. Ingreso de pacientes al hospital** con el fin de minimizar los riesgos de contraer y diseminar enfermedades infecciosas.

**4. Salida de pacientes del hospital** y la disposición final de cadáveres, sugiriendo siempre la incineración.

**5. Manejo de animales enfermos** haciendo énfasis especial si se sospecha de una enfermedad zoonótica.

**6. Medidas de control de fauna nociva**

**7. Cuidado del medio ambiente** para hacer una adecuada clasificación y disposición de los residuos peligrosos patológicos, no anatómicos, punzocortantes, químicos, medicamentos y residuos de manejo especial, con base en PMRP-UNAM-MV-001.

*Nota: Cada Clínica y Hospital de la FMVZ, ha desarrollado un Manual de Bioseguridad con las medidas aplicables conforme las actividades que lleva a cabo.*