



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE
BIOSEGURIDAD Y DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LOS
LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y
SALUD PÚBLICA DE LA FMVZ, UNAM.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

GABRIELA ORTIZ SANDOVAL

Asesora:

MVZ. MCV. BERTHA LUCILA VELÁZQUEZ CAMACHO

México, D. F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi hijo Memito porque su presencia en mi vida iluminó el camino
para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios el permitirme terminar esta etapa de mi vida, por colmarme de bendiciones y por darme todo para ser feliz.

A mis padres por darme tanto amor, por sus enseñanzas y por apoyarme en cada decisión tomada.

A mi hermana por ser mi compañera de vida.

A mi tía "Nanita" por cuidarme y quererme mucho.

A mi esposo por apoyarme en todos los momentos difíciles.

A mi asesora de tesis por su paciencia y consejos.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVO.....	9
METODOLOGÍA.....	9
RESULTADOS.....	11
• Laboratorios de Investigación.....	11
• Manual de Bioseguridad.....	18
• Manual de Buenas Prácticas.....	88
CONCLUSIÓN.....	109
REFERENCIAS.....	111

RESUMEN

ORTIZ SANDOVAL GABRIELA. Elaboración de los Manuales de Bioseguridad y de Buenas Prácticas para los Laboratorios de Investigación del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la FMVZ, UNAM (bajo la dirección de: MVZ. MCV. BERTHA LUCILA VELÁZQUEZ CAMACHO).

El Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP) de la FMVZ, se fijó la meta de promover, implantar y mantener un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en la norma ISO 9001:2008 para los Laboratorios de Investigación: I. Inocuidad y Calidad de los Alimentos y II. Epidemiología y Medicina Preventiva, con el fin de brindar mejores servicios en investigación y docencia. Por esta razón el objetivo de la presente tesis es la elaboración de los Manuales de Bioseguridad y de Buenas Prácticas para los laboratorios de investigación; ya que son documentos necesarios en un SGC y establecen las directrices para formalizar el orden y la disciplina. Las actividades ahí documentadas ofrecen seguridad, calidad, eficacia, eficiencia y organización, además son el punto de partida para que en un futuro los laboratorios de investigación puedan certificarse ante las instancias evaluadoras correspondientes. La revisión de la información técnico científica para la documentación, se realizó siguiendo el método deductivo; se recopiló y analizó información bibliográfica y de medios electrónicos, relacionada con manuales y documentos nacionales e internacionales acerca de bioseguridad y BPL como los estipulados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los resultados de esta investigación consisten en los Manuales de Bioseguridad y de Buenas Prácticas que aplicarán en dichos laboratorios, estos servirán para garantizar su operación en condiciones que les permitan aportar resultados útiles a la investigación y formación científica, cuidando siempre la salud de los usuarios.

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Hoy en día es cada vez más importante contar con un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), que comprende a un conjunto de normas y estándares interrelacionados a fin de satisfacer las expectativas de los usuarios a través de la mejora continua, de manera ordenada y sistemática. Existen varios SGC que se encuentran normados por un organismo internacional no gubernamental, llamado Organización Internacional de Normalización (ISO), por sus siglas en inglés International Organization for Standardization^{1,2,3}.

La ISO se encuentra integrada por más de 160 países, teniendo como misión¹:

- Promover el desarrollo de la estandarización.
- Facilitar el intercambio internacional de productos y servicios.
- Desarrollar la cooperación en las actividades intelectuales, científicas, tecnológicas y económicas a través de la estandarización.

Para asistir a las organizaciones de todo tipo y tamaño en la implementación y la operación de SGC eficaces, se creó la familia de normas ISO 9000, que además facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional; las más importantes son ^{1, 2, 3,4}:

- ISO 9000: 2005- Describe los términos fundamentales y las definiciones utilizadas en las normas.
- ISO 9001: 2008- Valora la capacidad de cumplir con los requisitos del cliente.

➤ ISO 9004: 2009- Considera la eficacia y la eficiencia de un Sistema de Gestión de la Calidad y por lo tanto el potencial de mejora del desempeño de la organización (Mejora Continua).

Estos estándares internacionales tienen las siguientes ventajas^{1, 3,4}.

- Incrementar la efectividad y seguridad de los materiales, procesos, productos y servicios.
- Estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.
- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Medir y vigilar el desempeño de los procesos.
- Evitar o disminuir re-procesos.
- Incrementar la eficacia y/o eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.

La gestión de calidad en la UNAM y la FMVZ

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es y ha sido una institución generadora de conocimientos, de evolución permanente, y siempre encaminada a la mejora continua en sus tres tareas sustantivas: docencia, investigación y difusión de la cultura.

Por esta razón en el año 2000 nuestra Máxima Casa de Estudios, a través de la Secretaría de Investigación de Desarrollo de la Coordinación de la Investigación Científica, se fijó la meta de implantar, mantener y certificar un

nuevo sistema de calidad organizacional para los laboratorios de investigación y docencia e instancias de servicios de apoyo a la investigación.

Esta meta se alcanzó en diciembre del 2004, cuando 30 laboratorios de investigación y docencia, dos instancias de servicios y una biblioteca de la UNAM recibieron la certificación ISO 9001:2000 por su capacidad organizacional y desempeño integral de trabajo en grupo, con niveles de calidad total.

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) fue partícipe de este logro, ya que tres de sus instancias consiguieron esta certificación: Unidad de Constatación de Productos Químicos Biológicos y Bioterio (UCPQByB), Departamento de Producción Animal: Cerdos (DPAC) y del Departamento de Microbiología e Inmunología (MEI) el Laboratorio de Serología, la Unidad de Bioseguridad y el Laboratorio de Virología⁵.

Siguiendo con esta pauta de mejora continua a 161 años de educación veterinaria en México, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia se encuentra acreditada por la Asociación Americana de Medicina Veterinaria (AVMA) desde el año 2011 por un periodo de siete años. Es la primera de América Latina, Sur de Europa, África y Asia en contar con esta distinción. Este logro ha sido el reflejo del esfuerzo y la cooperación de todas las personas que son y han sido parte de esta Facultad⁶.

Actualmente la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia está certificada por la ISO 9001:2008, su equivalente en México NMX-CC-9001-IMNC-2008, en las siguientes áreas y procesos⁷:

Cuadro 1

Áreas y procesos de la FMVZ certificados por NMX-CC-9001-IMNC-2008

Proceso de Dirección	Área donde se lleva a cabo
1. Gestión de la Calidad.	Coordinación del Sistema de Gestión de la Calidad y Protección Ambiental.
2. Medición, Análisis y Mejora	
Proceso de Realización	Área donde se lleva a cabo
1. Servicio de Diagnóstico serológico, virológico, micológico y aislamiento e identificación de <i>Mycoplasma sp</i> , <i>Brucella sp</i> y <i>Mycobacterium sp</i> .	Departamento de Microbiología e Inmunología.
2. Servicio de Diagnóstico en Enfermedades de los Cerdos.	Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos.
3. Servicio de Diagnóstico en Enfermedades de las Aves.	Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves.
4. Servicio de Diagnóstico en Patología.	Departamento de Patología.
5. Servicio de Diagnóstico en Parasitología.	Departamento de Parasitología.
6. Servicio de Diagnóstico y Constatación.	Unidad de Servicios de Diagnóstico y Constatación del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA).
7. Procesamiento de semen de cerdo.	Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina. (CEIEPP)
8. Control Analítico de Agua y Alimentos.	Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública.
9. Servicios Médicos para Pequeñas Especies.	Departamento de Medicina, Cirugía y Zootecnia para Pequeñas Especies.
10. Constatación de Alimentos y Materias primas.	Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica.
11. Constatación de Productos Químicos y Biológicos. 12. Trabajo Profesional en Constatación de Productos Químicos y Biológicos.	Unidad de Constatación de Productos Químicos, Biológicos y Bioterio.

El Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP), cuenta con dos laboratorios para el servicio de control analítico de agua y alimentos, que se encuentran certificados por la ISO 9001:2008^{7,8}; dos laboratorios para docencia en donde se imparten las prácticas de la asignatura Inocuidad y Calidad de los Alimentos de Origen Animal; además de dos laboratorios para investigación, en las áreas de estudio: I. Inocuidad y Calidad de los Alimentos y II. Epidemiología y Medicina Preventiva⁸.

Bioseguridad y Buenas Prácticas de Laboratorio

Bioseguridad es un conjunto de medidas preventivas reconocidas internacionalmente, que están orientadas a proteger la salud, la seguridad del personal y de su entorno, reducir los riesgos de transmisión de enfermedades infecciosas, la propagación de plagas, las especies exóticas invasoras y los organismos vivos modificados⁹.

Bioseguridad en el laboratorio es un grupo de medidas preventivas eficaces para evitar la adquisición accidental de infecciones con patógenos contenidos en las muestras, así como los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y/o mecánicos a los que está expuesto el personal¹⁰.

Los usuarios de los laboratorios tienen la obligación de conocer las medidas de bioseguridad relativas al trabajo que realizan. Para ello, deben ser capaces de identificar el grupo de riesgo al que pertenece el patógeno con el que se está en contacto y el nivel de bioseguridad que corresponde al laboratorio¹¹.

También se debe estar al tanto de las precauciones universales que se tienen que tomar en cualquier tipo de instalación¹¹, además de saber actuar en un accidente o contingencia.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que ninguna campaña de bioseguridad ni algún otro tipo de equipo o procedimiento por sí solos garantizan la seguridad del trabajador. A menos que se opere bajo las normas de bioseguridad establecidas y el personal esté consciente del riesgo al que se enfrenta¹¹.

Las **Buenas Prácticas de Laboratorio** (BPL) representan los requisitos mínimos y medios con los que deberá contar un laboratorio para desempeñar una labor eficiente, tomando como misión el cuidado de la salud de los trabajadores, el medio ambiente, la seguridad, el servicio y la calidad.

Por definición, las BPL son un conjunto de regulaciones y requerimientos específicos basados en la aplicación de principios técnicos y científicos para la organización y administración de la calidad en los laboratorios, promulgadas por las autoridades internacionales y nacionales, tomando en cuenta la situación de cada país, con el objetivo de obtener resultados óptimos^{12, 13}.

Las partes con las que debe contar un manual de BPL son¹³:

- Introducción, objetivos y alcance del documento.
- Organización del personal.
- Instalaciones.
- Equipo, materiales y reactivos.
- Procedimientos operativos estandarizados
- Documentos del proyecto de investigación.

- Almacenamiento de documentos.
- Referencias.

Por lo anterior las BPL corresponden a un programa que garantizará el cumplimiento de algunos de los requisitos de un SGC en investigación.

JUSTIFICACIÓN

El Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP) de la FMVZ, se fijó la meta de promover, implantar y mantener un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en la norma ISO 9001:2008 para los Laboratorios de Investigación: I. Inocuidad y Calidad de los Alimentos y II. Epidemiología y Medicina Preventiva. Por esta razón fue necesario elaborar los manuales de Bioseguridad y Buenas Prácticas para los laboratorios de investigación; ya que son documentos necesarios en un SGC y establecen las directrices para formalizar el orden y la disciplina. Las actividades ahí documentadas ofrecen seguridad, calidad, eficacia, eficiencia y organización, además son el punto de partida para que en un futuro los laboratorios de investigación puedan certificarse ante las instancias evaluadoras correspondientes. Los manuales establecerán las pautas de protección al ambiente y la salud de investigadores, personal académico, estudiantes (de servicio social, de estancias de capacitación y tesis de licenciatura y de posgrado), personal administrativo y todas las personas que hagan uso de las instalaciones del laboratorio.

OBJETIVO

Elaborar los Manuales de Bioseguridad y de Buenas Prácticas, para los Laboratorios de Investigación: I. Inocuidad y Calidad de los Alimentos y II. Epidemiología y Medicina Preventiva, ubicados en el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP) de la FMVZ, UNAM.

METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolló en el DMPSP de la FMVZ, ubicado en el Edificio 5, Circuito de los Institutos S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, D. F., Cd. México, CP. 04510.

En seguimiento del método deductivo, que va de lo general a lo particular, se recopiló, revisó y analizó información bibliográfica y de medios electrónicos, relacionada con:

- Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001 e ISO 9004 para establecer la estructura y contenido de los documentos a realizar.
- Manuales y documentos nacionales e internacionales acerca de bioseguridad y BPL como los estipulados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Legislación en materia de seguridad en los centros de trabajo y laboratorios como son la Ley General de Salud y Ley Federal del Trabajo.

Posteriormente se identificó la organización, actividades, instalaciones, nivel de bioseguridad, equipo, técnicas y procedimientos que se llevan a cabo dentro de los laboratorios de investigación del DMPSP.

De acuerdo con la información procesada y adecuada se redactó el Manual de Bioseguridad para dichos laboratorios, el cual establece los procedimientos generales y específicos de seguridad biológica frente a los riesgos físicos, químicos y biológicos. Para esto se tomó en cuenta particularmente los lineamientos del “Manual de Bioseguridad de la OMS 3^a edición, Ginebra 2005”. Así mismo para la elaboración del Manual de BPL se tomaron como base los lineamientos publicados por la OCD en el documento “Principios de Buenas prácticas de laboratorio de la OCD, París 1998”.

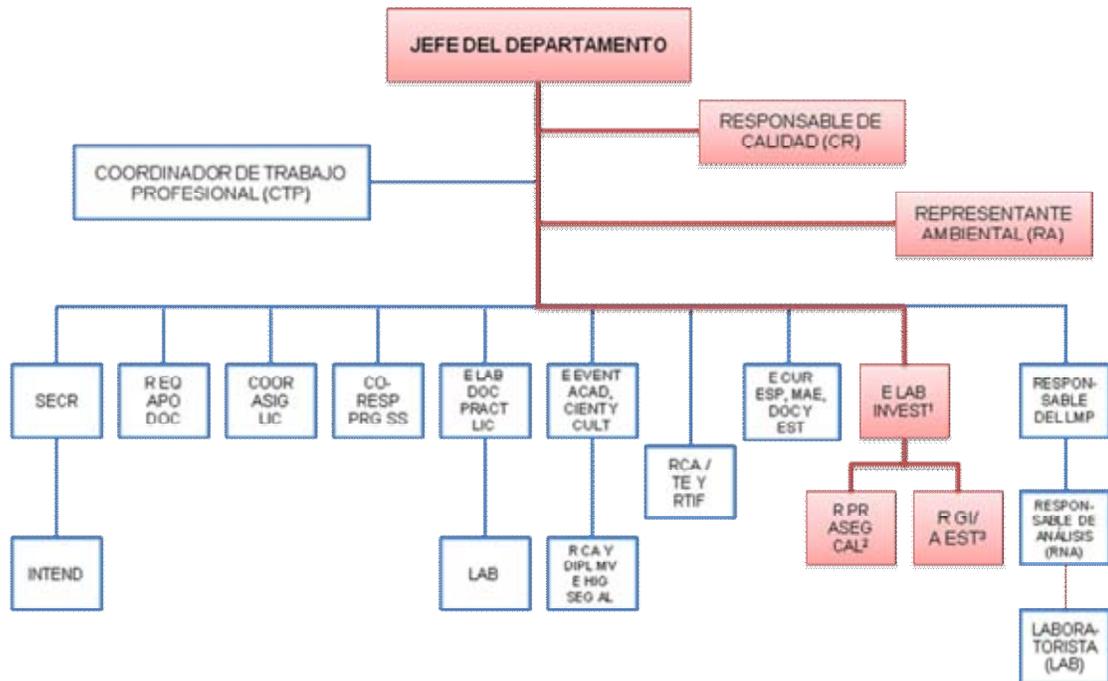
RESULTADOS

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN

Organización del personal

La organización del personal en los laboratorios es uno de los pilares importantes para la bioseguridad y la calidad, ya que con esto se establece una debida jerarquización para su buen funcionamiento. En el siguiente organigrama se puede observar cómo está organizado el personal del DMPSP, los recuadros en rojo muestran la situación de los laboratorios en este rubro.

Figura 1. Organigrama del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública



1. E LAB INVEST. Encargado de los laboratorios de investigación.

2. R ASEG CAL. Responsable del programa de aseguramiento de la calidad.

3. R GI/ A EST. Responsable de grupos de investigación por áreas de estudio I. Inocuidad y calidad de los alimentos y II. Epidemiología y medicina preventiva.

Cuadro 2. Distribución de los laboratorios de investigación del DMPSP

INSTALACIONES Y MOBILIARIO		DESCRIPCIÓN
1	Puerta	Acceso al laboratorio
2	Modulo de trabajo en escuadra	Cuenta con cuatro gavetas y 14 cajones
3	Mesa de trabajo	
4	Tarjas	Dos en mesa de trabajo y una en el módulo en escuadra
5	Módulo de vitrinas	Cuatro vitrinas que contiene la cristalería
6	Bancos	Cuenta con nueve bancos
7	Archivero	Se encuentran los documentos de control de calidad
8	Mesa de documentos	
9 9*	Llaves de gas Llave maestra	Ocho distribuidas en la mesa de trabajo y existe una llave de paso
11	Interruptor de seguridad	Cuenta con un contacto donde se conecta el autoclave
12	Contactos dobles	10 aterrizados y dos de tierra aislada
13	No-Break	Se conectan las incubadoras y el baño de agua
10	Repisas	Son tres
DISPOSITIVOS DE EMERGENCIA		
	Botiquín de primeros auxilios	Es para los dos laboratorios y se encuentra fuera de estos a mitad del pasillo.
i	Regadera de emergencia	
ii	Extinguidor	
EQUIPO		
A	Balanza	
B	Termómetro	
C	Incubadora	
D	Incubadora	
E	Baño de agua	
F	Autoclave	
G	Refrigerador	
H	Cuenta colonias	
I	Computadora	

Sustancias con las que se trabaja actualmente en los laboratorios de investigación.

En el Laboratorio I, los reactivos, soluciones y medios de cultivo se encuentran organizados como se muestra en el cuadro 3, cada uno cuenta con su correspondiente identificación interna y hoja de seguridad (revisar el anexo II).

Cuadro 3. Reactivos, medios y soluciones con los que se trabaja actualmente en los laboratorios de investigación.

MEDIO DE CULTIVO	REACTIVO	SOLUCIÓN
Base de Agar Baird Parker	L Arginina	Ácido Clorhídrico 1 N
Caldo Verde Brillante Bilis al 2 %	Verde Brillante	Ácido Clorhídrico 0.1N
Agar Infusión Cerebro Corazón	Azul De Toluidina	Hidróxido de Sodio 0.1 N
Agar Bilis y Rojo Violeta	Yodo Resublimado	Hidróxido de Sodio 1 N
Agar para Métodos Estándar	Yoduro de Potasio	Alcohol Etílico 96°
Agar Dextrosa y Papa	Cloruro de Sodio	Hidróxido de Tetra-n-butilamonio al 20%
	Fosfato de Sodio Monobásico	Buffer de referencia pH 7.00 ± 0.01
	Sulfato de Cobre Anhidro	Buffer de referencia pH 4.00 ± 0.02
	Pepsina	Nitrato de Plata 0.1N
	EDTA Sal Disódica Dihidratada	Anhidro Acético

Actividades que se llevan a cabo en los laboratorios de investigación.

I. Inocuidad y Calidad de los Alimentos

Dentro del laboratorio se realizan las siguientes pruebas microbiológicas para determinar la inocuidad y calidad de los alimentos:

- Cuenta de microorganismos Coliformes Totales en Placa.
- Determinación de *Staphylococcus aureus*.
- Determinación de bacterias coliformes. Técnica del Número más Probable.
- Determinación de bacterias Coliformes, Coliformes Totales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple.
- Determinación de *Salmonella* en alimentos.
- Determinación de *Listeria monocytogenes*.
- Método para la cuenta de Mohos y Levaduras en alimentos.
- Determinación de *Vibrio cholerae* (sólo en productos de la pesca).

Para la realización de estos trabajos se cuenta con un marco analítico, que contiene las técnicas y los procedimientos a seguir en cada prueba.

II. Epidemiología y medicina preventiva

Dentro de este laboratorio se trabajan muestras de la mucosa oral o nasal de bovinos y caprinos, para el aislamiento y tipificación de *Pasteurella multocida* y *Mannheimia ahemolytica*, a través de medios de cultivo comerciales de agar sangre, tinciones de Gram, PCR, pruebas bioquímicas (API 2 ONE) e inhibición de la aglutinación.

Agentes biológicos con los que se trabaja actualmente los laboratorios de investigación.

En el cuadro 4 se describen algunas características de los agentes biológicos con los que se trabaja actualmente en los laboratorios, esta información dio la pauta para clasificar a los laboratorios en el nivel de bioseguridad 2^{14, 15, 16}, esto se explica más adelante dentro del Manual de Bioseguridad.

Cuadro 4.

Agentes biológicos con los que se trabaja actualmente en los laboratorios de investigación.

GRUPO DE RIESGO 2									
MICROORGANISMO	Factor de virulencia más importante	Dosis infectiva	Resultado de la exposición	Vía natural de infección	Otras vías de infección	Estabilidad en el ambiente	Presencia de huésped	Notificación de infecciones en el laboratorio	Existencia de tratamientos eficaces
<i>Escherichia coli</i>	Depende de la cepa de la que se trate	10 ⁶ UFC	Infecciones gastrointestinales, urinarias o del sistema nervioso central.	Oral	Aerógena	En heces y suelo sobrevive hasta 87 días, en la yema de los dedos hasta 45 minutos.	Si	Pocos casos reportados.	Si
<i>Staphylococcus aureus</i>	Toxina estafilocócica	Muy variable. Según la virulencia de la cepa.	Intoxicaciones alimentarias, infecciones en piel o heridas	Oral	Aerógena, cutánea	En monedas más de 7 días, en piel de 30 minutos a 38 días. En suelo menos de 7 días.	Si	Se han reportado casos, algunos fatales.	Si
Mohos y levaduras	Micotoxinas	No se conoce	Infecciones en riñón, hígado y vías respiratorias	Aerógena	Oral	Las esporas son muy resistentes, sobreviven en superficies y en materia orgánica por largo tiempo	Si	Existen muchos casos bien documentados.	Si
<i>Salmonella sp</i>	Enterotoxina	10 ⁸ a 10 ⁹ células	Infecciones gastrointestinales	Oral	Inoculación por heridas.	En el lodo sobrevive hasta 48 días.	Si	Si hay casos reportados.	Si
<i>Listeria monocytogenes</i>	Proteína polimerizadora de actina	1 ³ células	Infecciones gastrointestinales, abortos, bacteremia, infección del SNC, endocarditis, peritonitis.	Oral	Aerógena	Resistente a temperaturas de 4.5°C, sequedad y calor extremo, tolera pH de 3.6 a 9.5, y altas concentraciones de cloruro de sodio.	Si	Si hay casos reportados.	Si
<i>Vibrio cholerae</i>	Exotoxina (toxina colérica)	De 100 a 1000 células	Infecciones gastrointestinales muy severas, rápida deshidratación y muerte.	Oral	—	Sobrevive en el mar de 10 a 60 días, en pescado y mariscos en refrigeración entre 7 y 14 días, en verduras contaminadas de 1 a 10 días.	Si	Si hay casos reportados.	Si

	MANUAL DE BIOSEGURIDAD DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN I Y II		
	MBLI-MP-01		
	Fecha de Emisión		
	No. de Revisión		
	Página	1 de 70	
Fecha de revisión			

DOCUMENTO MBLI-MP-01	EDICIÓN
-------------------------	---------

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA
LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN I Y II

MANUAL DE BIOSEGURIDAD

Elaboró	Revisó	Autorizó Emisión
Gabriela Ortiz Sandoval Tesista	Bertha Lucila Velázquez Camacho Encargada de los Laboratorios de Investigación	José Fernando Núñez Espinoza Jefe del Departamento
Fecha:	Fecha:	Fecha:

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	2 de 70
Fecha de revisión	

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	5
3. ALCANCE	5
4. DEFINICIONES.....	5
5. RESPONSABILIDADES.....	8
6. EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO.....	8
7. CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD.....	16
8. MATERIAL DE LABORATORIO.....	26
9. MATERIAL DE BIOSEGURIDAD INDISPENSABLE.....	26
10. MANIPULACIÓN DE DESECHOS.....	27
11. TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS APROPIADAS.....	28
12. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA.....	35
13. DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN.....	38
14. SEGURIDAD QUÍMICA, ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	3 de 70
Fecha de revisión	

CONTENIDO

	Página
15. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y CATÁSTROFES	
NATURALES.....	52
16. REGLAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL DE APOYO.....	53
17. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD.....	54
18. REFERENCIAS.....	60
19. ANEXOS.....	61

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	4 de 70
Fecha de revisión	

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades que se llevan a cabo dentro del laboratorio implican un riesgo, debido a que se está expuesto a agentes biológicos infecciosos, sustancias químicas, instalaciones y a ciertos equipos; que tienen el potencial de causar daño, es decir representan un peligro.

Los agentes de riesgo dentro del laboratorio se clasifican en ¹:

- Biológicos.- ingestión, inhalación e inoculación a través de mucosas.
- Químicos.- corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, e inflamables.
- Físicos y mecánicos.- temperaturas extremas, material roto, contactos eléctricos o conexiones defectuosas y radiaciones.

Es por esto que Organizaciones Internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS); autoridades de nuestro país a través de Normas Oficiales Mexicanas (NOM), la Ley General de Salud y la Ley General del Trabajo; han descrito directrices para disminuir estos riesgos y así aumentar la seguridad de los individuos, la comunidad y el medio ambiente.

Es esencial que estas directrices se adecúen a los diferentes tipos de laboratorios y a sus actividades, en este documento se plasman las medidas de bioseguridad que deben llevarse a cabo dentro de los Laboratorios de Investigación I y II, para evitar cualquier tipo de accidente que implique daños dentro y fuera de estos. Estas medidas son universales, es decir, involucran a todas las personas que realizan actividades en los laboratorios: investigadores, responsables de proyecto,

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	5 de 70
Fecha de revisión	

profesores, técnicos, académicos, ayudantes de profesor, estudiantes de posgrado y de servicio social, personal de servicio y administrativos. Estas personas deben seguir las precauciones rutinariamente expuestas en este manual para reducir los riesgos existentes en el trabajo dentro del laboratorio.

2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Establecer las reglas y lineamientos de bioseguridad que permiten el manejo adecuado y la reducción del riesgo biológico por exposición no intencional con material infeccioso, a niveles aceptables; a través de técnicas microbiológicas apropiadas, prácticas de seguridad química, eléctrica, de protección contra incendios y el uso de equipo de seguridad. Además de informar los deberes de los usuarios conforme a su nivel jerárquico dentro de la organización del laboratorio, para permitir la correcta gestión de la bioseguridad.

3. ALCANCE

Este documento aplica a:

- Laboratorio de investigación I “Inocuidad y Calidad de los Alimentos”
- Laboratorio de Investigación II “Epidemiología y Medicina Preventiva”

4. DEFINICIONES

4.1 Agente biológico infeccioso.- Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	6 de 70
Fecha de revisión	

(inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

4.2 Antimicrobiano.- Agente que mata los microorganismos o suprime su crecimiento y proliferación.

4.3 Antiséptico.- Sustancia que inhibe el crecimiento y el desarrollo de microorganismos pero no necesariamente los mata. Los antisépticos se utilizan en superficies corporales.

4.4 Biocida.- Término general para cualquier agente que mate organismos.

4.5 Bioseguridad en el laboratorio.- Grupo de medidas preventivas eficaces para evitar la adquisición accidental de infecciones con patógenos contenidos en las muestras, así como los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y/o mecánicos a los que está expuesto el personal.

4.6 Descontaminación y Descontaminante.- Cualquier proceso utilizado para eliminar o matar microorganismos. También se utiliza para referirse a la eliminación o neutralización de sustancias químicas peligrosas y materiales radioactivos. Los descontaminantes son medios físicos o sustancias químicas (antisépticos, germicidas o desinfectantes) que se utilizan en estos procesos.

4.7 Desinfección.- Medio físico o químico para matar microorganismos, pero no necesariamente esporas.

4.8 Desinfectante.- Sustancia o mezcla de sustancias químicas para matar microorganismos, pero no esporas. Se aplican en superficies u objetos inanimados.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	7 de 70
Fecha de revisión	

4.9 Esterilización.- Proceso que mata o elimina todas las clases de microorganismos, incluyendo esporas.

4.10 Limpieza previa.- Proceso que elimina suciedad, materia orgánica y manchas; que incluye el cepillado, la aspiración el desempolvado en seco, el lavado o fregado con un paño y agua con jabón o detergente. Con el fin de que los microorganismos contenidos en la materia orgánica no interfieran con la acción de los descontaminantes.

4.11 Medidas de bioseguridad.- Grupo de medidas preventivas eficaces para evitar la adquisición accidental de infecciones con patógenos contenidos en las muestras, así como los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y/o mecánicos a los que está expuesto el personal.

4.12 Microbicida.- Sustancia o mezcla de sustancias químicas utilizadas para matar microorganismos, este término suele utilizarse como sinónimo de biocida, germicida químico o antimicrobiano.

4.13 Peligro.- Situación, acción o condición, que ostenta el potencial de producir un daño sobre una determinada persona o cosa.

4.14 Riesgo.- Proximidad de un daño o peligro.

4.15 Usuarios.- Se entiende por usuario todo aquel que requiera utilizar las instalaciones del laboratorio, como investigadores, responsables de proyecto, profesores, técnicos, académicos, ayudantes de profesor, estudiantes de posgrado y servicio social.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	8 de 70
Fecha de revisión	

5 RESPONSABILIDADES

5.1 Jefe del DMPSP.- El jefe del Departamento de Medicina Preventiva y salud Pública debe verificar que se respete el presente manual de bioseguridad. Designar al encargado de los laboratorios y al responsable del programa de aseguramiento de la calidad.

5.2 Encargado de los laboratorios.- Apoyar directamente al Jefe del DMPSP, a garantizar la bioseguridad y el buen funcionamiento de cada actividad que se realice en el laboratorio. Asegurarse de que las evaluaciones de riesgo se realicen de modo oportuno y conveniente. Proporcionar capacitación en materia de la bioseguridad. Atender a los llamados ante cualquier contingencia que se presente dentro de los laboratorios.

5.3 Usuarios.- Leer, comprender y llevar a cabo las directrices descritas en este manual de bioseguridad.

6 EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO

De acuerdo a la OMS², la evaluación del riesgo biológico se refiere a la determinación, identificación, caracterización y análisis de los riesgos que conlleva manipular microorganismos infecciosos y sus peligros relativos; clasificándolos en los grupos de riesgo correspondientes. También se debe tomar en cuenta las instalaciones disponibles, el equipo de las prácticas y los procedimientos necesarios para trabajar con seguridad en el laboratorio.

Lo anterior tiene el objetivo de asignar un nivel de bioseguridad a los laboratorios para seleccionar el equipo de protección apropiado que deben portar los usuarios,

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	9 de 70
Fecha de revisión	

las técnicas microbiológicas y elaborar procedimientos normalizados de trabajo, que reduzcan estos los riesgos.

Una vez terminadas las evaluaciones deben ser consultadas periódicamente y revisadas cada vez que sea preciso, teniendo en cuenta la obtención de nuevos datos que tengan alguna influencia en el grado de riesgo. El encargado de los laboratorios es el responsable de asegurar que se realicen de modo oportuno las evaluaciones del riesgo más convenientes y de colaborar estrechamente con el comité de seguridad y el personal de bioseguridad de la institución, con el fin de velar por que se disponga del equipo y los medios adecuados para el trabajo previsto.

6.1 Clasificación de Agentes Biológicos por Grupos de Riesgo

La OMS² clasifica a los microorganismos infecciosos por grupos de riesgo, como se describe en el Cuadro 1.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	10 de 70
Fecha de revisión	

Cuadro 1.
Clasificación de los microorganismos infecciosos por grupos de riesgo.

GRUPO DE RIESGO	RIESGO		DESCRIPCIÓN
	INDIVIDUAL	POBLACIONAL	
1	Escaso o nulo	Escaso o nulo	Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales.
2	Moderado	Bajo	Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal del 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.
3	Elevado	Bajo	Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves pero que de ordinario no se transmiten de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
4	Elevado	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.

Adaptado del manual de bioseguridad de la OMS, 3° Ed. 2005

En la evaluación de riesgo además de lo descrito en el cuadro anterior se considera:

- a) Patogenicidad del agente y dosis infectiva.
- b) Resultado de la exposición.
- c) Vía natural de infección.
- d) Otras vías de infección, derivadas de manipulaciones en el laboratorio.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	11 de 70
Fecha de revisión	

- e) Estabilidad del agente en el medio ambiente.
- f) La presencia de un huésped apropiado.
- g) La información disponible procedente de estudios en animales y de notificaciones de infecciones adquiridas en el laboratorio o de informes clínicos.
- h) Disponibilidad local de intervenciones profilácticas o terapéuticas eficaces.

En el cuadro 2 se mencionan los microorganismos con los que se trabaja en los laboratorios, los cuales fueron evaluados por las características antes referidas y con esta información se dedujo el grupo de riesgo al que pertenecen.

Cuadro 2.
Microorganismos con los que se trabaja en el laboratorio.

GRUPO DE RIESGO 2	
Coliformes	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Vibrio cholerae</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Mannheimia haemolytica</i>
<i>Salmonella sp</i>	<i>Pasteurella multocida</i>
Mohos y levaduras	

6.2 Clasificación de los laboratorios de acuerdo a su nivel de bioseguridad

El nivel de bioseguridad de cada laboratorio es una combinación de las características de diseño, construcción, medios de contención, equipo, prácticas y procedimientos de operación necesarios para trabajar con los agentes patógenos.

Existen 4 niveles de bioseguridad para clasificar a los laboratorios:

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	12 de 70
Fecha de revisión	

- Laboratorio básico-nivel de seguridad 1
- Laboratorio básico-nivel de bioseguridad 2
- Laboratorio de contención-nivel de bioseguridad 3
- Laboratorio de contención máxima-nivel de bioseguridad 4

En el cuadro 3 se menciona el nivel de bioseguridad, el tipo de laboratorio, las prácticas de laboratorio y el equipo de seguridad.

Cuadro 3.
Nivel de bioseguridad y tipos de laboratorios según la OMS.

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 GSB (deseable) para posibles aerosoles.
Contención Nivel 3	Diagnóstico especial. Investigación	Prácticas de nivel 2 más ropa especial, acceso controlado y flujo direccional del aire	GSB además de otros medios de contención primaria para todas las actividades.
Contención Máxima Nivel 4	Unidades de patógenos peligrosos	Prácticas del nivel 3 más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos.	GSB de clase III o trajes presurizados junto con GSB clase II, autoclave de doble puerta (a través de la pared), aire filtrado.

TMA: Técnicas Microbiológicas Apropriadas (se explican en el punto 11).

GSB: Gabinete de Seguridad Biológica

Tomado del manual de bioseguridad de la OMS, 3° Ed. 2005

En el cuadro 4 se menciona el equipo de protección personal de acuerdo al nivel de bioseguridad del laboratorio.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	13 de 70
Fecha de revisión	

Cuadro 4.
Equipo de seguridad con el que deben contar los laboratorios de acuerdo a su nivel de bioseguridad.

	NIVEL DE BIOSEGURIDAD			
	1	2	3	4
Aislamiento ^a del laboratorio	No	No	Si	Si
Sala que pueda cerrarse para ser descontaminada	No	No	Si	Si
Entrada de doble puerta	No	No	Si	Si
Cámara de cierre hermético	No	No	Si	Si
Cámara de cierre hermético con ducha	No	No	Si	Si
Antesala	No	No	Si	-
Antesala con ducha	No	No	Si/No ^b	No
Tratamiento de efluentes	No	No	Si/No ^b	Si
CSB	No	CVT	Si	Si
Capacidad de vigilancia de la seguridad del personal ^c	No	No	CVT	Si

Continúa...

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	14 de 70
Fecha de revisión	

Equipo de seguridad con el que deben contar los laboratorios de acuerdo a su nivel de bioseguridad.

	NIVEL DE BIOSEGURIDAD			
	1	2	3	4
AUTOCLAVE				
En el local	No	CVT	Si	Si
En la sala de trabajo	No	No	CVT	Si
De doble puerta	No	No	CVT	Si
VENTILACIÓN				
Flujo de aire hacia el interior	No	CVT	Si	Si
Sistema de ventilación controlada	No	CVT	Si	Si
Salida de aire con HEPA	No	No	Si/No ^d	Si

CTV-conveniente, **HEPA**-filtración de partículas aéreas de gran eficiencia, **GSB**-Gabinete de seguridad biológica.

^a Aislamiento ambiental y funcional respecto al tráfico general.

^b Según cuales sean los agentes empleados en el laboratorio.

^c Por ejemplo: ventana, cámaras de circuito cerrado, etc.

^d Según la localización de la salida de aire.

Tomado del manual de bioseguridad de la OMS, 3° Ed. 2005

6.3 Nivel de Bioseguridad de los Laboratorios de Investigación I y II

Una vez realizada la evaluación del riesgo biológico, se infiere que los Laboratorios de Investigación I y II, a pesar de que trabajan con distintos tipos de

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	15 de 70
Fecha de revisión	

microorganismos por diferir en sus líneas de investigación, pertenecen a la categoría de **Laboratorio Básico - Nivel de Bioseguridad 2**.

La OMS² establece que un Laboratorio Básico – Nivel de Bioseguridad 2 debe prestar atención especial a la formación de aerosoles, trabajo con grandes o altas concentraciones de microorganismos, exceso de material o de personal, infestación por roedores y artrópodos, entrada de personas no autorizadas y utilización de muestras y reactivos correctos; debido a que estas condiciones generalmente plantean problemas de seguridad.

En cuanto a su diseño establece que deben contar con:

- Lavamanos, puerta con mirilla y símbolo internacional de Riesgo Biológico.
- Diseño apropiado para realizar su limpieza con facilidad.
- Mesas de trabajo impermeables al agua y resistentes a disolventes orgánicos, ácidos o álcalis y al calor moderado.
- Iluminación adecuada.
- Los equipos de laboratorio y el mobiliario deben contar con suficiente espacio entre ellos para facilitar el acceso a las operaciones de limpieza.
- Espacio suficiente para guardar artículos de uso inmediato, evitando así acumulaciones desordenadas sobre las mesas de trabajo y pasillos.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	16 de 70
Fecha de revisión	

- Debe haber un espacio de almacenamiento a largo plazo situado fuera de las zonas de trabajo, para este fin el laboratorio cuenta con una bodega anexa al DMPSP.
- Mantener cerradas las ventanas.
- Autoclave dentro o próxima al laboratorio.
- Extinguidor de incendios, regadera de emergencia y botiquín de primeros auxilios.
- Espacios para guardar ropa de calle y objetos personales, así como espacios para comer y beber fuera de las zonas de trabajo.
- Suministro de agua potable, de electricidad y gas seguros y sujetos a programas de mantenimiento.
- Mejorar la seguridad reforzando puertas, protegiendo ventanas y limitando el uso de llaves en circulación.

Los laboratorios I y II cumplen con lo citado anteriormente.

7 CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD

Cada laboratorio debe adoptar un código de prácticas que es una lista de acciones, procedimientos y hábitos, que procuran el trabajo seguro en el laboratorio y son la base de las técnicas microbiológicas apropiadas. El código de prácticas para los laboratorios de investigación I y II se menciona a continuación, algunos puntos de este código de prácticas forman parte del reglamento del laboratorio:

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	17 de 70
Fecha de revisión	

7.1 Acceso

El símbolo y signo internacional de peligro biológico debe colocarse en un área visible a la entrada de los laboratorios, ya que en ambos se manipulan microorganismos del grupo de riesgo 2.



- El acceso es restringido y las puertas deben mantenerse cerradas.
- Para el ingreso es obligatorio el uso de bata.
- Está estrictamente prohibido la entrada de niños.
- No se permite el acceso de animales.
- Queda prohibido comer, beber, fumar, aplicarse cosméticos y manipular lentes de contacto dentro del laboratorio.
- Prohibido almacenar alimentos o bebidas dentro del laboratorio, a menos de que se traten de objetos de análisis.
- Los usuarios que tengan el cabello largo deberán mantenerlo recogido.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	18 de 70
Fecha de revisión	

7.2 Ropa y Equipo de Protección Personal

7.2.1 Bata.- Durante la permanencia en el laboratorio debe usarse bata blanca de algodón, de manga larga y bien abotonada, estas no deben ser usadas fuera del laboratorio, queda prohibido portarla en cafeterías, oficinas, bibliotecas, salas para el personal, baños y salones de clases. Para su transporte se utilizará bolsa de plástico, se lavarán remojándolas en solución de cloro y no se guardarán mezcladas con la ropa de calle.

7.2.2 Guantes.- Debe usarse guantes protectores para evitar el contacto directo con los microorganismos, pueden ser de látex, vinilo o nitrilo desechables. Deberán ser desechados junto con los residuos peligrosos biológicos infecciosos no anatómicos (bolsa roja).

- ❖ Para quitarse los guantes se debe jalar desde la muñeca hacia los dedos, teniendo cuidado de que la parte exterior del guante no toque la piel.
- ❖ Para sacar el material del autoclave y cuando se vaya a estar en contacto con calor excesivo es necesario utilizar guantes de protección térmica de hilo Kevlar.

7.2.3 Lavado de manos.- Los usuarios deberán lavarse las manos al ingresar al laboratorio, antes de iniciar el trabajo de siembra de cultivos y al manipular materiales infecciosos. Es obligatorio lavarse las manos antes de salir del laboratorio. El procedimiento se explica en el punto 7.3.1.

7.2.4 Cubrebocas.- Es indispensable usarlo cuando se preparen medios de cultivo, para evitar inhalar los polvos desprendidos de estos.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	19 de 70
Fecha de revisión	

7.2.5 Lentes de seguridad.- Estos se usarán cuando sea necesario proteger los ojos de salpicaduras, por ejemplo en la utilización de sustancias corrosivas, irritantes o cáusticas y cuando se trabaje con microorganismos.

NOTA: No es conveniente el uso de lentes de contacto.

7.2.6 Calzado.- Es responsabilidad de los usuarios portar zapatos que cubran y protejan completamente los pies, preferentemente de piel resistente, ya que estos los protegerán de objetos pesados y sustancias corrosivas que pudieran caerse, además deben ser antiderrapantes en suelos mojados. No se permite el uso de zapatos de tela, sandalias, suecos, tacones altos ni que dejen al pie al descubierto.

7.3 Procedimientos de bioseguridad

7.3.1 Lavado de manos^{3,4}

- Enjuagarse las manos con agua, aplicar jabón o detergente, suficiente para cubrir todas las superficies de las manos. En caso de que el jabón o detergente sea líquido debe aplicarse mediante un dosificador y no estar en recipientes destapados.
- Cerrar el grifo.
- Frotarse vigorosamente las palmas de las manos entre sí.
- Frotarse la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	20 de 70
Fecha de revisión	

- Frotarse las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados.
- Tallarse las uñas con un cepillo suave.
- Frotarse el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos.
- Frotarse con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.
- Frotarse la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa.
- Enjuagarse las manos con agua. Cuidando que no queden restos de jabón o detergente.
- Secarse las manos con una toalla desechable.
- Cerrar el grifo con la misma toalla con la que se secó.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	21 de 70
Fecha de revisión	

Figura 1 Lavado de manos



Tomado de la OMS "Seguridad del Paciente"

7.3.2 Descontaminación y lavado del material

- Colocar el material contaminado en el autoclave y esterilizarlo a 121°C durante 15 minutos.
- Al término del ciclo de esterilización, sacar el material y eliminar los residuos con agua corriente (si estos son sólidos desecharlos en la basura convencional).

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	22 de 70
Fecha de revisión	

- Posteriormente lavar el material con solución de Extran® alcalino al 2% (Medir 20mL de extran y aforar a 1L con agua), tallando el interior y el exterior.
- Enjuagar el material con abundante agua de la llave, la solución de limpieza debe eliminarse totalmente. Revisar visualmente que el material este limpio.
- Dejar el material escurriendo y secar al aire.
- Enjuagar con agua destilada.
- Entregar el material limpio al responsable de laboratorio.

7.3.3 Otros procedimientos

- Queda prohibido pipetear con la boca, para este fin se utilizarán únicamente propipetas o perillas de succión.
- Todos los derrames, accidentes y exposiciones potenciales a materiales infecciosos se comunicarán al encargado del laboratorio.
- El manejo y disposición de residuos peligrosos se llevarán a cabo como lo establece el procedimiento de la Comité Interno para el Manejo de Residuos Peligrosos (CIMARPE), PMRP-UNAM-MV-001.
- Todos los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles por ejemplo⁵:

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	23 de 70
Fecha de revisión	

- a) No se expulsarán con fuerza líquidos infecciosos de una pipeta.
- b) No se introducirá con fuerza aire de una pipeta en líquidos potencialmente infecciosos.
- c) Cuando se utilice una pipeta para añadir un reactivo a un líquido potencialmente infeccioso, se apoyará la pipeta contra la pared interior del recipiente y se dejará salir el líquido suavemente.
- d) Se evitará siempre romper una burbuja o película en un tubo de cultivo abierto. Para ello se colocará de nuevo el tapón, se darán unos golpes suaves en la parte superior del tubo, se dejará el tubo a un lado y se permitirá que los posibles aerosoles que se hayan generado se sedimenten antes de abrirlo de nuevo.
- e) Después de centrifugar, agitar o mezclar muestras o cultivos, se dejarán reposar durante un mínimo de 10 minutos para permitir que los aerosoles se sedimenten antes de abrir los recipientes.
- f) No se mezclarán ni harán suspensiones de material infeccioso llenando y vaciando repetidas veces una pipeta.
- g) Al decantar líquidos, hay que asegurarse de que los tubos se sujetan con cierto ángulo de manera que el líquido se deslice por el lateral del tubo.
- h) Al preparar frotis se utilizarán palillos de madera desechables haciendo movimientos lentos y suaves.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	24 de 70
Fecha de revisión	

- i) No se moverán ni fijarán los frotis con calor hasta que se hayan secado por completo.

7.4 Zonas de trabajo del laboratorio

- El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo con alcohol al 70% o Extran® MA 01 al 2%.
- Las ventanas deben tener malla mosquitera para impedir el paso de artrópodos.

7.5 Gestión de la bioseguridad

7.5.1 El encargado de los laboratorios tiene la responsabilidad de que a todos los usuarios que ingresen al laboratorio por primera vez, se les proporcione capacitación en materia de bioseguridad.

7.5.2 En el laboratorio I y II estará disponible una copia del manual de bioseguridad, el encargado de los laboratorios debe cerciorarse de que todos los usuarios lo lean y lo comprendan debidamente.

7.5.3 Todos los usuarios deberán leer y entender este documento, así como llevar a cabo las prácticas y procedimientos descritos en él.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	25 de 70
Fecha de revisión	

7.6 Capacitación

La capacitación de los usuarios es el elemento clave para prevenir infecciones adquiridas, los incidentes y los accidentes en el laboratorio, Este proceso empieza por el personal directivo, quien debe asegurarse de que los procedimientos y prácticas de seguridad en el laboratorio concurren en hábitos de los usuarios.

La capacitación tiene el objetivo de informar y hacer conciencia en los usuarios sobre la manera de reconocer y combatir los peligros que entraña el trabajo dentro del laboratorio.

La formación continua sobre las medidas de bioseguridad es primordial, por esta razón el encargado de los laboratorios tiene que colaborar en esta formación y contribuir en la elaboración de materiales y documentos de capacitación, que comprendan siempre la enseñanza de métodos seguros para realizar procedimientos peligrosos que entrañan los siguientes riesgos:

- Riesgo de inhalación (formación de aerosoles): uso de asas, preparación de cultivos, siembra de placas de agar, pipeteo, preparación de frotis, apertura de recipientes de cultivo y centrifugación.
- Descontaminación y eliminación de material infeccioso.

La capacitación debe ser revisada y evaluada por el encargado de los laboratorios. Después de la capacitación se realizará una evaluación cualitativa por medio de la observación en el cambio de comportamiento y la reacción a la instrucción; además se aplicará un cuestionario para la evaluación cuantitativa (ver anexo III).

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	26 de 70
Fecha de revisión	

8 MATERIAL DE LABORATORIO

El encargado de laboratorio es el responsable de cerciorarse de que el material sea confiable, suficiente, seguro y apropiado para el trabajo, además debe tomar en cuenta lo siguiente:

- 8.1 Que su diseño limite el contacto entre el usuario y el material infeccioso.
- 8.2 Que carezca de rebabas, bordes cortantes y partes móviles sin proteger.
- 8.3 Que esté diseñado, construido e instalado con miras a simplificar su manejo y conservación, así como facilitar la limpieza, la descontaminación y las pruebas de certificación. Siempre que sea posible se evitará el material de vidrio y/o material rompible.

9 MATERIAL DE BIOSEGURIDAD INDISPENSABLE

- 9.1 **Dispositivos de pipeteo.-** Para evitar que se pipetee con la boca se deben utilizar perillas de succión o propipetas. Estas impiden la ingestión de patógenos, la inhalación de aerosoles producidos por la succión bucal, expulsión de líquido o goteo de la pipeta y la contaminación de la pipeta con la boca. Así mismo brindan facilidad de técnicas volumétricas, protegen el dispositivo, al usuario, al circuito de vacío y tienen la posibilidad de esterilización.
- 9.2 **Asas de siembra.-** Preferentemente de plástico desechables ya que evitan quemaduras. Si no es posible tener estas, esterilizar las asas de metal inmediatamente después de su uso con la flama directa del mechero hasta que se ponga al rojo vivo.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	27 de 70
Fecha de revisión	

9.3 Frascos y tubos con tapón de rosca.- Para contener y transportar material infeccioso destinado a la esterilización dentro del laboratorio. Son herméticos, duraderos y pueden ser tratados en autoclave, evitan aerosoles, derrames, fugas e incluso la contaminación de su interior y su contenido.

9.4 Autoclave.- Para esterilizar materiales contaminados e infecciosos, convirtiéndolos en inocuos para su eliminación o reutilización. Debe tener un diseño de esterilización térmica eficaz, además, a intervalos periódicos debe ser certificada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

9.5 Pipetas de plástico desechables.- Cuando sea posible es mejor utilizar éstas, ya que las de vidrio son fáciles de romper, astillarse o agrietarse, principalmente en sus extremos, creando un peligro debido a que ya no se pueden insertar los dispositivos de pipeteo adecuadamente y cuando está dañada la punta pierde su sistema hermético. Por esta razón no es recomendable conservar pipetas astilladas o agrietadas.

10 MANIPULACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

En los laboratorios, la descontaminación y la eliminación de residuos peligrosos son operaciones estrechamente relacionadas. En el trabajo cotidiano, son pocos los materiales contaminados que es preciso retirar del laboratorio o destruir. La mayor parte de la cristalería, los instrumentos y la ropa del laboratorio vuelve a utilizarse. Todo el material contaminado debe ser esterilizado en autoclave.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	28 de 70
Fecha de revisión	

Dentro del laboratorio la manipulación de residuos peligrosos se realizará como lo estipula el documento PMRP-UNAM-MV-001 del CIMARPE, ver anexo I.

11 TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS APROPIADAS

Son una serie de técnicas que deben llevarse a cabo cuando se trabaja con microorganismos infecciosos para reducir los riesgos que conlleva la manipulación de estos.

11.1 Manipulación segura de muestras

El transporte y manipulación de muestras en el laboratorio conllevan un riesgo de infección para los usuarios por lo que es necesario seguir las siguientes indicaciones:

- Los recipientes para muestras deben ser de preferencia de plástico, resistentes y no permitir fugas. En el exterior del recipiente no debe quedar ningún material. Deben estar correctamente rotulados para su identificación.
- Las muestras se deben colocar dentro del refrigerador, debidamente identificadas con los siguientes datos: nombre del proyecto, responsable de proyecto, tipo de muestra, fecha de ingreso y fecha de eliminación.
- Al abrir cada recipiente que contenga una muestra debe hacerse con precaución para que no se generen derrames.
- El transporte de muestras en el interior del Departamento se hará dentro de un envase secundario, por ejemplo cajas o canastillas de metal o plástico que puedan descontaminarse periódicamente en autoclave o por

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	29 de 70
Fecha de revisión	

desinfectantes químicos, equipadas con gradillas, de modo que los recipientes que contienen las muestras se mantengan en posición vertical.

11.2 Uso de Pipetas y Dispositivos de Pipeteo

- Se colocarán tapones de algodón a todas la pipetas para reducir la contaminación de los dispositivos de pipeteo.
- Nunca se insuflará aire en un líquido que contenga agentes infecciosos.
- No debe mezclarse el material infeccioso aspirando y soplando alternativamente a través de una pipeta.
- Son preferibles las pipetas aforadas con una muesca superior y otra inferior, ya que no exigen la expulsión de la última gota.
- Las pipetas no desechables contaminadas deben lavarse como se indica en el punto 7.3.2. Las pipetas desechables deben sumergirse completamente en hipoclorito de sodio al 0.5% u otro desinfectante², contenido en un recipiente irrompible y permanecer en él durante 2 a 24 horas según sea el grado de suciedad antes de tirarlas.
- Para descontaminar las pipetas utilizadas durante los análisis de laboratorio, se deben colocar en un recipiente con una solución de hipoclorito de sodio al 0.1 o al 0.5 %, según el grado de suciedad².
- No deben utilizarse para pipetear jeringuillas provistas de aguja hipodérmica.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	30 de 70
Fecha de revisión	

- Para evitar la dispersión del material infeccioso que accidentalmente se derrame de una pipeta, se debe cubrir la superficie de trabajo con material absorbente, que se desechará como residuo peligroso no anatómico infeccioso (bolsa roja) una vez utilizado.

11.3 Técnicas para evitar la dispersión de material infeccioso

- Se debe evitar que la carga de las asas microbiológicas resbale prematuramente por lo que deben tener un diámetro de 2 a 3 mm y terminar en un anillo completamente cerrado. Los mangos no deben medir más de 6 cm para reducir la vibración al mínimo.
- Al secar muestras de esputo debe evitarse la creación de aerosoles.
- Las zonas de trabajo se descontaminarán después de cada periodo de trabajo con etanol al 70% o Extran® MA 01 al 2%.

11.4 Técnicas para evitar la ingestión de material infeccioso y su contacto con la piel y los ojos

- Las partículas y gotas mayores a 5mm que se desprenden durante las manipulaciones microbiológicas se depositan rápidamente en la superficie de las mesas y en las manos del usuario. Por esta razón se debe usar guantes desechables.
- Dentro del laboratorio el usuario no debe tocarse la boca, los ojos y el rostro.
- En el laboratorio está prohibido consumir o conservar bebidas o alimentos.
- No se colocarán objetos en la boca (lápices, goma de mascar).

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	31 de 70
Fecha de revisión	

- No se aplicarán cosméticos.
- Durante cualquier operación que pueda provocar salpicaduras de material potencialmente infeccioso, la cara, ojos, boca y manos deben estar protegidos con lentes de seguridad, cubre bocas y guantes desechables.

11.5 Uso de las centrifugas

El buen funcionamiento mecánico de las centrifugas en el laboratorio es un requisito de la seguridad microbiológica.

11.5.1 Las centrifugas se utilizarán como se indica en su instructivo de uso.

11.5.2 Deben colocarse a una altura que permita ver la cubeta para colocar correctamente los soportes y los cestillos.

11.5.3 Los tubos de la centrifuga y los recipientes de muestras destinados a ésta deben estar fabricados de vidrio grueso o, preferiblemente de plástico y deben inspeccionarse para detectar defectos antes de usarlos.

11.5.4 Los tubos y los recipientes para muestras deben estar siempre bien cerrados (con tapón de rosca si es posible).

11.5.5 Los cestillos y los soportes se deben emparejar por el peso con los tubos en su sitio.

11.5.6 Para equilibrar los cestillos vacíos se empleará agua destilada o alcohol (propanol al 70%). No se empleará suero salino ni solución de hipoclorito porque ambos productos son corrosivos para los metales.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	32 de 70
Fecha de revisión	

11.5.7 Cuando se utilicen rotores de cabeza angular, debe vigilarse que el tubo no esté excesivamente cargado, ya que puede haber fugas del líquido.

11.5.8 Debe revisarse el interior de la cubeta después de su uso, para observar si existen manchas o suciedad en el rotor. La limpieza debe llevarse a cabo de acuerdo al instructivo de uso.

11.5.9 Los rotores y los cestillos de la centrifugadora deben observarse después de su uso para detectar signos de corrosión y grietas.

11.5.10 Deben descontaminarse los cestillos, los rotores y la cubeta de la centrifugadora después usarse de acuerdo al instructivo de uso.

11.5.11 Después del uso, los cestillos se depositarán en posición invertida a fin de vaciar el líquido utilizado para equilibrar.

11.6 Mantenimiento y uso de refrigeradores y congeladores.

El laboratorio debe contar con un calendario de limpieza de refrigeradores y congeladores, acatando los siguientes puntos:

- Se eliminarán todos los tubos, frascos y otros objetos que se hayan roto durante el almacenamiento.
- Durante la limpieza se debe utilizar bata, lentes de protección y guantes.
- Después de la limpieza se desinfectarán las superficies interiores de la cámara, como se indica en el instructivo de uso.
- Todos los recipientes almacenados en los refrigeradores y congeladores deben estar identificados, la información que deben tener es: nombre del

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	33 de 70
Fecha de revisión	

responsable del proyecto, tipo de muestra, fecha de almacenamiento y fecha de eliminación. Los materiales sin identificación y anticuados deben esterilizarse en autoclave y desecharse.

- Debe mantenerse un inventario del contenido de los refrigeradores y congeladores.
- No deben guardarse nunca soluciones inflamables en refrigeradores, excepto si estos son a prueba de explosión. En las puertas de los refrigeradores se colocarán advertencias al respecto.

11.7 Técnicas para abrir ampollitas que contengan material infeccioso liofilizado.

Las ampollitas de material liofilizado se deben abrir con extrema precaución, ya que al estar cerradas a presión reducida, la entrada brusca de aire puede dispersar el contenido en la atmósfera. Para abrir las ampollitas debe seguirse el siguiente protocolo:

- Descontaminar la superficie exterior de la ampollita.
- Hacer con la lima una marca en el tubo, cerca de la mitad del tapón de algodón.
- Sujetar la ampollita en un algodón empapado en etanol para proteger las manos antes de romperla por la marca.
- Retirar con cuidado la parte superior y tratarla como si fuera material contaminado.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	34 de 70
Fecha de revisión	

- Si el tapón sigue estando por encima del contenido de la ampollita, retirarlo con una pinza estéril.
- Reconstituir la suspensión añadiendo el líquido lentamente para evitar la formación de espuma.

11.8 Almacenamiento de ampollitas que contengan material infeccioso

Las ampollitas que contienen material infeccioso no se deben sumergir nunca en nitrógeno líquido, ya que las que estén fisuradas o mal cerradas podrían romperse o explotar al sacarlas. Si se necesitan temperaturas muy bajas, las ampollitas sólo se deben almacenar en la fase gaseosa que queda por encima del nitrógeno líquido. También pueden almacenarse los materiales infecciosos en congeladores. Al retirar las ampollitas del almacenamiento en frío, el personal deberá llevar protegidos los ojos y las manos.

Las ampollitas conservadas por estos procedimientos se descontaminarán por fuera siempre que se saquen del lugar de almacenamiento.

11.9 Frotis para el examen microscópico.

Al realizar frotis, los procesos de fijación y tinción no destruyen necesariamente los microorganismos, por lo que los portaobjetos deben manipularse con guantes y esterilizarse en el autoclave antes de eliminarlos.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	35 de 70
Fecha de revisión	

12 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

12.1 Heridas punzantes, cortes y abrasiones

La persona afectada deberá quitarse la bata, lavarse las manos y la parte lesionada, aplicarse un antiséptico en la lesión (el que esté disponible en el botiquín de primeros auxilios) y buscar la atención médica adecuada si es necesario. Se notificará la causa de la herida y los microorganismos implicados.

12.2 Ingestión de material potencialmente infeccioso

Se quitará la ropa protectora y se buscará atención médica. Se notificará la identidad del material ingerido y las circunstancias del incidente.

12.3 Emisión de aerosoles potencialmente peligrosos

Todos los usuarios deberán evacuar inmediatamente la zona afectada. Las personas expuestas serán enviadas de inmediato para recibir atención médica (si son estudiantes con credencial vigente podrán acudir al servicio de urgencias de la Dirección General de Servicios Médicos de la UNAM, ubicada en circuito escolar S/N a un costado de la alberca olímpica frente a la facultad de arquitectura; los investigadores podrán acudir al servicio de urgencias del Hospital Regional del ISSSTE, ubicado en avenida Universidad no. 1321 colonia Florida delegación Álvaro Obregón.

Se informará inmediatamente al encargado de los laboratorios ya que él cuenta con capacitación en protección civil, derrames químicos, manejo de incendios y primeros auxilios básicos.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	36 de 70
Fecha de revisión	

Nadie podrá entrar en el laboratorio durante un tiempo prudencial (por ejemplo, 24 horas), de modo que los aerosoles se depositen en partículas más pesadas. Se colocarán señales indicando que queda prohibida la entrada.

Al cabo del tiempo acordado, se procederá a la descontaminación bajo la supervisión del encargado de los laboratorios. Para ello habrá que seleccionar y vestirse con el equipo de protección adecuado para asistir la emergencia, utilizando el material contenido en el gabinete de seguridad ubicado en la planta alta del edificio 1⁶. Si el aerosol no se ha identificado usar el equipo de protección más completo que incluya protección ocular, respiratoria y de piel.

12.4 Rotura de recipientes y derrames de sustancias infecciosas

Si es necesario los usuarios serán evacuados del laboratorio, se dará aviso al encargado del laboratorio y se procederá a atender el derrame de la siguiente manera.

Los recipientes rotos contaminados con sustancias infecciosas y las sustancias infecciosas derramadas se cubrirán con paños o papel absorbente. A continuación se verterá sobre éstos hipoclorito de sodio al 0.5% que se dejará actuar durante 30 minutos², después podrá retirarse el paño o el papel absorbente junto con el material roto. Los fragmentos de vidrio deberán ser manipulados con pinzas.

Después se limpiará la zona contaminada con el hipoclorito de sodio al 0,5%. Si se utilizan recogedores de polvo para retirar el material roto, habrá que sumergirlos en el hipoclorito de sodio después de haber sido usado. Las jergas, el papel

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	37 de 70
Fecha de revisión	

absorbente y los paños utilizados para la limpieza se eliminarán en bolsas rojas.

Se utilizarán guantes y lentes de protección en todas estas operaciones.

Si se contaminan documentos del laboratorio u otros papeles manuscritos o impresos, se informará al encargado de los laboratorios para que decida como reponer estos escritos y así poder desechar los contaminados en bolsas rojas.

12.5 Rotura de tubos con material potencialmente infeccioso en centrifugas carentes de cestillos de seguridad

Si se sabe o se sospecha que se ha roto un tubo mientras está funcionando el aparato, habrá que parar el motor y dejar el aparato cerrado durante 30 minutos, para que se asiente el material y evitar aspirar los aerosoles formados. Si la rotura se descubre cuando la máquina se ha parado, se volverá a tapar inmediatamente y se dejará cerrada durante 30 minutos. En ambos casos, habrá que informar al encargado de los laboratorios.

En todas las operaciones posteriores habrá que utilizar guantes de goma gruesa, cubiertos en caso necesario con guantes desechables de látex. Para recoger los trozos de vidrio se utilizarán pinzas o algodón manipulado con pinzas.

Todos los tubos rotos, fragmentos de vidrio, cestillos, soportes y el rotor se sumergirán en un desinfectante no corrosivo de eficacia conocida contra los microorganismos de que se trate. Los tubos intactos, con sus correspondientes tapones, pueden introducirse en Extran® al 20% en un recipiente aparte para recuperarlos. La cubeta de la centrifugadora se limpiará con un lienzo empapado en el mismo desinfectante a la dilución apropiada; se repetirá la operación y

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	38 de 70
Fecha de revisión	

después se lavará con agua y se secará. Todo el material de limpieza utilizado se eliminará en bolsas rojas.

13 DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN

Para la bioseguridad en el laboratorio es fundamental disponer de conocimientos sobre desinfección y esterilización (ver definiciones en el punto 4).

Los tiempos de contacto con los desinfectantes son distintos para cada material y cada fabricante, por esto todas las recomendaciones para el uso de desinfectantes deben seguir las especificaciones del fabricante.

13.1 Limpieza del material de laboratorio

La limpieza consiste en la eliminación de suciedad, materia orgánica y manchas. Incluye el cepillado, la aspiración, el desempolvado en seco, el lavado o el fregado con un paño y agua con jabón o detergente. La suciedad, la tierra y la materia orgánica pueden albergar microorganismos e interferir con la acción de los descontaminantes (antiséptico y desinfectantes).

La limpieza previa es fundamental para conseguir una correcta desinfección y esterilización. Muchos productos germicidas sólo son activos sobre material previamente limpio. La limpieza previa debe llevarse a cabo con cuidado para evitar la exposición a agentes infecciosos. Deben utilizarse materiales que sean químicamente compatibles con los desinfectantes que vayan a utilizarse después.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	39 de 70
Fecha de revisión	

13.2 Desinfectantes químicos

El uso correcto de los desinfectantes químicos contribuirá a la seguridad en el lugar de trabajo y al mismo tiempo reducirá el riesgo que suponen los agentes infecciosos.

Muchos desinfectantes pueden ser perjudiciales para el ser humano o el medio ambiente. Se deben seleccionar, almacenar, manipular, utilizar y eliminar con precaución, siguiendo las instrucciones del fabricante. Para preparar diluciones de desinfectantes químicos se usarán guantes y lentes de seguridad.

A continuación se describen los desinfectantes químicos que se utilizan en el laboratorio.

13.2.1 Cloro (Hipoclorito de sodio)

El cloro es un oxidante de acción rápida, es un germicida químico de amplio espectro y normalmente es comercializado como una solución acuosa de hipoclorito sódico (NaOCl), que se diluye en agua para conseguir distintas concentraciones de cloro libre. En general se utilizará como desinfectante y para sumergir materiales no metálicos contaminados a una concentración de 1 g/L de cloro libre (0.1%). En caso de derrame que conlleve un peligro biológico y en presencia de grandes cantidades de materia orgánica, se debe utilizar una solución más concentrada, que contenga 5 g/L de cloro libre (0.5%). Las de uso doméstico, contienen del 4 al 6 % de hipoclorito de sodio, es decir, 50 g/L de cloro libre; por tanto deben diluirse a razón de 1:50 ó 1:10 para obtener concentraciones finales de 1 g/L y 5 g/L, respectivamente².

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	40 de 70
Fecha de revisión	

Las soluciones industriales tienen una concentración de hipoclorito sódico cercana a los 120 g/L y deben diluirse en proporción para obtener los niveles antes indicados².

Es muy alcalino y corrosivo para los metales, su actividad se reduce en presencia de proteínas (materia orgánica), debe almacenarse en recipientes bien cerrados y utilizarse en zonas bien ventiladas ya que de esta solución se libera cloro gaseoso que es sumamente tóxico, además no debe mezclarse con ácidos porque se acelera la liberación de cloro en forma gas.

Muchos subproductos del cloro pueden ser nocivos para el ser humano y el medio ambiente, de modo que se evitará el uso indiscriminado de este desinfectante.

13.2.2 Alcoholes

El etanol (alcohol etílico, C_2H_5OH) y el 2-propanol (alcohol isopropílico, $(CH_3)_2CHOH$) tienen propiedades desinfectantes similares. Son activos contra las formas vegetativas de las bacterias, los hongos y los virus con envoltura lipídica, pero no contra las esporas. Su acción sobre los virus sin envoltura lipídica es variable. Para conseguir la máxima eficacia deben utilizarse en concentraciones acuosas de aproximadamente un 70% (v/v): las concentraciones más altas o más bajas pueden no tener tanto poder germicida. Una de las grandes ventajas de las soluciones acuosas de alcoholes es que no dejan residuo alguno en los objetos tratados. Las mezclas con otros agentes son más eficaces que el alcohol por sí solo; por ejemplo, el alcohol al 70% (v/v) con 100 g/l de formaldehído, o el alcohol

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	41 de 70
Fecha de revisión	

con 2 g/l de cloro libre. Las soluciones acuosas de etanol al 70% (v/v) pueden utilizarse en la piel y las superficies de trabajo de las mesas de laboratorio.

Dado que el etanol puede secar la piel, a menudo se mezcla con emolientes. Las friegas de alcohol se recomiendan para descontaminar manos ligeramente sucias en situaciones en las que no es posible o práctico lavarlas. Sin embargo, hay que recordar que el etanol no tiene actividad contra las esporas.

Los alcoholes son volátiles e inflamables y no deben utilizarse en las proximidades de mecheros. Las soluciones de trabajo deben almacenarse en recipientes apropiados para evitar la evaporación. Los alcoholes pueden endurecer el caucho y disolver ciertos tipos de pegamento. El inventario y el almacenamiento apropiados del etanol en el laboratorio son sumamente importantes con el fin de evitar que se use para aplicaciones distintas de la desinfección. Los frascos que contengan soluciones con alcohol deben rotularse con una etiqueta de advertencia que diga "NO INTRODUCIRSE EN EL AUTOCLAVE".

13.2.3 Peróxido de hidrógeno (H₂O₂)

Como el cloro, el peróxido de hidrógeno es oxidante energético, es un potente germicida de amplio espectro, es más inocuo que el cloro para el ser humano y para el medio ambiente.

El peróxido de hidrógeno se suministra en forma de solución al 3% lista para usar o como solución acuosa al 30% que debe ser diluida hasta 5–10 veces su volumen en agua esterilizada. Las soluciones al 3 - 6% por sí solas son relativamente lentas y limitadas como germicidas. Los productos disponibles hoy

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	42 de 70
Fecha de revisión	

en día tienen otros ingredientes para estabilizar el contenido de peróxido de hidrógeno, acelerar su acción germicida y hacerlo menos corrosivo.

El peróxido de hidrógeno puede utilizarse para descontaminar las superficies de trabajo del laboratorio, aunque se debe tomar en cuenta que es corrosivo para los metales como el aluminio, el cobre, el latón y el zinc y que también siempre se almacenará alejado del calor y protegido de la luz.

13.2.4 Yodo y yodóforos

La acción de estos desinfectantes es análoga a la del cloro, aunque pueden ser ligeramente menos susceptibles a la inhibición por la materia orgánica. El yodo puede manchar los tejidos y las superficies del entorno, y en general no es adecuado como desinfectante. Sin embargo, los yodóforos y las tinturas de yodo son buenos antisépticos.

El yodo no debe usarse en objetos de aluminio o cobre. El yodo puede ser tóxico.

13.2.5 Extran®⁷

Es un grupo de detergentes comercializados por Merck S.A. de C.V. Las variedades que se usan en el laboratorio son:

- “Extran® MA 01” que se utiliza para la limpieza de mesas y equipo de laboratorio. No se recomienda para la limpieza de materiales sensibles a los álcalis como el aluminio. Es un líquido alcalino libre de cloro que debe usarse a concentraciones al 2% en superficies de contaminación normal, al 5% en superficies de contaminación difícil y hasta concentraciones del 20%

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	43 de 70
Fecha de revisión	

- en el caso de contaminación extrema. El pH de la solución al 5% debe ser de 11.5.

Está compuesto por fosfatos, surfactantes aniónicos y no iónicos. Se recomienda almacenarlo en su contenedor de origen y puede almacenarse con sólidos o líquidos. Provoca irritación ocular grave al contacto con los ojos.

- “Extran® MA 02” que se usa para la limpieza y desinfección manual de equipos, materiales sensibles a los álcalis y materiales de vidrio. Es un líquido neutro libre de cloro que debe usarse a concentraciones al 2% en material de contaminación normal y al 5% en material de contaminación difícil. El pH de la solución al 5% debe ser de 7.5.

Está compuesto por fosfatos, surfactantes aniónicos y no iónicos. Se recomienda almacenarlo en su contenedor de origen y puede almacenarse con sólidos o líquidos.

Provoca irritación ocular grave al contacto con los ojos.

13.3 Desinfección y esterilización por calor.

El calor es el agente físico más utilizado para la descontaminación de patógenos.

El calor «seco», no es corrosivo y se utiliza para tratar muchos objetos de laboratorio que pueden soportar temperaturas de 160 o 180 °C durante dos a cuatro horas. El calor «húmedo» es eficaz cuando se utiliza en autoclave.

Los artículos esterilizados deben manipularse y guardarse de forma que se mantengan descontaminados hasta que se vuelvan a utilizar.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	44 de 70
Fecha de revisión	

13.3.1 Tratamiento en autoclave

La aplicación de vapor de agua saturado a presión (tratamiento en autoclave) es el medio más eficaz y confiable para esterilizar material del laboratorio.

El ciclo del autoclave que garantizará la esterilización del contenido de su contenido, siempre que se haya cargado correctamente es de 15 minutos a 121°C²

Carga del autoclave

El material y los objetos a esterilizar deben estar agrupados en la cámara con espacio suficiente entre ellos, a modo que el vapor pueda circular sin dificultad y el aire pueda salir fácilmente.

Precauciones en el uso de las autoclaves

- Los usuarios tienen la responsabilidad de entender y aplicar correctamente el instructivo de uso de la autoclave.
- El laboratorio debe contar con un programa de mantenimiento preventivo por parte de una empresa acreditada.
- Utilizar agua destilada para evitar que el vapor contenga sustancias químicas por ejemplo, inhibidores de la corrosión que podrían contaminar los objetos que se están esterilizando.
- Todo el material debe colocarse en recipientes que permitan una fácil evacuación del aire y una buena penetración del calor; la cámara no estará sobrecargada, de modo que el vapor alcance por igual a toda la carga.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	45 de 70
Fecha de revisión	

- Es indispensable que la válvula central del vapor esté cerrada y que se deje descender la temperatura por debajo de 80 °C antes de abrir la puerta.
- Cuando se introduzcan líquidos, la evacuación debe ser lenta, ya que al sacarlos pueden presentarse accidentes por el sobrecalentamiento.
- Al abrir el autoclave se deben llevar guantes de protección térmica para temperaturas de hasta 250°C, preferentemente de hilo Kevlar. incluso cuando la temperatura haya bajado por debajo de los 80 °C.

14 SEGURIDAD QUÍMICA, ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los accidentes de origen químico o eléctrico y los incendios pueden tener como consecuencia indirecta un fallo de las medidas de contención de organismos patógenos, por ello en cualquier laboratorio de microbiología es indispensable mantener un nivel elevado de seguridad en estos aspectos.

Se vigilará periódicamente el buen funcionamiento de las instalaciones de suministro de gas y electricidad, los extintores se revisarán cada año⁸ y estarán adecuadamente señalizados. Además se llevará a cabo la revisión mensual de las regaderas de emergencia y la señalización de las rutas de evacuación estará siempre visible.

14.1 Sustancias químicas peligrosas

Todos los usuarios deben tener conocimientos precisos acerca de los efectos tóxicos, las vías de exposición, y los peligros asociados a la manipulación y

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	46 de 70
Fecha de revisión	

almacenamiento de las sustancias químicas con las que se trabaja en el laboratorio, por esta razón, estas cuentan con su respectiva hoja de seguridad, pueden consultarse en el anexo II.

14.1.1 Vías de exposición

- Inhalación
- Contacto ingestión
- Heridas en la piel

14.1.2 Almacenamiento de sustancias químicas

En el laboratorio sólo deben conservarse pequeñas cantidades de sustancias químicas para el uso diario; las cantidades importantes deben almacenarse en la bodega anexa al DMPSP. Clasificando las sustancias como indica el sistema rombo de la NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Que los clasifica por su inflamabilidad, reactividad, los riesgos a la salud y riesgos especiales. Además de basarse en las normas generales de incompatibilidades químicas del cuadro 5.

14.1.3 Normas generales de incompatibilidades químicas

Para evitar los incendios y/o las explosiones, las sustancias que aparecen en la columna izquierda del cuadro 5 deben almacenarse y manipularse de modo que no puedan entrar en contacto con las sustancias correspondientes de la columna derecha del mismo cuadro.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	47 de 70
Fecha de revisión	

Cuadro 5.
Normas generales en relación con las incompatibilidades químicas

Categoría de Sustancias	Sustancias Incompatibles
Metales alcalinos, como el sodio, potasio, cesio y litio.	Dióxido de carbono, hidrocarburos clorados, agua.
Halógenos (por ejemplo flúor, cloro bromo yodo).	Amoniaco, acetileno, hidrocarburos.
Ácidos acético, sulfhídrico y sulfúrico, anilina, hidrocarburos.	Agentes oxidantes como los ácidos crómico y nítrico, los peróxidos o los permanganatos.

Tomado del manual de bioseguridad de la OMS, 3° Ed. 2005

14.1.4 Efectos tóxicos de las sustancias químicas

Hay sustancias que tienen diversos efectos tóxicos. Las vías respiratorias, la sangre, los pulmones, el hígado, los riñones y el aparato digestivo, así como otros órganos y tejidos, pueden sufrir efectos adversos o padecer lesiones graves. Se sabe que ciertas sustancias químicas son cancerígenas o teratógenos.

La inhalación de los vapores de ciertos disolventes puede tener efectos tóxicos. Además de los efectos más graves antes señalados, la exposición puede provocar trastornos que, aunque no tengan efectos inmediatamente apreciables en la salud, en ocasiones producen síntomas como falta de coordinación, embotamiento y otros análogos, que pueden aumentar la propensión a los accidentes.

La exposición prolongada o repetida a la fase líquida de muchos disolventes orgánicos puede provocar lesiones cutáneas. Ello puede deberse al efecto

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	48 de 70
Fecha de revisión	

lipolítico de los disolventes, pero también pueden presentarse efectos corrosivos y alérgicos.

14.1.5 Sustancias químicas explosivas

El amoníaco, que a menudo se utiliza en soluciones antibacterianas, no debe entrar en contacto con el cobre ni el plomo (por ejemplo, en tuberías de desagüe y alcantarillado), ya que pueden explotar violentamente cuando se somete a un impacto, aunque sea ligero.

Los éteres que se conservan desde hace tiempo y que han cristalizado son sumamente inestables y potencialmente explosivos.

El ácido perclórico, si se deja secar en la madera, ladrillos o tejidos, explotará y provocará un incendio con el impacto.

El ácido pícrico y los picratos detonan por la acción del calor y los impactos.

14.1.6 Derrame de sustancias químicas

Los derrames de sustancias químicas deben atenderse de acuerdo con lo establecido en el Protocolo en Caso de Derrame de Sustancias Químicas, de la Comisión Local de Seguridad (CLS), FMVZ⁶ disponible en:

<http://informe.fmvz.unam.mx/CLS/PROTOCOLOSDELACLS/PROTOCOLOSDELACLS.php>

14.2 Peligros eléctricos

Es indispensable que todas las instalaciones y el equipo eléctricos sean inspeccionados y probados con regularidad, incluida la toma de tierra.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	49 de 70
Fecha de revisión	

Los circuitos eléctricos del laboratorio que lo requieran deben disponer de interruptores de circuito e interruptores por fallo de la toma de tierra. Los interruptores de circuito no protegen a las personas, están concebidos para proteger los cables de las sobrecargas eléctricas y con ello evitar los incendios. Los interruptores por fallo de la toma de tierra tienen por objeto proteger a las personas contra los choques eléctricos.

Todo el equipo eléctrico del laboratorio debe tener toma de tierra, preferiblemente mediante enchufes de tres espigas.

Todo el equipo eléctrico del laboratorio debe ajustarse a las normas y los códigos nacionales de seguridad eléctrica.

14.3 Peligro de incendio

En esta materia debe seguirse obligatoriamente el Protocolo en caso de Incendio de la Comisión Local de Seguridad de la FMVZ⁹, disponible en:

http://informe.fmvz.unam.mx/CLS/PROTOCOLOSDELACLS/PROTOCOLO_SDELACLS.php

En cada sala, en los pasillos y vestíbulos deben figurar de forma destacada advertencias sobre incendios, instrucciones e indicaciones de las vías de salida.

Las causas más comunes de incendios en los laboratorios son las siguientes:

- Sobrecarga de los circuitos eléctricos.
- Falta de mantenimiento de la instalación eléctrica, como cables mal aislados o con el aislante en mal estado.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	50 de 70
Fecha de revisión	

- Tuberías de gas y cables eléctricos demasiado largos.
- Equipo que se deja conectado sin necesidad.
- Equipo que no está diseñado para el laboratorio.
- Llamas de mecheros.
- Tuberías de gas en mal estado.
- Manipulación y almacenamiento indebidos de material inflamable o explosivo.
- Separación indebida de sustancias químicas incompatibles.
- Aparatos que producen chispas en las proximidades de sustancias y vapores inflamables.
- Ventilación indebida o insuficiente.

En la entrada de cada laboratorio se encuentra un extintor de CO₂ que, si la persona se siente preparada para hacerlo y el incendio es de poca magnitud se usa de la siguiente manera⁹:

- ❖ Desmontarlo de su base; sujetándolo de la manija y manteniéndolo en posición vertical.
- ❖ Transportarlo en posición vertical.
- ❖ Colocarlo en el piso a una distancia prudente del incendio.
- ❖ Jalar el perno de seguridad.
- ❖ Dirigir la manguera a la base del fuego, apretar la manija y hacer un movimiento de vaivén para barrer el fuego.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	51 de 70
Fecha de revisión	

- ❖ Acostar el extintor cuando esté vacío.
- ❖ Al atacar el fuego, fijarse que el aire no dirija las llamas hacia usted.
- ❖ No dar la espalda al fuego, hasta estar seguro de que haya sido completamente sofocado.
- ❖ Cerciorarse que el fuego esté completamente apagado.

Los extintores deben ser inspeccionados y mantenidos por los bomberos anualmente y debe respetarse su vida útil.

En el cuadro 6 se indican los tipos y usos particulares de los extintores de incendios.

Cuadro 6.
Tipos y usos de extintores de incendios

Tipo	Uso	No usar para:
Agua	Papel, madera, tejidos	Incendios eléctricos, líquidos inflamables, metales incendiados
Gases extintores de CO ₂	Líquidos y gases inflamables, incendios eléctricos	Metales alcalinos, papel
Polvo seco	Líquidos y gases inflamables, metales alcalinos, incendios eléctricos	Equipo e instrumentos reutilizables, pues los residuos son muy difíciles de eliminar
Espuma	Líquidos inflamables	Incendios eléctricos

Tomado del manual de bioseguridad de la OMS, 3° Ed. 2005

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	52 de 70
Fecha de revisión	

15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y CATÁSTROFES NATURALES

La Central de Atención de Emergencias (CAE), es la encargada de coordinar a los cuerpos especializados para atender incendios, desastres naturales y otro tipo de accidentes dentro de la UNAM¹⁰, por lo que debe participar en la elaboración de los planes de preparación para emergencias, se les deberá informar acerca de los lugares donde se almacena material potencialmente infeccioso.

Es conveniente que personal de este servicio visite las instalaciones del laboratorio para familiarizarse con su distribución y su contenido.

Después de una catástrofe natural, si es necesario se informará a la Comisión Local de Seguridad (CLS) de la FMVZ de los riesgos existentes dentro del edificio del laboratorio y en sus proximidades. El personal de la SCL sólo deberá entrar acompañado por un trabajador capacitado del laboratorio. El material infeccioso será recogido en cajas impermeables o bolsas desechables fuertes.

El personal de la SCL en conjunto con el jefe del DMPSP y el encargado de los laboratorios determinará que procede según la magnitud del siniestro.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	53 de 70
Fecha de revisión	

15.1 Servicios de emergencia

En el laboratorio se colocarán en un lugar visible las direcciones y los números de teléfono siguientes:

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la FMVZ	Edificio 5, Circuito de los Institutos S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, D. F., Cd. México, CP. 04510.
Red de emergencias UNAM CAE	Desde cualquier extensión telefónica de la UNAM marcar 55, Tels. 5616 0924 / 5622 2440 / 5622 6470.
Bomberos	Tel. 5616 1560 y desde extensiones de cinco dígitos del Sistema Telefónico de la UNAM 20565 y 20566.
Servicios Médicos UNAM	Desde extensiones de cinco dígitos del Sistema Telefónico de la UNAM 20140 20202.
Jefatura del Departamento	5622 5930
Encargado de los Laboratorios	5622 5858

16 REGLAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL DE APOYO

El personal de limpieza, mantenimiento, reparación de las instalaciones y el equipo, debe tener conocimientos sobre el tipo de trabajo que se realiza en el laboratorio, así como de las normas y los procedimientos en materia de seguridad. Las pruebas a las que debe someterse el equipo después de las acciones de mantenimiento deben ser supervisadas por el encargado de los laboratorios.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	54 de 70
Fecha de revisión	

17 EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD

Con el fin de evaluar la seguridad en el laboratorio se contestará a la siguiente lista de cotejo, cuando el Jefe del DMPSP o el encargado de los laboratorios lo consideren necesario o mínimo cada seis meses. Con esto se tomarán las medidas correctivas en el rubro correspondiente.

17.1 Lista de cotejo para la evaluación de los LABORATORIOS			
	SI	NO	Observaciones
¿Se han tenido en cuenta las directrices de puesta en servicio y certificación en la construcción de los locales o las evaluaciones posteriores a la construcción?			
¿Cumplen las instalaciones los requisitos nacionales y locales en materia de construcción, incluidos si es necesario los relativos a precauciones en caso de desastres naturales?			
¿Están en general las instalaciones ordenadas, libres de material innecesario, y sin obstáculos?			
¿Están limpias las instalaciones?			
¿Hay algún defecto estructural en los suelos?			
¿Son los suelos y las escaleras uniformes y antideslizantes?			
¿Es el espacio de trabajo suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones?			
¿Son suficientes los espacios de paso y los pasillos para el movimiento de personas y de equipo voluminoso?			
¿Están en buen estado las mesas, el mobiliario y los accesorios?			
¿Son resistentes las superficies de las mesas a los disolventes y a las sustancias químicas corrosivas?			
¿Están contruidos y mantenidos los locales de modo que se impida la entrada y la presencia de roedores y artrópodos?			
¿Están recubiertas de material aislante o protegidas todas las tuberías no empotradas de vapor o agua caliente para proteger al personal?			
¿Hay algún medio independiente de suministro de energía en caso de fallo del suministro eléctrico?			
¿Puede restringirse el acceso a las zonas de laboratorio al personal autorizado?			
¿Se ha efectuado una evaluación del riesgo para asegurar que se dispone del equipo y las instalaciones apropiadas para el trabajo que se va a realizar?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	55 de 70
Fecha de revisión	

17.2 Lista de cotejo para la evaluación de INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y DESTINADAS AL PERSONAL			
	SI	NO	Observaciones
¿Se mantiene limpio, ordenado y en buen estado de higiene el conjunto de los laboratorios?			
¿Se dispone de agua potable?			
¿Se dispone de retretes (WC) limpios y apropiados y de lavabos para usuarios?			
¿Se dispone de agua caliente y fría, jabón y toallas?			
¿Está bien organizada la disposición y eliminación de basuras domésticas generales?			

17.3 Lista de cotejo para la evaluación de la VENTILACIÓN			
	SI	NO	Observaciones
¿Hay una temperatura de trabajo agradable para los usuarios?			
¿Están provistas de persianas las ventanas expuestas de lleno a la luz solar?			
¿Es suficiente la ventilación dentro del laboratorio?			

17.4 Lista de cotejo para la evaluación de SERVICIOS			
	SI	NO	Observaciones
¿Está el laboratorio provisto de coladeras y tomas de agua, electricidad y gas para trabajar con seguridad? ¿Funcionan correctamente?			
¿Existe un programa apropiado de inspección y mantenimiento de fusibles, lámparas, cables y tuberías?			
¿Se corrigen las deficiencias en un tiempo razonable?			
¿Se dispone de servicios internos de reparación y mantenimiento, con técnicos y trabajadores capacitados que también tengan algún conocimiento acerca del tipo de trabajo que se realiza en el laboratorio?			
¿Se controla y documenta el acceso del personal técnico y de mantenimiento a las diversas zonas del laboratorio?			
¿Se dispone de servicios de limpieza?			
¿Se controla y documenta el acceso del personal de limpieza a las diversas zonas del laboratorio?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	56 de 70
Fecha de revisión	

17.5 Lista de cotejo para la evaluación de PREVENCIÓN DE INCENDIOS			
	SI	NO	Observaciones
¿Existe un sistema de alarma para casos de incendio?			
¿Existen puertas cortafuegos?			
¿Funciona bien el sistema de detección de incendios y se prueba con regularidad?			
¿Están accesibles los puntos de alarma de incendios?			
¿Están todas las salidas iluminadas y convenientemente señalizadas?			
¿Está señalizado el acceso a las salidas en todos los casos en que éstas no son inmediatamente visibles?			
¿Se encuentran todas las salidas expeditas, libres de decoraciones, muebles o material de trabajo, y sin cerrar cuando el edificio está ocupado?			
¿Se han dispuesto los accesos a la salida de manera que no sea necesario atravesar ninguna zona peligrosa para escapar?			
¿Conducen todas las salidas a un espacio abierto?			
¿Los corredores, pasillos y zonas de circulación se encuentran despejados y libres de cualquier obstáculo que pueda dificultar el desplazamiento del personal o de material de extinción de incendios?			
¿Se encuentran todos los dispositivos y material de lucha contra incendios identificados fácilmente?			
¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores de incendios portátiles y se encuentran siempre colocados en los lugares designados?			
¿Están equipados con extintores o mantas contra incendios todos los locales del laboratorio expuestos a incendios para un caso de emergencia?			
¿Está adiestrado el personal para responder en caso de emergencia por un incendio?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	57 de 70
Fecha de revisión	

17.6 Lista de cotejo para la evaluación de PELIGROS ELÉCTRICOS			
	SI	NO	Observaciones
¿Se aplica la NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones Eléctricas (utilización), en todas las instalaciones eléctricas nuevas y en todas las reparaciones, modificaciones o sustituciones, así como en las operaciones de mantenimiento?			
¿Están aprobados todos los aparatos eléctricos por el laboratorio de ensayos?			
¿Son los cables flexibles de conexión de todo el equipo lo más cortos posible y se hallan en buen estado, sin desgastes, daños ni empalmes?			
¿Se utilizan siempre tomas de corriente de un solo enchufe en vez de tomas múltiples (no hay que emplear adaptadores)?			

17.7 Lista de cotejo para la evaluación de PROTECCIÓN DE LOS USUARIOS			
	SI	NO	Observaciones
¿Todos los usuarios entran con bata al laboratorio?			
¿Se facilita protección adicional para trabajar con sustancias químicas peligrosas (por ejemplo guantes de goma para las sustancias químicas y para recoger los derrames, o guantes resistentes al calor para descargar autoclaves y estufas)?			
¿Se facilitan lentes de seguridad?			
¿Existen medios para el lavado de los ojos?			
¿Hay duchas de emergencia? ¿Se revisa su buen funcionamiento periódicamente?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	58 de 70
Fecha de revisión	

17.8 Lista de cotejo para la evaluación de la SALUD Y SEGURIDAD DE LOS USUARIOS Y PERSONAL DE APOYO			
	SI	NO	Observaciones
¿Existen botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?			
¿Se dispone de brigadistas capacitados para prestar primeros auxilios?			
¿Están esos socorristas capacitados para ocuparse de emergencias típicas del laboratorio, como el contacto con sustancias químicas corrosivas, o la ingestión accidental de venenos y material infeccioso?			
¿Está instruido el personal de limpieza o el personal administrativo, respecto de los riesgos posibles del laboratorio y del material que en él se manipula?			
¿Se han colocado de forma destacada avisos que den información sucinta sobre la localización de los primeros auxilios y los números de teléfono de los servicios de emergencia?			
¿Se utilizan carteles de advertencia y prevención de accidentes para reducir al mínimo los riesgos laborales?			
¿Se adiestra a los usuarios para que sigan las prácticas apropiadas en materia de bioseguridad?			
¿Se alienta a los usuarios del laboratorio para que notifique las posibles exposiciones?			

17.9 Lista de cotejo para la evaluación de MATERIAL DE LABORATORIO			
	SI	NO	Observaciones
¿Posee todo el material un certificado de que es seguro para el uso?			
¿Se dispone de procedimientos para descontaminar el material antes de las operaciones de mantenimiento?			
¿Se inspeccionan con regularidad las autoclaves y otros recipientes presurizados?			
¿Se inspeccionan con regularidad los cestillos y rotores de las centrifugas?			
¿Se desecha sistemáticamente, sin volverla a utilizar, la cristalería agrietada o astillada?			
¿Existen recipientes seguros para la cristalería rota?			
¿Se utiliza plástico en lugar de vidrio siempre que es posible?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	59 de 70
Fecha de revisión	

17.10 Lista de cotejo para la evaluación del MATERIAL INFECCIOSO			
	SI	NO	Observaciones
¿Se mantienen limpias y en orden las mesas de trabajo?			
¿Se retira diariamente, o con más frecuencia, y en condiciones de seguridad, el material infeccioso desechado?			
¿Conocen todos los miembros del personal los procedimientos para tratar roturas y derrames de cultivos y material infeccioso?			
¿Se comprueba el rendimiento de los esterilizadores mediante indicadores químicos, físicos y biológicos apropiados?			
¿Existe algún procedimiento para descontaminar periódicamente las centrifugadoras?			
¿Se dispone de cestillos de cierre hermético para las centrifugadoras?			
¿Se utilizan correctamente los desinfectantes apropiados?			

17.11 Lista de cotejo para la evaluación de las SUSTANCIAS QUÍMICAS			
	SI	NO	Observaciones
¿Están efectivamente separadas las sustancias químicas incompatibles cuando se almacenan o se manipulan?			
¿Están correctamente etiquetadas todas las sustancias químicas?			
¿Existe un cartel de advertencias sobre sustancias y sus riesgos químicos en un lugar visible dentro del laboratorio?			
¿Funcionan correctamente los protocolos para derrames?			
¿Está capacitado el personal para tratar los derrames?			
¿Están almacenadas las sustancias inflamables en cantidad mínima en la gaveta destinada?			

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	60 de 70
Fecha de revisión	

18 REFERENCIAS

1. Salinas EC. Riesgos de daño a la salud en el medio ambiente laboral. ISSSTE. 2013. Disponible en:

<http://www.uaslp.mx/Spanish/Administracion/DDH/Departamentos/Depto%20Capacitaci%C3%B3n,%20Evaluaci%C3%B3n%20y%20Desarrollo/Programa%20de%20Capacitaci%C3%B3n/1erjornadaHyS/Documents/RiesgosDa%C3%B1osSaludenMedioAmbLaboral.pdf> [Junio 2014]

2. Organización Mundial de La Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. 3a ed. Ginebra 2005. I-VIII. Disponible en:

http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_2004_11SP.pdf [Marzo 2014]

3. Organización Mundial de la Salud. Guía de la OMS Sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud Resumen. 2009. 2. Disponible en:

http://www.med.unlp.edu.ar/archivos/noticias/guia_lavado_de_manos.pdf
[Mayo 2014]

4. Norma Oficial Mexicana, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. NOM-251-SSA1-2009. 5.12.4.

5. Organización Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de Tuberculosis. 2013. 2:16. Disponible en:

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/92661/1/9789243504636_spa.pdf
[Septiembre 2014]

6. Valdés LM. Protocolo en caso de derrame de sustancias químicas. Comisión Local de Seguridad, FMVZ. Disponible en:

<http://informe.fmvz.unam.mx/CLS/PROTOCOLOSDELACLS/PROTOCOLOSDELACLS.php> [Junio 2014]

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	61 de 70
Fecha de revisión	

7. Merck Millipore. Extran detergents the perfect solution for cleaning your laboratory utensils. 2013. 6-7. Disponible en:

http://www.merckmillipore.com/MX/es/Products/reagents-chemicals-labware/cleaning-of-lab-equipment/extran-ma-types-for-manual-washing/Dymb.qB.WH4AAAE_Tvd3.Lxi.nav [Junio 2014]

8. Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. Anexo 02 Gestión de extintores portátiles. Servicio de salud y riesgos laborales de centros educativos. 5. Disponible en:

https://profex.educarex.es/profex/Ficheros/RiesgosLaborales/Ges_extintores.pdf
[Junio 2014]

9. Alfonseca E. Protocolo en caso de incendio. Comisión Local de Seguridad, FMVZ. Disponible en:

<http://informe.fmvz.unam.mx/CLS/PROTOCOLOSDELACLS/PROTOCOLOSDELACLS.php> [Junio 2014]

10. Dirección General de Servicios Generales. Central de Atención de Emergencias, UNAM. Disponible en:

<http://www.dgsg.unam.mx/cae.htm> [Abril 2014]

19 ANEXOS

Anexo I: MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Anexo II: HOJAS DE SEGURIDAD (sólo se incluye un ejemplo)

Anexo III: CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	62 de 70
Fecha de revisión	

Los residuos peligrosos químicos están regulados por la NOM 052-SEMARNAT-2005, los clasifica de acuerdo al código CRET: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable.



Los residuos peligrosos químicos deben envasarse por separado, algunos residuos químicos pueden ser tratados e inactivados hasta ser inocuos, infórmate con el representante del CIMARPE de tu departamento, quién podrá orientarte para el adecuado manejo o en su caso tratamiento de este tipo de residuos.

Utiliza envases de plástico para almacenar estos residuos, el llenado se recomienda máximo 3/4 partes de capacidad.

En el caso de sólidos contaminados con residuos químicos utiliza bolsas negras para su envasado.

Recuerda que es muy importante conocer las **hojas de seguridad** de los reactivos que manejas, ellas te proporcionan información valiosa en caso de derrame o accidente.

DIRECTORIO

Dra. María Elena Trujillo Ortega
Directora

M en C. Juan de Jesús Nava Navarrete
Secretario General

Dr. Francisco Suárez Güemes
Secretario de Planeación

M en C Ezequiel Sánchez Ramírez
Secretario Administrativo

Representantes del Comité Interno para el manejo de residuos peligrosos (CIMARPE) de cada Departamento

Para mayor información consulta:
www.unam.mx
Secretaría de Planeación

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN



**MANEJO
DE
RESIDUOS
PELIGROSOS**

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	63 de 70
Fecha de revisión	

En nuestra Facultad existe un programa institucional para el manejo de los residuos peligrosos que se generan, en este programa participan tanto las autoridades como el Director, la Secretaría de Planeación, la Secretaría Administrativa, los Jefes de Departamento y tu como generador, ya que para que funcione se requiere de la participación responsable de todos.

¿Sabes que tu eres un generador?



GENERADOR es la persona física o moral que produce residuos peligrosos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo y es el **RESPONSABLE** directo del manejo y destino final de estos. Por todo esto, debes estar informado para saber que hacer con cada residuo.

Residuo Peligroso: Aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas representen un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente y son regidos por leyes y normas mexicanas.

PRINCIPIOS EN LOS QUE SE BASA LA LEGISLACIÓN MEXICANA

Prevención, minimización, valorización y manejo integral sustentable.

Responsabilidades compartidas :

ESTABLECER EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, CON LA FINALIDAD DE EVITAR RIESGOS A LA SALUD PÚBLICA Y MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN AL AMBIENTE.

TIPOS DE RESIDUOS PELIGROSOS:

• QUÍMICOS (CÓDIGO CRET)



• BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

- ◆ Patológicos
- ◆ No anatómicos
- ◆ Cultivos y cepas
- ◆ Punzocortantes
- ◆ Sangre y líquidos contaminados



En los diversos laboratorios y áreas de la FMVZ gran parte de los residuos peligrosos generados corresponden a los biológico-infecciosos los cuales están regulados por la NOM 087-SEMARNAT-SSA1-2002, por lo que su cumplimiento es obligatorio.

Cada uno tiene una forma específica para eliminarse, infórmate!



Patológicos



Cultivos y cepas



No anatómicos



Punzocortantes



Sangre y líquidos contaminados

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	64 de 70
Fecha de revisión	

	HOJA DE SEGURIDAD		
	ÁCIDO CLORHÍDRICO (IDENTIFICACIÓN INTERNA DE LA SUSTANCIA)		
	HSLI-MP-01		
	Fecha de elaboración	15.08.2014	
	No. de Revisión		
	Página	1 de 5	
Fecha de revisión			

Datos Generales del Responsable de la Sustancia	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública Laboratorios de Investigación
--	---

DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

Sustancia: Ácido Clorhídrico

Nombre comercial: Ácido Clorhídrico

Nombre IUPAC en español: Ácido Clorhídrico

Nombre IUPAC en inglés: Hydrochloric Acid

Fórmula condensada: HCl

Familia química: Ácidos inorgánicos

Sinónimos: Ácido Muriático, Cloruro de Hidrógeno

IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

Porcentaje y nombre de componentes: ácido clorhídrico 18.2-36.5%, agua 64.5-81.8%

No. De CAS: 7647-01-0

No. De la ONU: 1786

CPT.CCT. o P: 5ppm (76mg m3)

CIPVS (NIOSH): 50ppm

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	65 de 70
Fecha de revisión	

pag. 2 de 5

IPVS (NIOSH): MW4025000



Grado de riesgo que tiene la sustancia:

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

Temperatura de ebullición: se descompone

Temperatura de congelación: sin datos

Temperatura de inflamación: -15 a 25°C

Densidad relativa (agua l): 1.2

Densidad de vapor (aire l): 1.3

Peso molecular (g/mol): 36.46

Estado físico: líquido de color amarillo

Velocidad de evaporación (ether 1): >>1

Solubilidad en agua: soluble

Solubilidad en disolventes orgánicos: ND

Presión de vapor: 4 atm a 17.8°C

pH: <1

RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

Severo riesgo de fuego: sin datos

Temperatura de inflamación: no combustible

Límite de inflamabilidad y explosividad: excesivo calor o contacto con muchos metales pueden liberar gas hidrógeno que tiene límite de explosión entre 4 y 75%.

Medio de extinción: niebla de agua, espuma, polvo químico seco, CO₂

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	66 de 70
Fecha de revisión	

Equipo de protección personal: utilizar bata, lentes de protección y guantes resistentes; asegúrese de tener acceso inmediato a lavajos y regadera de emergencia.

Se sugiere trabajar bajo una campana de extracción y asegurarse en cumplir con los límites de exposición aplicables.

Procedimiento y precauciones especiales en el combate de incendios

Retirar el contenedor del área de fuego, si es posible sin arriesgarse. Enfriar los contenedores rociando agua sobre ellos hasta que el fuego este bien extinguido.

Rociar agua desde un lugar protegido o desde una distancia segura. Evitar inhalar el material que se quema o los productos de la combustión. Permanecer en condiciones que conllevan a otro riesgo.

Se descompone liberando hidrógeno al estar en contacto con el metal.

Productos de la combustión nocivos para la salud: ácidos halídicos.

DATOS DE RECTIVIDAD

Sustancia: es estable, no produce polimerización espontánea

Incompatibilidad: metales comunes, aguas, aminas, óxidos metálicos, anhídrido acético, acetato de vinilo, sulfato mercurico, formaldehído, álcalis, carbonatos, bases fuertes, ácido sulfúrico, ácido clorosulfónico.

Condiciones a evitar: calor, flama, chispas y otras fuentes de ignición. Se producen gases peligrosos en lugares cerrados. Puede incendiarse o explotar en contacto con materiales combustibles.

EFFECTOS A LA SALUD

La inhalación de los vapores, puede causar edema pulmonar, colapso del sistema circulatorio, daño en el sistema circulatorio superior, dolor de cabeza y dificultad para respirar.

pag. 4 de 5

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	67 de 70
Fecha de revisión	

En su estado líquido puede causar al contacto con la piel y ojos severas quemaduras y ceguera parcial o total, su ingestión puede causar náusea y vómito, causando quemaduras en la boca, esófago y estómago, llegando a ser fatal.

Toxicidad: 1985-86

Inhalación humana LCLO: 1300ppm/30 min Conejo, oral LD50: 900mg/Kg

Rata, inhalación, TCLO: 450mg/m³/1 hora

Conejo, ojo, 100mg causa irritación moderada.

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

Detener la fuga si esto es posible sin arriesgarse. No tocar el material derramado. Para fugas pequeñas absorber con arena o cualquier otro material no combustible. Recoger el material derramado en un contenedor apropiado, para su disposición posterior. Para derrames grandes mantener fuera a la gente innecesaria, aislar el área de riesgo y no permitir la entrada.

INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

NOM-SCT-002. Nombre del embarque-número ONU, clase de riesgo.



Ácido clorhídrico- UN1789; 8; CORROSIVO

pag. 5 de 5

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	68 de 70
Fecha de revisión	

INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad en peces: 21900ug/L 96 horas

Toxicidad en invertebrados: 560ug/L 48 horas

Toxicidad en algas: 800 ug/L 1600 semanas

Fitotoxicidad: 1000 ug/L 4-48 semanas

PRECAUCIONES ESPECIALES

Almacenar el contenedor en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Mantener separado de sustancias incompatibles, proteger del daño físico.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	69 de 70
Fecha de revisión	

ANEXO III

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

1. ¿Qué es bioseguridad en el laboratorio?

Bioseguridad en el laboratorio son un grupo de medidas preventivas eficaces para evitar la adquisición accidental de infecciones con patógenos contenidos en las muestras, así como los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y/o mecánicos a los que está expuesto el personal.

2. ¿A qué nivel de bioseguridad pertenecen los laboratorios de investigación del DMPSP y por qué?

Laboratorio Básico - Nivel de Bioseguridad 2. Porque trabajan con microorganismos del grupo de riesgo 2 y se cuenta con cuenta las instalaciones disponibles, el equipo de las prácticas y los procedimientos necesarios para trabajar con seguridad.

3. ¿Qué documento establece como manejar y disponer de los residuos peligrosos?

El procedimiento de la Comité Interno para el Manejo de Residuos Peligrosos (CIMARPE), PMRP-UNAM-MV-001.

4. ¿Por qué es importante usar dispositivos de pipeteo?

Porque se evita la ingestión de patógenos, la inhalación de aerosoles producidos por la succión bucal, la expulsión de líquido o goteo de la pipeta y la contaminación de la pipeta con la boca.

MBLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	70 de 70
Fecha de revisión	

5. ¿Cuál es el objetivo de las técnicas microbiológicas apropiadas?

Reducir los riesgos que conlleva trabajar con microorganismos infecciosos.

6. Para saber acerca de los efectos tóxicos, las vías de exposición, y los peligros asociados a la manipulación y almacenamiento de la sustancia química con las que se trabaja en el laboratorio. ¿Qué documento se necesita?

La hoja de datos de seguridad de la sustancia.

7. Mencione 3 causas más comunes de incendios en los laboratorios.

Sobrecarga de los circuitos eléctricos, Equipo que se deja conectado sin necesidad, llamas de mecheros, manipulación y almacenamiento indebidos de material inflamable o explosivo, separación indebida de sustancias químicas incompatibles, etc.

	MANUAL BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN I Y II		
	MBPLI-MP-01		
	Fecha de Emisión		
	No. de Revisión		
	Página	1 de 21	
	Fecha de revisión		

DOCUMENTO MBPLI-MP-01	EDICIÓN
--------------------------	---------

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN I Y II

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Elaboró	Revisó	Autorizó Emisión
Gabriela Ortiz Sandoval Tesisista	Bertha Lucila Velázquez Camacho Encargada de los Laboratorios	José Fernando Núñez Espinoza Jefe del Departamento
Fecha:	Fecha:	Fecha:

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	2 de 21
Fecha de revisión	

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. ALCANCE.....	4
4. DEFINICIONES.....	5
5. RESPONSABILIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DEL LABORATORIO.....	7
6. INSTALACIONES.....	12
7. EQUIPO, MATERIALES Y REACTIVOS.....	13
8. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS (POE´s).....	14
9. DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	16
10. ALMACENAMIENTO.....	19
11. REFERENCIAS.....	20

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	3 de 21
Fecha de revisión	

1. INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) son un conjunto de reglas y requerimientos específicos basados en la aplicación de principios técnicos y científicos para la organización y administración de la calidad de datos obtenidos en las investigaciones de los laboratorios. Estas reglas fueron promulgadas por las autoridades internacionales como la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Food and Drug Administration (FDA), y la Asociación de las Comunidades Analíticas (AOAC Internacional) con el objetivo de obtener resultados óptimos, de calidad y validez en todos los estudios de laboratorio ^{1, 2, 3, 4, 5}.

- OCD.-"Las BPL son un concepto de gestión que abarca la totalidad del proceso de organización así como las condiciones en las cuales los estudios de laboratorio se planifican, se aplican, se verifican, se registran y se informan."¹
- OMS.- "Procesos y condiciones de organización en que se proyectan, realizan, supervisan, archivan y comunican los estudios de laboratorio. Incluyen un sistema de protocolos (procedimientos operativos estándar) que se recomienda adoptar para evitar la obtención de datos poco fiables o erróneos".²
- AOAC Internacional.- "Las BPL son un conjunto de reglas, procedimientos operativos y prácticas establecidas por una determinada organización

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	4 de 21
Fecha de revisión	

para asegurar la calidad y la rectitud de los resultados generados por un laboratorio”.³

Estos principios fueron creados para que los datos obtenidos en cualquier laboratorio que cuente con BPL tengan validez internacional, así como para evitar la duplicación de estudios con los gastos económicos, sociales, de animales de experimentación, etc. que esto representa; adicionalmente contribuyen a la protección de la salud y del medio ambiente¹.

2. OBJETIVOS

- Establecer reglas y normas para que todos los datos obtenidos en las investigaciones llevadas a cabo dentro de los laboratorios de Investigación I y II, del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP), FMVZ sean confiables y de calidad, además de asegurar el buen funcionamiento de los mismos.
- Que las personas que realicen estancias y los alumnos de posgrado obtengan conocimientos de calidad acerca de las técnicas específicas aplicadas en cada práctica y el uso adecuado de los equipos.

3. ALCANCE

Este documento aplica a:

- Laboratorio de investigación I “Inocuidad y Calidad de los Alimentos”
- Laboratorio de Investigación II “Epidemiología y Medicina Preventiva”

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	5 de 21
Fecha de revisión	

4. DEFINICIONES

- 4.1 Calidad.-** Totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que influyen en su capacidad de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas.
- 4.2 Responsable de proyecto.-** Persona responsable de la dirección general de una actividad llevada a cabo dentro del laboratorio, sea esta una investigación, una práctica de enseñanza o una estancia.
- 4.3 Encargado de los laboratorios.-** Persona que tiene la responsabilidad de apoyar directamente al Jefe del DMPSP, a garantizar la buena organización y el buen funcionamiento de cada actividad que se realice en el laboratorio.
- 4.4 Revisión del proyecto de investigación.-** Modificación integrada deliberadamente en el protocolo de proyecto después de la fecha de inicio del proyecto.
- 4.5 Proyecto de investigación (proyecto).-** Actividad o serie de actividades destinadas a obtener conocimientos e información sobre un tema determinado, pueden ser investigaciones, prácticas de enseñanza y estancias.
- 4.6 Jefe del DMPSP.-** Persona que tiene la autoridad y la responsabilidad de la organización y del funcionamiento de los laboratorios de acuerdo con las BPL.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	6 de 21
Fecha de revisión	

4.7 Protocolo de proyecto.- Documento que define los objetivos del proyecto de investigación y los dispositivos experimentales necesarios para su desarrollo, incluye cualquier revisión de proyecto si así procede.

4.8 Procedimientos Operativos Estandarizados (POE's)- Métodos y procedimientos respaldados por documentos que describen la forma de ejecutar las pruebas o trabajos, los detalles de estos no están descritos en el protocolo de proyecto.

4.9 Responsable del programa de aseguramiento de la calidad.- Persona con experiencia en los métodos de pruebas, encargada de aplicar el programa de aseguramiento de la calidad y verificar que los proyectos de investigación se llevan a cabo de conformidad con las BPL.

4.10 Usuarios.- Se entiende por usuario todo aquel que requiera utilizar las instalaciones del laboratorio como son: investigadores, responsables de proyecto, profesores, técnicos, académicos, ayudantes de profesor y estudiantes.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	7 de 21
Fecha de revisión	

5. RESPONSABILIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DEL LABORATORIO

5.1 Jefe del DMPSP

- 5.1.1** El jefe del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública (DMPSP) debe verificar que se respeten las BPL que se señalan en este documento.
- 5.1.2** Designar al encargado de los laboratorios y al responsable del programa de aseguramiento de la calidad.
- 5.1.3** Suministrar instalaciones, equipos y materiales, además de verificar si se encuentran disponibles para que las actividades se desarrollen en tiempo y forma satisfactoria.
- 5.1.4** Verificar que exista documentación que contenga la descripción de las tareas de todo el personal de nivel profesional y técnico.
- 5.1.5** Validar y aprobar los POE's nuevos o modificados.
- 5.1.6** Cerciorarse de que el programa de aseguramiento de la calidad funcione adecuadamente y conforme a las BPL.
- 5.1.7** Designar a los responsables de proyecto, que deberán estar capacitados en las actividades previstas.
- 5.1.8** Aprobar los protocolos de proyecto y asegurarse de que los conozca el responsable del programa de aseguramiento de la calidad.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	8 de 21
Fecha de revisión	

5.2 Encargado de los laboratorios

5.2.1 Apoyar directamente al Jefe del DMPSP, a garantizar la buena organización y el buen funcionamiento de cada actividad que se realice en el laboratorio.

5.2.2 Actuar de modo que el personal comprenda claramente las tareas que debe llevar a cabo y capacitarle para el cumplimiento de estas tareas.

5.2.3 Definir que POE's son necesarios así como verificar su seguimiento.

5.2.4 Proporcionar el material previsto para cada proyecto de investigación.

5.3 Responsable de proyecto

5.3.1 Este tiene el control del proyecto y asume la responsabilidad del desarrollo del mismo.

5.3.2 Debe elaborar el protocolo y el informe final del proyecto.

5.3.3 Aprobar por medio de un documento firmado y fechado, el protocolo de proyecto y cualquier revisión del mismo.

5.3.4 Proporcionar una copia del protocolo de proyecto al encargado del laboratorio y al responsable del programa de aseguramiento de la calidad.

5.3.5 Verificar que todos los participantes del proyecto conozcan el plan del mismo, las actividades a realizar y el comportamiento que deben tener con respecto a las medidas de bioseguridad dentro del laboratorio.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	9 de 21
Fecha de revisión	

5.3.6 Verificar si el protocolo de proyecto cubrió los objetivos y puntualizarlo en el informe final.

5.3.7 Vigilar el respeto de las actividades en el protocolo de proyecto, evaluar y mencionar la incidencia de cualquier desviación del mismo, así como tomar las medidas correctivas adecuadas.

5.3.8 Vigilar que todos los datos originales obtenidos estén perfectamente respaldados por medio de documentos y debidamente registrados.

5.3.9 Firmar y fechar el informe final, en caso de tratarse de una investigación aceptar la responsabilidad de la validez de los datos y precisar en qué medida el proyecto de investigación respetó las BPL.

5.3.10 Verificar si el protocolo de proyecto, el informe final, los datos originales la conclusión y los documentos justificantes se han transferido a los archivos una vez finalizado el proyecto.

5.3.11 Antes de dar inicio al proyecto asistir a la plática sobre las políticas de uso del laboratorio, firma, lectura y entendimiento del manual de bioseguridad, procedimiento para el manejo de residuos peligrosos y del reglamento interno de los laboratorios de investigación.

5.4 Participantes del proyecto.

5.4.1 Deberán informarse de las BPL que tienen aplicación en la ejecución del proyecto en el que participarán.

5.4.2 Tendrán acceso al protocolo de proyecto y a los POE's que se aplican a su participación en el mismo.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	10 de 21
Fecha de revisión	

5.4.3 Respetar las instrucciones impartidas por el encargado del laboratorio, el responsable del programa de aseguramiento de la calidad y por el director de proyecto.

5.4.4 Deben registrar los datos originales en forma rápida, precisa y asumir la responsabilidad de la calidad de estos datos.

5.4.5 Antes de dar inicio al proyecto asistir a la plática sobre las políticas de uso del laboratorio, firma, lectura y entendimiento del manual de bioseguridad, procedimiento para el manejo de residuos peligrosos y del reglamento interno de los laboratorios de investigación.

5.4.6 Tomar las precauciones de higiene necesarias para reducir en todo lo posible el riesgo al cual se está expuesto y para garantizar la integridad del proyecto. Deben leer, comprender y acatar el manual de bioseguridad del laboratorio **MBLI-MP-01**.

5.5 Encargado del programa de aseguramiento de la calidad.

5.5.1 Elaborar todos los formatos del SGC que considere necesarios para el buen funcionamiento del laboratorio, de conformidad con las BPL.

5.5.2 Conservar archivos de todos los protocolos de proyecto y POE's aprobados que se utilizan en el laboratorio.

5.5.3 Verificar que el protocolo de proyecto contiene toda la información necesaria para que se respeten las BPL, mediante los documentos correspondientes.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	11 de 21
Fecha de revisión	

5.5.4 Realizar inspecciones para establecer si todos los proyectos se desarrollan de conformidad con el programa de control de calidad y las BPL.

5.5.5 Inspeccionar si los protocolos de proyecto y los POE's se encuentran a la disposición de los participantes del proyecto y si han sido respetados debidamente.

Estas inspecciones deberán corresponder a tres tipos, como lo precisan los POE's del programa de aseguramiento de calidad y deberán conservarse en los archivos que correspondan:

- Inspecciones relativas al proyecto
- Inspecciones relativas a la instalación
- Inspecciones relativas al procedimiento

5.5.6 Revisar los informes finales para confirmar que los métodos, los POE's y las observaciones se describen de forma fidedigna y en su totalidad, y si los resultados reflejan de forma exacta y completa los datos originales de los proyectos de investigación.

5.5.7 Redactar y firmar una declaración, que deberá integrarse al informe final, que precise las fechas y tipos de inspecciones que fueron realizadas durante el proyecto. Esta declaración también servirá para confirmar que el informe final contiene la totalidad de los datos originales.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	12 de 21
Fecha de revisión	

6. INSTALACIONES

Antes de aprobar cualquier protocolo de proyecto se debe tomar en cuenta las instalaciones, dimensiones y nivel de bioseguridad de los laboratorios, ya que esto permitirá reducir en todo lo posible las alteraciones, la validez de los proyectos y la seguridad de los usuarios.

En caso de que se lleven a cabo dos proyectos o más al mismo tiempo, se deben hacer separaciones de las diversas actividades y de los espacios requeridos, con el objetivo de garantizar la ejecución correcta de cada proyecto.

- 6.1. El acceso es restringido.
- 6.2. Las puertas de acceso deberán permanecer sin cerrojos y libres de obstáculos en los horarios de trabajo.
- 6.3. Deben existir lugares bien definidos para guardar muestras, cepas de referencia, medios de cultivo (a temperatura ambiente y en refrigeración).
- 6.4. La instalación y los materiales de construcción deben permitir la limpieza y desinfección apropiadas para minimizar el riesgo de contaminación.
- 6.5. A cada proyecto se le debe asignar un área exclusiva en el área de incubación.
- 6.6. Se debe contar con un control de monitoreo ambiental que incluya el análisis microbiológico, temperatura y la humedad relativa. En los proyectos que así lo requieran se llevará un registro y se definirán los límites de alerta y los límites de acción.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	13 de 21
Fecha de revisión	

6.7. Debe llevarse a cabo un programa de limpieza, desinfección e higiene de las instalaciones del laboratorio.

7. EQUIPO, MATERIALES Y REACTIVOS.

7.1. Equipo

7.1.1. Los usuarios sólo podrán utilizar los equipos materiales y reactivos que se encuentren registrados en el protocolo de proyecto.

7.1.2. Todos los equipos deben contar con su correspondiente instructivo de uso, el cual debe seguirse obligatoriamente.

7.1.3. Para un control óptimo de los equipos, se debe llevar un registro de uso en las bitácoras correspondientes, donde los usuarios sin excepción, deberán anotar la información requerida. En la bitácora se reportarán de manera obligatoria todas las incidencias o desperfectos que se hayan producido o detectado durante el uso del equipo, además se deberá de reportar de inmediato al encargado de los laboratorios.

7.1.4. Los equipos de precisión instalados bajo condiciones específicas no deberán moverse sin autorización.

7.1.5. Se debe contar con programas de mantenimiento preventivo de equipos y calibración de instrumentos de medición.

7.1.6. Debe verificarse la estabilidad y distribución uniforme de la temperatura a la recepción o después de una reparación de incubadoras y de baños de agua.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	14 de 21
Fecha de revisión	

7.2. Materiales y Reactivos

- 7.2.1.** Los productos químicos, reactivos y soluciones deberán estar etiquetados con la fecha de caducidad (esta se podrá prolongar con base a una evaluación respaldada por un documento), concentración, fecha de preparación y código de identificación interna.
- 7.2.2.** Las cepas de referencia deben estar debidamente identificadas y se debe llevar un registro de su uso.
- 7.2.3.** Se debe llevar un control periódico para verificar la viabilidad, identidad morfológica y bioquímica de cepas de referencia.
- 7.2.4.** Para cada proyecto debe llevarse un control de esterilidad, si esta falla debe hacerse una investigación completa de las causas.

8. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS (POE´s)

- 8.1.** Estos documentos deben facilitar la comprensión, brindar trazabilidad a las acciones realizadas, dar a conocer el fundamento de la técnica y garantizar la calidad e integridad de los datos generados. Deben contener objetivo, alcance, fundamento, definiciones, materiales, procedimiento, referencias y anexos.
- 8.2.** Se deberá tener acceso inmediato a los POE´s en cada zona de trabajo donde apliquen.
- 8.3.** Se deberá disponer de POE´s para las siguientes actividades, los cuales están contenidos en el “Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de los Laboratorios de Investigación del DMPSP”).

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	15 de 21
Fecha de revisión	

8.4. Se debe disponer de un “Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados para los Laboratorios de Investigación del DMPSP”, en el que se deberán describir los POE’s para las siguientes actividades y las que se defina sean necesarias en el futuro.

- Recepción, identificación etiquetado, manipulación y almacenamiento de muestras.
- Uso, mantenimiento, limpieza y calibración de equipos.
- Preparación, etiquetado y almacenamiento de reactivos, soluciones y medios de cultivo.
- Registro, almacenamiento, consulta de datos y preparación de los informes.
- Consideraciones para el uso de técnicas volumétricas (medir volúmenes con titulaciones).
- Consideraciones para el uso de técnicas gravimétricas (pesar con balanza analítica).
- Consideraciones para el uso de termómetros y medidores de pH.
- Consideraciones para el uso de técnicas microbiológicas.
- Consideraciones de limpieza y desinfección de material, equipo y mesas de trabajo.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	16 de 21
Fecha de revisión	

9. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

9.1. Protocolo de proyecto

9.1.1. Para cada proyecto, se debe establecer un protocolo por escrito, este debe ser aprobado por el jefe del DMPSP y por el responsable de proyecto, deberá estar fechado y firmado por ambos. Así mismo el responsable de aseguramiento de la calidad deberá verificar su conformidad con las BPL.

9.1.2. Las revisiones de proyecto introducidas en el Protocolo de proyecto se deberán justificar y aprobar por el responsable de proyecto, quien las fechará y firmará, estas serán conservadas junto al Protocolo de proyecto.

9.1.3. Las desviaciones del protocolo de proyecto deben ser descritas, explicadas, declaradas y fechadas a su debido tiempo por parte del responsable de proyecto, estas serán conservadas junto al protocolo de proyecto.

9.2. Contenido del Protocolo de proyecto.

9.2.1. Título descriptivo.

9.2.2. Objetivo del Proyecto.

9.2.3. Elemento de referencia a utilizar.

9.2.4. Nombre y grado del responsable de proyecto.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	17 de 21
Fecha de revisión	

- 9.2.5.** Fecha de aprobación del protocolo de proyecto, esta deberá llevar la firma del responsable del proyecto y la fecha de aprobación por el jefe del DMPSP.
- 9.2.6.** Fechas propuestas para el inicio y término del proyecto.
- 9.2.7.** Descripción cronológica del desarrollo del proyecto, especificando las fechas en que se utilizará el laboratorio e incluyendo hora aproximada de ingreso al laboratorio, hora de salida
- 9.2.8.** Todos los equipos, materiales y reactivos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
- 9.2.9.** Los métodos de pruebas que correspondan.
- 9.2.10.** Nombres de los participantes del proyecto, mencionando los horarios en los que ingresarán al laboratorio.
- 9.2.11.** Registros e informes.
- 9.3. Ejecución del proyecto de investigación.**
- 9.3.1.** Cada proyecto deberá tener un código propio. Todos los elementos relativos a un proyecto determinado, incluyendo las muestras a utilizar, deberán estar identificados por este código.
- 9.3.2.** El proyecto se deberá desarrollar de conformidad con el protocolo correspondiente.
- 9.3.3.** Todos los datos obtenidos durante la ejecución del proyecto, se deberán registrar de forma directa, rápida y legible por la persona que obtiene los datos. Dichos datos deberán ser firmados y fechados.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	18 de 21
Fecha de revisión	

9.3.4. Cualquier modificación de los datos originales se debe registrar e indicar las razones del cambio con fecha y firma del usuario que realizó este cambio.

9.4. Informe final de proyecto.

9.4.1. El responsable de proyecto deberá firmar y fechar el informe final de proyecto con objeto de precisar que asume la responsabilidad de la validez de los datos. El grado de conformidad con las BPL también debe ser indicado.

9.4.2. Las correcciones y complementos introducidos en un informe final se deben presentar en forma de revisiones de proyecto. En estas revisiones se debe especificar claramente la razón de las correcciones o complementos y deberán estar firmadas y fechadas por el responsable de proyecto.

9.5. Contenido del informe final.

9.5.1. Título descriptivo.

9.5.2. Identificación del elemento de referencia.

9.5.3. Nombre y grado del responsable de proyecto.

9.5.4. Fecha de inicio y finalización de la experimentación.

9.5.5. Una declaración relativa al programa de aseguramiento de calidad, en la cual se enumeren los tipos de inspecciones realizados y sus fechas, las fases inspeccionadas, así como las fechas en que se han comunicado los resultados de las inspecciones a la dirección y al

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	19 de 21
Fecha de revisión	

responsable de proyecto; esta declaración servirá, asimismo, para confirmar que el informe final constituye el reflejo de los datos originales.

- 9.5.6. Descripción de los materiales y métodos utilizados.
- 9.5.7. Resumen de resultados.
- 9.5.8. Toda la información y datos requeridos por el protocolo de proyecto.
- 9.5.9. Una presentación de los resultados, incluyendo los cálculos y las determinaciones de interés estadísticos.
- 9.5.10. Evaluación, análisis de los resultados y conclusiones.

10. ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS

Se deberán conservar en los archivos los siguientes documentos, por un periodo determinado por las autoridades competentes:

- 10.1. El protocolo de proyecto, los datos originales y el informe final.
- 10.2. Los informes de todas las inspecciones llevadas a cabo de conformidad con el programa de aseguramiento de calidad.
- 10.3. Los registros de las calificaciones, de la capacitación, de la experiencia y las descripciones de las tareas del personal.
- 10.4. Las actas y los informes relativos al mantenimiento y a la calibración del equipo. En caso de que no exista un periodo de conservación requerido, la eliminación definitiva de cualquier material del proyecto se deberá respaldar por medio de documentos.

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	20 de 21
Fecha de revisión	

10.5. El material conservado en los archivos se deberá indexar con el objetivo de facilitar el almacenamiento y su consulta metódicamente.

10.6. Únicamente tendrá acceso a los archivos el personal autorizado por el jefe del DMPSP.

10.7. Las muestras y los elementos de referencia se deben conservar durante el periodo de tiempo que la calidad de la preparación permite su evaluación.

11. REFERENCIAS

1. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Principios de Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE. París, 1998. 1: 17-31.
2. Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito. Sección de Laboratorio y Asuntos Científicos. Glosario de Términos sobre Garantía de Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio. Nueva York. 2012. Disponible en:

http://www.unodc.org/documents/scientific/Glossary_ST_NAR_26_S.pdf [Julio 2014]

MBPLI-MP-01	
Fecha de Emisión	
No. de Revisión	
Página	21 de 21
Fecha de revisión	

3. Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria. Buenas Prácticas de Laboratorio. Santa Fe, Argentina. 2009. Disponible en:

<http://www.etpcba.com.ar/DocumentosDconsulta/ALIMENTOS-PROCESOS%20Y%20QU%C3%8DMICA/buenaspracticaslaboratorio%20Santafe.pdf> [Julio 2014]

4. Organización Panamericana de la Salud. Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmacéutica. Buenas Prácticas de la OMS para Laboratorios de Microbiología Farmacéutica. Washington, DC. 2013. Disponible en:

http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=19765&Itemid= [Julio 2014]

5. Organización Panamericana de la Salud. Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmacéutica. Buenas Prácticas de la OMS para Laboratorios de Control de Calidad de Productos Farmacéuticos. Guía de Autoevaluación. Washington, DC. 2010. Disponible en:

<file:///F:/BPL/Espanol-control-calidad-laboratoriosfarmaceuticos%20OPS%20OMS.pdf> [Julio 2014]

CONCLUSIONES

Durante mi permanencia en las aulas, laboratorios y campos experimentales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, pude percatarme de la magnitud del compromiso profesional que contraemos como universitarios, el cual es aún mayor para quienes hemos abrazado a la ciencia como vocación. Ser científico significa acercarse a la naturaleza atendiendo a un método riguroso que permita la generación, organización, divulgación y aplicación práctica del conocimiento, acertadamente calificado por Bunge, como sistemático, verificable, transformador y universal.

En ello radica la importancia del quehacer cotidiano en cada uno de los frentes de trabajo del Médico Veterinario, en particular en nuestra Facultad, que es un espacio formativo de mujeres y hombres que buscan aportar sus conocimientos y esfuerzos al logro de dos de los Derechos del Hombre consagrados en la Declaración Universal de las Naciones Unidas: la alimentación y la salud.

Parte fundamental de la formación profesional es adquirida en los laboratorios, de ahí la importancia de organizarlos. El presente trabajo es un primer paso para tareas de mayor trascendencia, que contribuyan a mejorar constantemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, en condiciones de funcionalidad y seguridad, para posibilitar el cabal cumplimiento de los propósitos que la sociedad mexicana ha asignado a nuestra máxima Casa de Estudios:

“...Estar al servicio del país y de la humanidad, formar profesionistas útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura...”

REFERENCIAS

Este trabajo tiene tres apartados de referencias debido a que cada manual requiere de esta sección de modo independiente, por lo que en esta parte se incluyen los títulos citados fuera de estos y pueden repetirse.

1. International Organization for Standardization. ISO in brief, International Standards for a Sustainable World. International Organization for Standardization 201; 1:1-3.
2. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. Norma Mexicana NMX-CC-9000-IMNC-2000. Sistemas de gestión de calidad: Fundamentos y vocabulario. 4^a ed. México 2001.
3. CLAVER CE. Gestión de la calidad y gestión ambiental. Fundamentos, herramientas, normas ISO y relaciones. 2^a ed. Madrid: Pirámide; 2005.
4. VILLAR B J. La auditoría de los sistemas de gestión de la calidad. Madrid Fundación Confemetal; 1999.
5. RAMÓN V. Certifican a 30 laboratorios con el ISO 900:2000: Certificación de calidad total a 33 instancias de la UNAM. Gaceta UNAM. 2005 junio 6, Sec. Comunidad. 3, 814:3-4.
6. Facultad de Medicina Veterinaria. Acreditación Internacional para la FMVZ de la UNAM. InfoVet 2011 marzo 30. No. 201:1-2.
7. ENRIQUEZ E. Manual de Calidad de la FMVZ. MCA-UNAM-MV-001. 8^a ed. 2012. Anexo A.

8. NÚÑEZ J F. Departamento de Medicina y Salud Pública de la FMVZ.

Acerca de DMPSP. Disponible en:

<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/medicinapreventiva/acerca.html>

[Octubre 2013]

9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Instrumentos de la FAO sobre Bioseguridad. 1: 3-15. Roma 2007. Disponible

en:

<http://www.fao.org/3/a-a1140s/> [Noviembre 2013]

10. Instituto Nacional de Salud. MAN-INS-001 Manual de Bioseguridad en

Laboratorios de Ensayos Biomédicos y Clínicos. Perú 2005. Disponible en:

http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/normatividad/norref/MAN-INS-001%20Ed03%20BIOSEGURIDAD_%20IJL%2016_08_05.pdf

[Noviembre 2013]

11. Organización Mundial de La Salud. Manual de Bioseguridad. 3^a ed. Ginebra

2005. 1-5.

12. Organización Panamericana de la Salud. Curso de Gestión de la Calidad y

Buenas Prácticas de Laboratorio. 2 ed. Washington. DC, 2009. Disponible en:

http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/0/ger/novi_even_home/M%C3%B3dulo%2011.pdf [Citado en diciembre 2013]

13. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Principios de

Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE. París, 1998. 1: 17-31.

14. Gavilán I., Santos E y Vélez G. Manual de Hojas de Seguridad de Agentes Infecciosos. Facultad de Química, UNAM. D.F. México. 2003. 5: 91-179.

15. Sánchez B. y Palencia H. Infecciones por *Listeria*. Hospital Infanta Leonor. Madrid, España. 2010. Disponible en:

[http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Listerias_Medicine2010.p](http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Listerias_Medicine2010.pdf)

[df](#) [Julio 2014]

16. OPS y OMS. Riesgos de Transmisión del Cólera por Alimentos. Washington, D. C. Septiembre 1991. Disponible en:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind41/Riesgos/Riesgos.html>

[Julio 2014]