

P
MESO MDE
D 311
2017

Universidad Mesoamericana
Sede Quetzaltenango
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Maestría en Docencia Superior



Proyecto Profesional

PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A
LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO



María Isabel Gertrudis De León Rojas	201427021
Gilma Lucrecia Gómez Jalles	201427004
Leslie Aimé Gramajo Pérez	201427024
Karla Andrea Molina Meza	201427019
Gabriela del Rosario Valdés Aragón	201427056

Asesor: Mgtr. José Abelardo Méndez Pú

**Universidad Mesoamericana
Sede Quetzaltenango
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Maestría en Docencia Superior**



**PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A
LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO**

Consejo Directivo

Rector:	Dr. Félix Javier Serrano Ursúa
Vicerrectora:	Mgr. Ana Cristina Estrada Quintero
Tesorero:	Mgr. José Raúl Vielman Deyet
Secretaria General:	Mgr. Blanca Nelly Galindo de Schoenbeck
Vocal I:	Mgr. Juan Gabriel Romero López
Vocal II:	Mgr. Laura Georgina Ronquillo de León
Vocal III:	Mgr. Luis Roberto Villalobos Quesada

**Universidad Mesoamericana
Sede Quetzaltenango
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Maestría en Docencia Superior**



**PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A
LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO**

Consejo Supervisor Sede Quetzaltenango

- Dr. Félix Javier Serrano Ursúa
- Mgr. Laura Georgina Ronquillo de León
- Mgr. Miriam Verónica Maldonado Reyes
- Mgr. José Raúl Vielman Deyet
- Mgr. Siefren Méndez Panameño
- Mgr. Gustavo Méndez Morales
- Mgr. Carlos Mauricio García Arango
- Mgr. Juan Estuardo Deyet
- Dra. Alejandra de León Ovalle

**Universidad Mesoamericana
Sede Quetzaltenango
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Maestría en Docencia Superior**



PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A
LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO

Autoridades de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Decana: Mgtr. Ana Cristina Estrada Quintero

Directora del Departamento de Pedagogía: Mgtr. Miriam Verónica Maldonado Reyes

Coordinador de Maestría en Docencia Superior: Mgtr. Onasiss Aarón Rodas A.





**MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA**

El comité de Proyecto Profesional de la Maestría en Docencia Superior autoriza el proyecto:

**PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD.
(Estudio a realizarse con los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana campus Las Américas, sede Quetzaltenango).**

De los maestrantes:

Carné	Nombre
201427021	María Isabel Gertrudis de León Rojas
201427024	Leslie Aymé Gramajo Pérez
201427019	Karla Andrea Molina Meza
201427004	Gilma Lucrecia Gómez Jalles
201427056	Gabriela del Rosario Valdéz Aragón

Y nombra como asesor/a a:

M.A. José Abelardo Méndez Pú

Comité Proyecto Profesional:

M.A. Karina Suárez


M.A. Miriam Maldonado

Dr. Adán Pérez y Pérez

Quetzaltenango, 15 de marzo de 2016.

Quetzaltenango, 2 de diciembre de 2016

Magister

Miriam Maldonado Reyes

Directora Académica

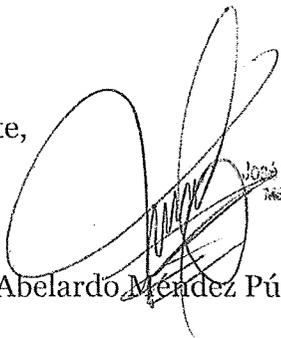
Universidad Mesoamericana Quetzaltenango

Respetable Mgtr. Maldonado:

De manera atenta me dirijo a usted para comunicarle que los estudiantes María Isabel Gertrudis De León Rojas, 201427021. Gilma Lucrecia Gómez Jalles, 201427004. Leslie Aimé Gramajo Pérez, 201427024. Karla Andrea Molina Meza, 201427019. Gabriela del Rosario Valdés Aragón, 201427056 de la Maestría en Docencia Superior, culminaron satisfactoriamente el proyecto titulado: **PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO**, según los requerimientos que la Universidad Mesoamericana solicita. Se da por **Aprobado** dicho Proyecto.

Por lo anterior también se le solicita nombrar un revisor, previo a optar el grado académico de Maestría en Docencia Superior.

Atentamente,



José Abelardo Méndez Pú
MÉDICO Y CIRUJANO
Colegiado 14718

Mgtr. José Abelardo Méndez Pú

Asesor



QUETZALTENANGO 17 DE FEBRERO DE 2017

Mgtr. Miriam Maldonado
Directora Académica
Universidad Mesoamericana
Sede Quetzaltenango

Estimada Mgtr. Maldonado.

De manera atenta me dirijo a usted para informar que los maestrantes: **María Isabel De León Rojas, carné 201427021. Gilma Lucrecia Gómez Jalles carné 201427004. Leslie Aimé Gramajo Pérez, carné 201427024. Karla Andrea Molina Meza, carné 201427019 y Gabriela del Rosario Valdés Aragón, carné 201427056** de la Maestría en Docencia Superior, después de revisar el trabajo titulado: **PROYECTO EDUCATIVO SOBRE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DIRIGIDO A LOS USUARIOS DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA, DE LA UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO.** Por lo que avalo la aprobación del proyecto que dictaminó el asesor del mismo.

Por lo que pueden continuar con los trámites correspondientes previo a obtener el grado académico de Maestría en Docencia Superior.

Alvaro Mauricio Ordóñez Cifuentes
LICENCIADO EN PEDAGOGIA, Col. No. 5811
INGENIERO INDUSTRIAL, Col. No. 5168

Ing. **ÁLVARO ORDÓÑEZ CIFUENTES**, Mgtr.

Revisor

CONTENIDO	Página
1. INTRODUCCIÓN	10
2. ANTECEDENTES	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3.1. Objetivos	16
General	16
Específicos.....	17
3.2. Variables	17
3.3. Alcances y limitaciones	18
Alcances	18
Ámbito geográfico.....	18
Ámbito institucional	18
Ámbito personal.....	18
Ámbito temporal	18
Ámbito temático.....	19
Limitaciones.....	19
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1. Bioseguridad.....	20
Definición	20
Principios de Bioseguridad	21
Universalidad	21
Uso de barreras.....	21
Medidas de eliminación de material contaminado.....	21
Tipos de Riesgo.....	22
Riesgo Físico	22
Riesgo Químico	22
Riesgo Biológico.....	23

Normas Generales de Bioseguridad	24
Normas personales y de vestimenta.....	24
Normas de trabajo	25
Normas preliminares para entrar al laboratorio	27
Dotación del personal que accede al laboratorio.....	28
4.2. Laboratorios	29
Clasificación.....	29
Laboratorios básicos: Nivel de Bioseguridad 1 y 2.....	29
Laboratorio Nivel de Bioseguridad 3.....	35
Laboratorio Nivel de Bioseguridad 4.....	38
Desecho interno de residuos.....	41
Desechos comunes.....	42
Material punzocortante.....	43
Material bioinfeccioso no anatómico.....	43
Recolección de residuos	44
Manipulación y evacuación de desechos contaminados	45
Limpieza y desinfección de laboratorios	46
Soluciones desinfectantes	46
Prevención de incendios	47
Derrames y accidentes.....	48
5. MÉTODO.....	51
5.1. Diseño.....	51
5.2. Método	51
5.3. Sujetos	52
5.4. Instrumentos	53
5.5. Proceso.....	53
Observación del problema	53

Solicitud de aprobación del proyecto	54
Recopilación de información documental	54
Elaboración del marco teórico	54
Trabajo de campo.....	54
Elaboración de instrumentos.....	54
Recolección de datos	55
Interpretación y análisis de datos	55
Elaboración discusión y conclusiones.....	55
Elaboración del manual de bioseguridad.....	55
5.6. Diagrama de tareas durante 2016	56
5.7. Presupuesto del Proyecto	57
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	58
6.1. Resultados de encuesta aplicada a estudiantes de primer, tercer, y quinto semestre de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.	58
6.2. Resultados de encuesta a docentes de primer, tercer, y quinto semestre de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango.	72
6.3. Entrevista realizada al personal de servicio a cargo de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango.	89
6.4. Resultados del proceso de observación mediante la aplicación de una lista de chequeo de los Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango.	90
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
8. MANUAL DE BIOSEGURIDAD	102
8.1. Introducción	102
8.2. Objetivos.....	104
8.3. Reglamento general del manual de bioseguridad para los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana	105

8.4.15.2. Fuego en el cuerpo.....	128
8.4.15.3. Quemaduras.....	128
8.4.15.4. Cortes.....	129
8.4.14.5. Derrame de productos químicos sobre la piel.....	129
8.4.14.6. Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel.....	130
8.4.14.7. Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos.....	130
8.4.14.8. Actuación en caso de ingestión de productos químicos.....	131
8.4.14.9. Actuación en caso de inhalación de productos químicos.....	131
8.4.15. Servicios de urgencia.....	132
8.4.16. Incendios e inundaciones.....	133
9. GLOSARIO.....	134
10. CONCLUSIONES.....	140
11. RECOMENDACIONES.....	141
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ESTUDIANTES.....	147
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: DOCENTES.....	151
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: PERSONAL ADMINISTRATIVO.....	155
LABORATORIO DEL NIVEL DE BIOSEGURIDAD 1 (BSL-1) – SEGÚN OMS (2005).....	158
LABORATORIO DEL NIVEL DE BIOSEGURIDAD 2 (BSL-2) – SEGÚN OMS (2005).....	159
SIMBOLOGÍA DE BIOSEGURIDAD.....	160
ROTULACIÓN DE BOLSAS DE RESIDUOS BIOINFECCIOSOS.....	162

1. INTRODUCCIÓN

Las normas de bioseguridad representan un conjunto de directrices preventivas destinadas a proteger la salud de los usuarios de los laboratorios donde el aprendizaje conlleva el uso de fluidos corporales y de agentes infecciosos de los cuales algunos se encuentran relacionados con distintos niveles de riesgo biológico. Por lo anterior, la seguridad biológica en los laboratorios universitarios representa un aspecto muy importante y de ello surge la necesidad de la implementación de un manual de normas básicas de bioseguridad que ayude a los docentes en la formación constante y continua de los estudiantes, para que conozcan y cumplan con los requerimientos para un trabajo seguro dentro de los laboratorios.

El conocimiento de las normas de bioseguridad constituye un pilar importante para la prevención de accidentes de riesgo biológico, por lo que en el desarrollo del presente proyecto la primera etapa consistió en determinar el nivel de conocimientos y cumplimiento de las medidas de bioseguridad de los estudiantes, docentes y personal de mantenimiento que utiliza los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango, mediante un estudio exploratorio de corte transversal, siendo la población objetivo la totalidad de los docentes de laboratorio y del personal de mantenimiento a quienes se les realizó una entrevista; así mismo se seleccionó una muestra correspondiente al 35.62% de la totalidad de estudiantes de los tres primeros años de dicha facultad, en quienes se evaluó el nivel de conocimientos mediante la aplicación de un cuestionario.

En la segunda etapa se evaluó el cumplimiento de la norma mediante la aplicación de una guía de observación realizada por las integrantes del grupo, logrando determinar que aunque los estudiantes de la Facultad de Medicina indican que conocen las normas básicas de bioseguridad, la mayoría de ellos las confunden con otras normas que son de riesgo potencial pero no de tipo biológico. Así también se determinó que la mayoría de estudiantes cumple con la utilización de las barreras de protección personal que deben utilizarse para trabajar de manera segura cuando se exponen a materiales contaminantes y fluidos corporales, dentro de los laboratorios, como parte de las normas básicas de seguridad, gracias a que los docentes las exigen como requisito para poder ingresar a realizar las prácticas dentro de esas instalaciones.

Por tal razón, al terminar la etapa de trabajo de campo y análisis de datos, se consideró necesario elaborar un manual de normas de bioseguridad como apoyo a los docentes de los laboratorios, ya que el contenido será de ayuda en la formación continua de los estudiantes y de esta manera se contribuirá a prevenir riesgos en la salud y accidentes, asumiendo las normas básicas que contiene descritas.

La prevención del riesgo dependerá, tal como lo menciona Fernández Protomastro (2015):

Del conocimiento de sus obligaciones y del estricto cumplimiento de las normas básicas establecidas [...] y por tanto la posibilidad de accidentes. Debido a la diversidad de experiencias que se realizan en los diferentes laboratorios o instalaciones, se pueden originar riesgos muy variados.

Por tal razón, se tuvo en consideración los riesgos que puedan afectar específicamente a los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina, Universidad Mesoamericana Sede Quetzaltenango.

2. ANTECEDENTES

Respecto a la implementación de la bioseguridad en el ámbito universitario, varios autores han hecho referencias, en estudios o artículos como el caso latinoamericano que se menciona a continuación:

La bioseguridad tuvo sus inicios en la guerra de Crimea, desarrollada entre 1854 y 1856. Durante este conflicto bélico el 21 de octubre de 1854, Florence Nightingale, fue enviada a la Península de Crimea en el Mar Negro, por el Secretario de Guerra Sidney Herbert, para que junto a enfermeras voluntarias limpiaran y reformaran el hospital, logrando disminuir de esta manera la tasa de mortalidad del 40% al 2% (Arias Arango, 2013)

Según la Comisión de Higiene y Seguridad en el Trabajo (2013), la evaluación de riesgos en una institución educacional, es particularmente difícil si se considera el amplio rango de riesgos ocupacionales presentes: el fuego, las explosiones, la inhalación de gases, aerosoles y vapores tóxicos, la salpicadura de sustancias químicas corrosivas en la piel o en los ojos, las quemaduras (térmicas o criogénicas), las inoculaciones accidentales, las caídas, cortes y abrasiones. Sin embargo, los riesgos más difíciles de evaluar son la exposición a sustancias químicas, radiaciones o agentes infecciosos. Debido a las dificultades para cuantificar los riesgos, una medida efectiva para la seguridad es la implementación de medidas de precaución universales. Para ello es necesario establecer e implementar procedimientos estándares generales y particulares para cada laboratorio, disponer de equipos de bioseguridad y contar con instalaciones que garanticen la ejecución de un trabajo seguro.

Por tales razones, la comisión considera que la Bioseguridad se debe pensar como una doctrina de comportamiento destinada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del personal durante el desempeño de todas sus actividades. Compromete también a todas aquellas personas que de alguna manera toman contacto con el ambiente de un laboratorio. Además, indican que se entiende por bioseguridad al conjunto de principios, normas, técnicas y prácticas que deben aplicarse para la protección del individuo, la comunidad y el ambiente, frente al contacto natural, accidental o deliberado con agentes que son potencialmente

nocivos. Es, por lo tanto, un concepto amplio que implica la adopción sistemática de una serie de medidas orientadas a reducir o eliminar los riesgos que puedan producir las actividades que se desarrollan en la institución.

El estudio realizado en Colombia por Colmenares Salgado & Torres Rojas, en 2010, titulado "Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios que presenten riesgos químicos y biológicos de la Facultad de Salud, de la Universidad Industrial de Santander" pone de manifiesto la necesidad de documentos y que orienten a los docentes, estudiantes y personal de mantenimiento la información respecto a la manera de actuar en la manipulación de sustancias peligrosas, disposición final de los residuos químicos y biológicos. En este estudio se diseñaron, evaluaron e implementaron protocolos de riesgo químico y biológico para los quince laboratorios que fueron objeto de estudio, siendo aplicables para todo el personal involucrado en las actividades que se realizan dentro de éstos.

A nivel nacional, también se han realizado algunas investigaciones al respecto de la implementación de normas de bioseguridad en el ámbito universitario, algunos hallazgos son referidos por los autores citados a continuación:

Chanquín Fuentes (2015), en el estudio titulado "Conocimiento de las normas de bioseguridad por estudiantes de enfermería", menciona que cuando los estudiantes aplican las medidas de bioseguridad, minimizan el riesgo de enfermarse o de infectarse ya que dichas normas están destinadas a reducir el riesgo de transmisión de microorganismos de fuentes reconocidas o no reconocidas de infección, en los servicios de salud vinculados a accidentes frecuentes, tanto con material punzocortante como también por exposición a sangre y fluidos corporales. En el caso de sufrir accidentes con material punzocortante, las personas que sufren este tipo de heridas, por leves que éstas sean, se exponen a adquirir cualquier microorganismo patógeno infeccioso que de una u otra manera puede afectar su salud. En estos casos debe cumplirse con protocolos ya establecidos para su manejo, destinados a proteger la salud de los usuarios expuestos a agentes infecciosos y por lo tanto, disminuir el riesgo de infectarse o enfermarse, con esto se impide la transmisión de infecciones en todas aquellas actividades relacionadas con la salud.

De León Ramírez, (2001), llevó a cabo una investigación titulada "Evaluación del seguimiento de medidas de bioseguridad en el Laboratorio Clínico Popular –LABOCLIP¹ – y elaboración e implementación de un Manual de Normas de Bioseguridad". Para su realización indica que:

El procedimiento consistió en determinar puntos críticos de riesgo realizando una inspección sobre la situación de bioseguridad por medio de indicadores basado en normativas internacionales. Posteriormente se aplicaron medidas correctivas para disminuir los factores de riesgo detectados en el diagnóstico inicial permitiendo de esta manera la implementación de un plan de bioseguridad en este laboratorio.

Según menciona el autor, actualmente, como resultado de este estudio, el LABOCLIP cuenta, entre otras cosas, con su respectivo Manual de Normas de Seguridad, Manual de datos de seguridad de las sustancias químicas, Manual de Primeros Auxilios, sistema de registro e investigación de accidentes e infecciones laborales, Programa de Salud Ocupacional y un sistema de inspecciones de seguridad periódicas.

¹ El – LABOCLIP – es una institución de servicio, docencia e investigación, que pertenece a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad San Carlos de Guatemala

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La bioseguridad se debe entender como el comportamiento el cual encamina a lograr actitudes y conductas que tienen como fin disminuir el riesgo de sufrir accidentes en el medio laboral, así como evitar convertirse en vehículos transmisores de enfermedades infecciosas o producir iatrogenia (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

La Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, es una institución educativa que posee una variedad de facultades especializadas en diferentes disciplinas entre las que se encuentra la Facultad de Medicina, la cual posee dentro de sus instalaciones laboratorios donde se desarrollan actividades de investigación y docencia.

Tal como mencionan Lara-Villegas, Ayala-Núñez y Rodríguez-Padilla (2008):

Los profesionales del laboratorio y personas que ingresan a los mismos, siempre estarán expuestos a una gran cantidad de riesgos a su salud relacionados con este trabajo, entre los cuales se encuentran aquellos derivados del manejo de material infeccioso, radiación, compuestos tóxicos y químicos e inflamables. En el caso particular del material biológico-infeccioso, el peligro surge de la posibilidad de exponerse a agentes patógenos e infectarse por dicha exposición.

Por tal razón, en los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, dedicados a la investigación y la enseñanza, donde se manipulan patógenos aislados o muestras que los contengan, los docentes deben prestar especial cuidado en las medidas que se toman para prevenir un accidente.

La falta de conocimiento que se tiene sobre la magnitud del riesgo que implican las malas prácticas facilita los accidentes dentro de los laboratorios, por lo que el comportamiento preventivo de las personas que ingresan a ellos frente a riesgos propios de su actividad diaria es la mejor manera de evitar los accidentes laborales.

Se distingue entonces que la prevención de los accidentes y transmisión de enfermedades es un asunto de gran importancia, por lo que debe ser prioridad de autoridades y docentes proteger a todas las personas que hacen uso de los laboratorios y de los efectos que puede generar esta labor. Así como la necesidad de enfatizar la importancia de seguir medidas de bioseguridad y disposición adecuada de los residuos bio-infecciosos, que deben estar orientadas hacia el autocuidado, garantizando unas buenas prácticas de bioseguridad.

A esto se puede agregar que, actualmente en los laboratorios de la Facultad de Medicina, las personas que hacen uso de los mismos, como los empleados, docentes, investigadores y estudiantes, no cuentan con documentos que les brinden orientación, respecto a la correcta manera de actuar en la manipulación de sustancias peligrosas, disposición final de los residuos con características biológicas y químicas, y otras actividades propias del laboratorio. Por lo mismo deben hacer uso de su conocimiento empírico, situación que favorece la probabilidad de incidencia de algún accidente de riesgo biológico.

De esta convicción surge la necesidad de diseñar un manual de bioseguridad que se convierta en una herramienta para que los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, puedan conocer dichas normas y las apliquen a través del cambio de actitudes y así adquirir una cultura de protección por la vida misma.

3.1. Objetivos

General

Desarrollar un proyecto educativo para fortalecer la bioseguridad de los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

Específicos

- a. Establecer el conocimiento que tienen los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina, Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, sobre las normas de bioseguridad.
- b. Determinar el nivel cumplimiento a través de las prácticas de bioseguridad de los usuarios de los laboratorios de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.
- c. Elaborar un manual de normas básicas de bioseguridad que se ajuste a las características y necesidades de los Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, de acuerdo a la dinámica de los usuarios.

3.2. Variables

Variable	Definición conceptual	Indicadores
Normas Básicas de Bioseguridad	<p>"Sistema de normas de acciones de seguridad que regulan y orientan la práctica en salud, cuyo objetivo o fin es satisfacer o responder a expectativas de cada una de las partes".</p> <p>Desde la perspectiva de la actividad docente, específicamente lo que se relaciona con la formación de recursos, se podría asumir la Bioseguridad como "un conjunto de medidas organizadas que comprenden y comprometen el elemento humano, técnico y ambiental, destinado a proteger a todos los actores y al medio ambiente, de los riesgos que entraña la práctica, con énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje" (EcuRed, 2010)</p>	<p>Conocimiento de las normas de bioseguridad</p> <p>Cumplimiento de las normas de bioseguridad.</p>
Características del usuario de laboratorio	<p>Persona que tiene derecho de usar las instalaciones de los laboratorios, bajo las medidas de bioseguridad. (Salas Abarca, Campos, Ortiz Segura, Mora Bermúdez, & Carvajal Gutierrez, 2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Nivel de formación • Condición <ul style="list-style-type: none"> ○ Estudiantes ○ Docentes ○ Conserjes • Sexo

3.3. Alcances y limitaciones

Alcances

Ámbito geográfico

Ciudad de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango. Es la cabecera departamental, la segunda ciudad más importante de Guatemala, localizada a 206 km al Noroeste de la capital. Se encuentra ubicada en un valle montañoso en el altiplano occidental de Guatemala, cuenta con una población de 300,000 habitantes en la zona metropolitana, más la población que se genera de las ciudades colindantes debido al flujo comercial-educativo y para trabajar, la población se incrementa con 30,000 personas que conforman la población flotante de la ciudad. Cuenta con diversos centros educativos, y así como 9 universidades. Es la ciudad con mayor cantidad de centros educativos por habitante, por su estratégica ubicación, ya que la mayoría de sus estudiantes no son de Quetzaltenango. (Municipalidad de Quetzaltenango, 2008)

Ámbito institucional

Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, Facultad de Medicina.

Ámbito personal

El estudio de campo se realizó con la participación de 250 estudiantes de los primeros tres años de medicina, 13 docentes a cargo de los cursos de laboratorio de ciclos académicos seleccionados y 2 personas encargadas del mantenimiento y limpieza de los laboratorios.

Ámbito temporal

La investigación fue realizada en los meses de marzo, abril y mayo de 2016.

Ámbito temático

Implementar un manual de normas básicas de bioseguridad y su relación con seguridad laboral, componentes asistenciales y educativos, que permitirán un buen desenvolvimiento dentro de los laboratorios.

Limitaciones

Falta de disposición y sesgo al responder las preguntas formuladas en los diferentes instrumentos aplicados.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Bioseguridad

Definición

También llamada “Seguridad Biológica”, se puede definir como el conjunto de medidas humanas, científico-técnicas, de ingeniería, de física, destinadas a proteger al trabajador de la instalación, a la comunidad y al medio ambiente de los riesgos que entraña el trabajo con agentes biológicos o la liberación de organismos, disminuir al mínimo los efectos que puedan presentar y eliminar rápidamente sus consecuencias en caso de contaminación, efectos adversos, escapes o pérdidas, consiste en establecer criterios prudentes de actuación, adaptándolos al tiempo y lugar. (Alejo Armenta, 2008)

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) es un “conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los trabajadores frente a los riesgos por agentes biológicos, físicos o químicos, y radiaciones ionizantes”. Estos buscan prevenir el impacto nocivo y asegurar que el desarrollo o producto final del procedimiento no atente contra la salud y seguridad de trabajadores, pacientes, familia y ambiente donde se desarrolla su trabajo. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

La bioseguridad debe entenderse como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador de la salud de adquirir infecciones en el medio laboral, esta doctrina compromete a aquellas personas que se encuentran en el ambiente asistencial el cual debe estar diseñado y organizado en el marco de una estrategia de disminución de los riesgos. (División de Salud Integral y Desarrollo. Universidad de Cauca., 2014)

Principios de Bioseguridad

La bioseguridad tiene tres principios que sustentan y dan origen a las normas generadas, estos son: universalidad, barreras de protección y medidas de eliminación.

Universalidad

Las medidas deben involucrar a todos los pacientes de todos los servicios. Todo el personal debe cumplir las precauciones estándares rutinariamente para prevenir la exposición que pueda dar origen a enfermedades y (o) accidentes estando o no previsto el contacto con sangre o cualquier otro fluido. Estas precauciones, deben ser aplicadas para todas las personas, independientemente de presentar o no patologías. (Ministerio de Salud Pública, 1997)

Uso de barreras

Comprende el concepto de evitar la exposición directa a sangre y a otros fluidos orgánicos potencialmente contaminantes, mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de los mismos. Consiste en colocar una "barrera física, mecánica o química entre personas y objetos" (Ministerio de Salud Pública, 1997) La utilización de barreras (ej. guantes) no evitan los accidentes de exposición a estos fluidos, pero disminuyen las consecuencias de dicho accidente (Mazariegos Domínguez, 2013)

Medidas de eliminación de material contaminado

Comprende el conjunto de dispositivos y procedimientos adecuados, a través de los cuales los materiales utilizados, son depositados y eliminados sin riesgo. (Ministerio de Salud Pública, 1997)

Tipos de Riesgo

Los diferentes tipos de riesgos que se puede encontrar en un laboratorio, depende principalmente del tipo de laboratorio y de la actividad que en este se realiza, pero pueden agruparse en tres categorías:

- a. Riesgo físico.
- b. Riesgo químico.
- c. Riesgo biológico.

La primera es común a todos los ámbitos de trabajo, con mayor o menor importancia según el laboratorio, e incluye los incendios y problemas eléctricos; y las dos últimas categorías son más específicas, según el laboratorio y el trabajo que se desarrolle en él. (Benzo & Martínez, 2005)

Riesgo Físico

Está relacionado con todos aquellos factores ambientales que dependen de las características físicas de los cuerpos (carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante y no ionizante, temperatura elevada, vibración, etc.), que pueden actuar sobre los tejidos y órganos del cuerpo del individuo produciendo un efecto nocivo, de acuerdo a la intensidad y tiempo de exposición a los mismos.

Para minimizar este tipo de riesgo se debe conocer bien las características de los materiales con los que trabajamos, para determinar las medidas adecuadas de seguridad y asegurando el cumplimiento de las mismas. (Benzo & Martínez, 2005)

Riesgo Químico

Es aquel que se deriva del contacto (directo, por manipulación, inhalación, etc.) con productos químicos. Que un contaminante químico entre en contacto con una persona puede traer consecuencias adversas para esta o el ambiente. Los componentes de la vulnerabilidad que se asocian al riesgo químico, incluyen:

- a. Grado de exposición.
- b. Hábitos.
- c. Grado de conciencia y sensibilización hacia el problema.
- d. Estado de salud.

La experiencia demuestra que los laboratorios que han implantado una política de calidad presentan un elevado nivel de seguridad. Es fundamental, el control del cumplimiento de las normativas establecidas relacionadas con la prevención de riesgos laborales. (Benzo & Martínez, 2005)

Riesgo Biológico

Puede definirse como: la probabilidad de que un material de origen biológico o sintético, que imita entidades biológicas, entre en contacto con un receptor (humanos, animales y plantas, e incluso el medio ambiente), con consecuencias adversas para su salud o para el ambiente. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Entre estos materiales se incluyen todos los organismos patógenos (virus, bacterias, hongos y parásitos), los priones, el material genético de cualquier origen o sus productos, así mismo, tejidos y fluidos de organismos vivientes que porten o puedan portar ese material. (Benzo & Martínez, 2005)

Para trabajar con estos materiales, deben utilizarse medidas de seguridad adecuadas a las características del material biológico y del tipo de trabajo que se realizará. De la combinación de estos dos factores junto con las posibles vías de exposición, surgen los niveles de bioseguridad, que no son más que una combinación de prácticas y técnicas de laboratorio, equipos de seguridad e instalaciones específicas para cada situación. Estos niveles de bioseguridad constituyen las condiciones bajo las cuales puede trabajarse en forma segura con ese agente. (Benzo & Martínez, 2005)

Normas Generales de Bioseguridad

El personal debe ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio. (Rodríguez Rajo, 2014).

A continuación, se dan una serie de recomendaciones, que deberían seguirse sistemáticamente en el laboratorio.

Normas personales y de vestimenta

Según Rodríguez Rajo (2014) las normas personales y de vestimenta son las siguientes:

- a) No debe realizarse ninguna actividad sin autorización previa o no supervisada convenientemente.
- b) Es preferible no trabajar nunca solo.
- c) Se deberá llevar siempre la bata (bien abrochada) y los equipos de protección individual exigidos según el tipo de trabajo que se realice.
- d) Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevará pulseras, colgantes, mangas anchas, capuchas, bufandas, etc.
- e) Utilizar calzado adecuado: no llevar sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto. Es recomendable utilizar pantalones largos y, en general, vestimenta que evite que las sustancias que puedan caer se introduzcan dentro del calzado o entren en contacto con la piel de las piernas o pies.
- f) Se deben lavar las manos después de manipular muestras biológicas, cultivos microbiológicos, animales, al quitarse los guantes (ver recomendaciones de uso de guantes) y siempre al salir del laboratorio.

- g) Las batas, guantes y vestimentas de laboratorio se deben retirar antes de acceder a zonas fuera del laboratorio.
- h) Se debe retirar de la zona de trabajo cualquier material que no tenga relación con el mismo.
- i) Está prohibido fumar, comer o beber en los laboratorios, así como otras prácticas que impliquen riesgo de ingestión o contacto de sustancias tóxicas o patógenos (masticar chicle, aplicar maquillaje, ponerse o quitarse lentes de contacto, etc.). En general, se debe evitar el contacto de las manos con boca u ojos mientras se esté en el laboratorio y antes de lavarse las manos.
- j) Se debe evitar el contacto de las sustancias químicas, microorganismos, material de laboratorio, etc., con boca, piel y ojos.
- k) Es recomendable emplear y almacenar sustancias inflamables en cantidades mínimas imprescindibles.
- l) Los alimentos y bebidas no deben guardarse en los frigoríficos del laboratorio.
- m) Nunca se emplearán recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos ni se ubicarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.

Normas de trabajo

Rodríguez Rajo (2014) indica que:



- a) Es conveniente documentar todas las actividades que se realizan en el laboratorio y las incidencias (cuaderno de laboratorio).
- b) Trabajar con orden, limpieza y sin prisa.
- c) Se deben mantener las mesas de trabajo limpias, sin productos, libros o material innecesario para el trabajo que se está realizando.

- d) Las superficies de trabajo deben limpiarse antes y después de la actividad a realizar, y deberían protegerse con papel absorbente. El procedimiento de limpieza dependerá del tipo de actividad y de las sustancias manejadas. Si se ha derramado alguna sustancia, se debe limpiar apropiadamente y atendiendo a las medidas de seguridad.
- e) No debe utilizarse nunca un equipo de trabajo sin conocer su funcionamiento.
- f) Asegurar la desconexión de equipos, el agua y el gas al terminar el trabajo.
- g) Usar los equipos de protección personal adecuados para cada experimento.
- h) Si la actividad lo requiere, deben utilizarse las campanas extractoras de gases siempre que sea posible.
- i) Exigir o proveer (según corresponda) las fichas de seguridad de los reactivos que deban manipularse.
- j) Leer la etiqueta de los envases y consultar las fichas de seguridad de los productos antes de utilizarlos por primera vez.
- k) Si es necesario moverse por el laboratorio debe hacerse con precaución, sin interrumpir a los que están trabajando.
- l) El material de trabajo debe transportarse con seguridad, utilizando bandejas o carritos. Nunca se debe utilizar el cuaderno de laboratorio como una bandeja. No se deben mover reactivos o soluciones en recipientes sin tapar.
- m) Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.
- n) No forzar directamente con las manos cierres de botellas, frascos, llaves de paso, etc. que se hayan obturado. Emplear las protecciones adecuadas (guantes, gafas, campanas, etc.).

- o) No mezclar nunca productos desconocidos, sin indicación expresa.
- p) Colocar los reactivos en su sitio después de su utilización.
- q) Para calentar productos inflamables, utilizar fuentes de calor que no produzcan llama, como placas, baños de arena, etc.
- r) Al calentar tubos de ensayo, se debe evitar dirigir la boca del tubo hacia personas o equipos. Si un mechero no se utiliza debe estar apagado.
- s) Los productos químicos, una vez sacados de sus frascos, no deben volver a introducirse en ellos.
- t) El uso de agujas y otros objetos punzantes debe estar limitado estrictamente a aquellas prácticas en los que sean indispensables.
- u) La manipulación de agentes biopeligrosos requiere precauciones especiales. Se debe evitar la formación de aerosoles, se deben seguir normas de pipeteo específicas y posiblemente la utilización de campanas de seguridad biológica con material exclusivo.

Normas preliminares para entrar al laboratorio

Para poder ingresar a los laboratorios se deben seguir las siguientes normas según Acero Godoy (2008):

- a) Entender que toda muestra que va a ser manipulada en un laboratorio de la universidad debe ser considerada como contaminante; trabajando bajo estos parámetros, el estudiante o personal que labora en el laboratorio, reconocerá que su salud y la de las personas que trabajan con él son lo más importante
- b) Los estudiantes están obligados a guardar el mayor respeto, basado en la mutua tolerancia, la cortesía y el espíritu de colaboración dentro del laboratorio. Se considera falta leve cualquier actitud irresponsable de un estudiante hacia sus compañeros y falta

grave cualquier forma de agresión verbal o física de un estudiante hacia sus compañeros, docentes o auxiliares de laboratorio.

- c) El acceso al laboratorio y áreas de apoyo está limitado a personal autorizado. No se admiten niños.

Dotación del personal que accede al laboratorio

Acero Godoy (2008) indica que:

- a) Usar bata de manga larga dentro del laboratorio, la cual debe estar completamente cerrada y se pondrá antes de entrar y quitarse inmediatamente se sale del laboratorio.
- b) Asegurarse de no presentar cortes, raspones y otras lesiones en la piel y, en caso de que así sea, cubrir la herida con materiales a prueba de agua.
- c) Las manos se deben lavar antes de ponerse los guantes y una vez se quiten.
- d) Usar guantes de látex de buena calidad y de talla adecuada para todo manejo de material biológico y/o químico.
- e) Usar tapabocas y gorro.
- f) El cabello largo debe de estar atado atrás, para poder colocarlo dentro del gorro, arreglado de manera que no entre en contacto con las manos, muestras, contenedores ni con el equipo.
- g) Deben usarse zapatos cerrados dentro del laboratorio y de uso exclusivo del mismo, para evitar el contacto de la piel con material contaminado o cualquier producto químico peligroso, por derramamiento o salpicadura.

- h) Es preferible el uso de pantalones largos ya que pueden impedir que sufra lesiones con materiales corto punzantes y con sustancias químicas o contaminación con materiales biológicos.
- i) No abandonar el laboratorio o caminar fuera del lugar de trabajo con el equipo de protección personal puesto.

4.2. Laboratorios

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico. (Grupo Oceano, 2002)

Clasificación

Las designaciones del nivel de bioseguridad se basan en una combinación de características de diseño, construcción, medios de contención, equipos, prácticas y procedimientos de operación necesarios para trabajar con agentes patógenos de los distintos grupos de riesgo. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Laboratorios básicos: Nivel de Bioseguridad 1 y 2

Para la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (2008), los niveles de bioseguridad para los laboratorios son:

Nivel de Bioseguridad I: es aquel que corresponde a las actividades desarrolladas en un laboratorio básico, por personal adiestrado en los procedimientos que se ejecutan en él. En este nivel se trabaja con agentes clasificados en el *Grupo de Riesgo I* por presentar un peligro mínimo para el personal del laboratorio y para el ambiente. En el *Nivel de Bioseguridad I* no se requiere equipo especial ni un diseño específico de las instalaciones. El personal de estos

laboratorios es generalmente supervisado por un científico con entrenamiento en microbiología.

Nivel de Bioseguridad II: es aquel que corresponde a las actividades desarrolladas en un laboratorio básico, por personal adiestrado en el manejo de agentes de riesgo del Grupo II. Es similar al nivel I y en él se manejan agentes de peligro moderado hacia el personal y el ambiente, pero difiere del nivel I en las siguientes características:

1. El personal de laboratorio tiene entrenamiento específico en el manejo de agentes patógenos.
2. El acceso al laboratorio es restringido cuando se está realizando algún trabajo.
3. Se toman precauciones extremas con instrumentos punzo cortantes contaminados.
4. Ciertos procedimientos en los cuales pueden salpicar los agentes o aerosoles se llevan a cabo en gabinetes de trabajo microbiológico.

A. Condiciones físicas

Organización Mundial de la Salud (2005), indica que las condiciones físicas de los laboratorios deben ser:

1. El símbolo y signo internacional de peligro biológico deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos del grupo de riesgo 2 o superior.
2. Sólo podrá entrar en las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado.
3. Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas.
4. No se autorizará ni permitirá la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.

5. El acceso a los locales que alberguen animales habrá de autorizarse especialmente.
6. No se permitirá el acceso al laboratorio de animales que no sean objeto del trabajo del laboratorio.
7. Se dispondrá de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.
8. Las paredes, los techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Los suelos serán antideslizantes.
9. Las superficies de trabajo serán impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
10. La iluminación será adecuada para todas las actividades. Se evitarán los reflejos y brillos molestos.
11. El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.
12. Habrá espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.
13. Se preverán espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de disolventes, material radiactivo y gases comprimidos y licuados.
14. Los locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales se encontrarán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.

15. Los locales para comer y beber y para descansar se dispondrán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.
16. En cada sala del laboratorio habrá lavabos, a ser posible con agua corriente, instalados de preferencia cerca de la salida.
17. Las puertas irán provistas de mirillas y estarán debidamente protegidas contra el fuego; de preferencia se cerrarán automáticamente.
18. En el Nivel de Bioseguridad 2 se dispondrá de una autoclave u otro medio de descontaminación debidamente próximo al laboratorio.
19. Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, así como duchas para casos de urgencia y medios para el lavado de los ojos.
20. Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.
21. Cuando se planifique una nueva instalación, habrá que prever un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación. Cuando no se disponga de ventilación mecánica, las ventanas deberán poder abrirse y, a ser posible, estarán provistas de mosquiteras.
22. Es indispensable contar con un suministro regular de agua de buena calidad. No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. El sistema de abastecimiento público de agua estará protegido contra el reflujo por un dispositivo adecuado.
23. Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad, así como de un sistema de iluminación de emergencia que permita salir del laboratorio en condiciones de seguridad. Conviene contar con un grupo electrógeno de reserva

para alimentar el equipo esencial (estufas, campana de seguridad biológica "CSB", congeladores, entre otros), así como para la ventilación de las jaulas de los animales.

24. Es esencial un suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.
25. Tanto los laboratorios como los locales destinados a los animales son a veces objeto de actos de vandalismo. Hay que prever sistemas de protección física y contra incendios. Cabe mejorar la seguridad reforzando las puertas, protegiendo las ventanas y limitando el número de llaves en circulación. Se podrán estudiar y aplicar otras medidas, según proceda, para incrementar la seguridad.

B. Dotación de equipo

Para elegir el material de laboratorio habrá que cerciorarse de que responda a los siguientes principios generales:

1. Que su diseño permita limitar o evitar los contactos entre el trabajador y el material infeccioso.
2. Que esté construido con materiales impermeables a los líquidos, resistentes a la corrosión y acordes con las normas de resistencia estructural.
3. Que carezca de rebabas, bordes cortantes y partes móviles sin proteger.
4. Que esté diseñado, construido e instalado con miras a simplificar su manejo y conservación, así como a facilitar la limpieza, la descontaminación y las pruebas de certificación; siempre que se pueda, se evitará el material de vidrio y otro material rompible.

C. Material de bioseguridad indispensable

1. Dispositivos de pipeteo para evitar que se pipetee con la boca. Existen muchos modelos diferentes.
2. Campana de Seguridad Biológica (CSB), que se utilizarán en los siguientes casos:
 - a. Siempre que se manipule material infeccioso; ese material puede ser centrifugado en el laboratorio ordinario si se utilizan vasos de centrifugadora con tapas herméticas de seguridad y si éstos se cargan y descargan en una CSB.
 - b. Cuando haya un alto riesgo de infección transmitida por vía aérea.
 - c. Cuando se utilicen procedimientos con grandes posibilidades de producir aerosoles, como la centrifugación, trituración, homogeneización, agitaciones o mezcla vigorosa, desintegración ultrasónica, apertura de envases de materiales infecciosos cuya presión interna pueda diferir de la presión ambiental, inoculación intranasal a animales y recolección de tejidos infecciosos de animales y huevos.
3. Asas de siembra de plástico desechables. También pueden utilizarse incineradores eléctricos de asas dentro de la CSB para reducir la formación de aerosoles.
4. Frascos y tubos con tapón de rosca.
5. Autoclaves u otros medios apropiados para esterilizar el material contaminado.
6. Pipetas de Pasteur de plástico desechables, cuando estén disponibles, en sustitución del vidrio.
7. Los aparatos como las autoclaves y las CSB deben ser validados con métodos apropiados antes de usarlos. A intervalos periódicos deben ser nuevamente certificados, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Laboratorio Nivel de Bioseguridad 3.

El laboratorio de contención, Nivel de Bioseguridad 3, está concebido e instalado para trabajar con microorganismos del Grupo de Riesgo 3, así como con grandes volúmenes o concentraciones de microorganismos del Grupo de Riesgo 2, por entrañar un mayor riesgo de difusión de aerosoles. Este nivel de contención exige fortalecer los programas de trabajo y de seguridad correspondientes a los laboratorios básicos, Niveles de Bioseguridad 1 y 2. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

A. Condiciones físicas

Las directrices sobre diseño e instalaciones del laboratorio según la OMS (2005), correspondiente a los laboratorios básicos – Niveles de Bioseguridad 1 y 2 – se aplican también en este caso, con las siguientes modificaciones:

1. El laboratorio debe estar separado de las zonas del edificio por las que se puede circular sin restricciones. Puede conseguirse una separación suplementaria habilitando el laboratorio al fondo de un pasillo o instalando un tabique con puerta o un sistema de acceso que delimite un pequeño vestíbulo (por ejemplo, entrada de doble puerta o laboratorio básico – Nivel de Bioseguridad 2) destinado a mantener la diferencia de presiones entre el laboratorio y el espacio adyacente. El vestíbulo debe contar con una zona para separar la ropa limpia de la sucia, y también puede ser necesaria una ducha.
2. Las dobles puertas de acceso al laboratorio deben ser de cierre automático y disponer de un -mecanismo de interbloqueo, de modo que sólo una de ellas esté abierta al mismo tiempo. Para uso en caso de emergencia es posible colocar una mampara que se pueda romper.
3. Las superficies de las paredes, suelos y techos deben ser impermeables y fáciles de limpiar. Todas las aberturas existentes en esas superficies (por ejemplo, para tuberías de servicio) deben estar obturadas para facilitar la descontaminación de los locales.

4. La sala del laboratorio debe poderse precintar para proceder a su descontaminación. Los sistemas de conducción de aire han de estar contruidos de modo que sea factible la descontaminación con gases.
5. Las ventanas deben estar cerradas herméticamente y llevar cristales resistentes a la rotura.
6. En las inmediaciones de todas las puertas de salida del laboratorio habrá un lavabo que no necesite ser accionado con la mano.
7. Debe haber un sistema de ventilación que establezca un flujo direccional hacia el laboratorio. Se instalará un dispositivo de vigilancia visual, con o sin alarma, para que el personal pueda comprobar en todo momento que la corriente de aire circula en el sentido deseado.
8. El sistema de ventilación del edificio debe estar contruido de modo que el aire del laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3 no se dirija a otras zonas del edificio. El aire puede ser filtrado por un sistema HEPA, reacondicionado y recirculado dentro del laboratorio. Cuando el aire del laboratorio (no de las CSB) se expulsa directamente al exterior del edificio, debe dispersarse lejos de los edificios ocupados y de las tomas de aire. Según los agentes con los que se esté trabajando, ese aire puede evacuarse a través de filtros HEPA. Puede instalarse un sistema de control de la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado para impedir una presión positiva sostenida en el laboratorio. Cabe estudiar la posibilidad de instalar alarmas audibles o claramente visibles para alertar al personal de posibles fallos del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado.
9. Todos los filtros HEPA deberán estar instalados de modo que permitan la descontaminación con gases y la realización de pruebas.
10. Las CSB deben estar alejadas de las zonas de paso y de los lugares de cruce de corrientes procedentes de puertas y sistemas de ventilación.

11. El aire que sale de las CSB de las clases I o II, y que habrá pasado por filtros HEPA, deberá expulsarse de manera que no se perturbe el equilibrio del aire en la cámara ni en el sistema de evacuación del edificio.
12. Dentro del laboratorio de contención debe haber una autoclave para descontaminar el material de desecho infectado. Si hay que sacar ese material de desecho del laboratorio de contención para su descontaminación y eliminación, habrá que transportarlo en recipientes herméticos, irrompibles e impermeables de acuerdo con las normas nacionales o internacionales, según proceda.
13. El sistema de abastecimiento de agua debe estar dotado de dispositivos contra el reflujo. Los tubos de vacío deben estar protegidos con sifones con desinfectante líquido y filtros HEPA o su equivalente. Las bombas de vacío alternativas también deben estar debidamente protegidas con sifones y filtros.
14. El diseño de las instalaciones y los procedimientos de trabajo del laboratorio de contención – Nivel de Bioseguridad 3 – deben estar documentados.

B. Dotación de equipo

Los principios aplicables a la selección del material, incluidos las CSB, son los mismos que se enunciaron para el laboratorio básico – Nivel de Bioseguridad 2, con la excepción de que todas las actividades de manipulación de todo el material potencialmente infeccioso deben realizarse dentro de una CSB u otro dispositivo de contención física primaria. Debe tenerse en cuenta que, si se utilizan aparatos como centrifugadoras, éstas necesitarán accesorios de contención suplementarios como cubetas de seguridad o rotores de contención. Algunas centrifugadoras y otro material, como los separadores de células, destinados al trabajo con células infectadas pueden necesitar sistemas suplementarios de ventilación y evacuación local con filtros HEPA para una contención eficiente (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005).

Laboratorio Nivel de Bioseguridad 4.

Según la Organización Mundial de la Salud (2005), el laboratorio de contención máxima – Nivel de Bioseguridad 4 está concebido para trabajar con microorganismos del Grupo de Riesgo 4. Antes de construir y poner en funcionamiento un laboratorio de contención máxima se requiere una labor intensiva de consulta con instituciones que tengan experiencia en la utilización de instalaciones de este tipo. Los laboratorios de contención máxima – Nivel de Bioseguridad 4 en funcionamiento deben estar sometidos al control de las autoridades sanitarias nacionales, u otras apropiadas. La información que sigue tiene como propósito servir solamente como material de presentación. Las entidades que tengan intención de poner en funcionamiento un laboratorio de este nivel deben ponerse en contacto con el programa de Bioseguridad de la OMS para obtener más información.

A. Condiciones físicas

Los requisitos del laboratorio de contención – Nivel de Bioseguridad 3 se aplican también a los laboratorios de contención máxima – Nivel de Bioseguridad 4, con la adición de los siguientes:

1. Contención primaria: debe existir un sistema eficiente de contención primaria que comprenda uno o más de los siguientes elementos:
 - a. Laboratorio con CSB de clase III: se exige el paso a través de un mínimo de dos puertas antes de acceder a la sala que contiene la CSB de clase III (sala de la cámara). En este diseño de laboratorio la CSB de clase III proporciona la contención primaria. Es necesaria una ducha personal con vestuarios interior y exterior. Los utensilios y materiales que no ingresan en la sala de la cámara a través de la zona de vestuario se introducen por una autoclave o una cámara de fumigación de doble puerta. Una vez debidamente cerrada la puerta exterior, el personal que se encuentra dentro del laboratorio puede abrir la puerta interior para recoger los materiales. Las puertas de la autoclave o la cámara de fumigación están diseñadas de tal modo que la puerta exterior no pueda abrirse

a menos que la autoclave haya completado un ciclo de esterilización o la cámara de fumigación haya sido descontaminada.

- b. Laboratorio diseñado para trabajar con trajes especiales: el diseño y las instalaciones de un laboratorio destinado al trabajo con trajes protectores con respirador autónomo difieren considerablemente de un laboratorio de Nivel de Bioseguridad 4 con CSB de clase III. Las salas de este tipo de laboratorio están dispuestas de tal manera que se dirige al personal a través de las zonas de vestuario y descontaminación antes de entrar en las zonas donde se manipula el material infeccioso. Debe existir una ducha de descontaminación de trajes, que será utilizada por el personal antes de abandonar la zona de contención del laboratorio. Habrá otra ducha personal con vestuarios interior y exterior. El traje especial será de una pieza, dotado de presión positiva y con suministro de aire filtrado por HEPA. El aire del traje será suministrado por un sistema que tenga una capacidad redundante del 100% con una fuente de aire independiente, para utilizarla en caso de emergencia. La entrada en la zona del laboratorio destinada al trabajo con trajes especiales se realizará por una cámara dotada de puertas de cierre hermético. Estos laboratorios dispondrán de un sistema apropiado de alarma que el personal pueda utilizar en caso de fallo del sistema mecánico o de aire.
2. Acceso controlado: el laboratorio de contención máxima – Nivel de Bioseguridad 4 debe estar situado en un edificio independiente o en una zona claramente delimitada en el interior de un edificio protegido. La entrada y la salida del personal y de los suministros se harán a través de cámaras de cierre hermético o sistemas de caja de paso. Al entrar, el personal se mudará por completo de ropa y al salir se duchará antes de volver a ponerse la ropa de calle.
 3. Sistema de ventilación controlada: debe mantenerse la presión negativa dentro de las instalaciones. Tanto el aire de entrada como el de salida deben pasar por filtros HEPA. Existen diferencias considerables entre los sistemas de ventilación de los laboratorios con CSB de clase III y los laboratorios donde hay que trabajar con trajes especiales:

- a. Laboratorio con cámara biológica de clase III: el aire suministrado a las CSB de clase III puede proceder del interior de la sala y atravesar un filtro HEPA montado en la cámara o directamente del sistema de entrada de aire. El aire evacuado de la CSB de clase III debe atravesar dos filtros HEPA antes de salir al exterior del edificio. La cámara debe funcionar en todo momento a presión negativa respecto del laboratorio circundante. Se requiere un sistema de ventilación exclusivo que no haga recircular el aire para el laboratorio.

- b. Laboratorio diseñado para trabajar con trajes especiales: se requieren sistemas exclusivos de suministro y evacuación del aire de la sala. Los componentes de suministro y evacuación del sistema de ventilación estarán equilibrados de tal forma que el flujo de aire dentro de la zona de trabajo con traje protector vaya desde las zonas de menos peligro a las de mayor peligro. Se necesitan ventiladores extractores redundantes para garantizar que las instalaciones se mantienen en todo momento a presión negativa. Deben vigilarse las diferencias de presión dentro del laboratorio y entre el éste y las zonas adyacentes, así como el flujo del aire en los componentes de suministro y evacuación del sistema de ventilación, así mismo, debe utilizarse un sistema de control apropiado para impedir la presurización del laboratorio. El aire suministrado a la zona de trabajo con trajes especiales y a la ducha y a las cámaras de descontaminación con cierre hermético debe pasar por filtros HEPA. El aire evacuado del laboratorio debe atravesar dos filtros HEPA antes de salir al exterior. Otra posibilidad es que, tras una doble filtración por HEPA, el aire se recircule, pero sólo dentro del laboratorio; en ninguna circunstancia el aire evacuado del laboratorio de Nivel de Bioseguridad 4 diseñado para trabajar con trajes especiales se reciclará a otras zonas. Debe obrarse con la máxima precaución si se elige el sistema de recirculación de aire dentro del laboratorio. Deben tenerse en cuenta los tipos de investigación que se realicen, el equipo, las sustancias químicas y otros materiales utilizados, así como las especies de animales que puedan intervenir en la investigación. Todos los filtros HEPA serán probados y certificados una vez al año. Los filtros HEPA estarán instalados de tal modo que permitan su descontaminación in situ antes de retirarlos. Otra posibilidad es retirar el filtro y colocarlo en un recipiente primario cerrado y hermético para su ulterior descontaminación y/o destrucción por incineración.

4. Descontaminación de efluentes: todos los efluentes de la zona de trabajo con trajes especiales, la cámara y la ducha de descontaminación o la CSB de clase III serán descontaminados antes de su eliminación definitiva. El método de elección es el tratamiento térmico. Será necesario corregir el pH de algunos efluentes antes de evacuarlos. El agua de la ducha personal y los retretes se puede verter directamente al alcantarillado sin tratamiento previo.
5. Esterilización de los desechos y materiales: la zona del laboratorio debe contar con una autoclave de doble puerta. Debe disponerse de otros métodos de descontaminación para aquellos elementos del equipo que no soporten la esterilización por vapor.
6. Accesos con entrada de cierre hermético para muestras, materiales y animales.
7. Deben existir líneas de suministro eléctrico exclusivas y de emergencia.
8. Se instalarán sumideros de contención.

Del mismo modo, la gran complejidad del trabajo que se lleva a cabo en los laboratorios del Nivel de Bioseguridad 4 hace necesario elaborar un manual de trabajo detallado y aparte que se ensayará en los ejercicios de capacitación. Además, se elaborará un programa de emergencia. En la preparación de este programa habrá que contar con la colaboración activa de las autoridades sanitarias nacionales y locales, y la participación de otros servicios de emergencia, por ejemplo, bomberos, policía y servicios hospitalarios. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Desecho interno de residuos

En los laboratorios de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango, se generan desechos tales como algodones, jeringas usadas, papeles, muestras de sangre, cultivos bacterianos, etc. fruto de las prácticas que se llevan a cabo y deben pasar por los procesos de clasificación y separación, es decir separar y colocar en el contenedor correspondiente según la clasificación establecida para cada tipo de residuo tomando en

cuenta sus características y peligrosidad. Esta operación se debe realizar, según la OMS (2005), en el ente generador de los residuos.

Preferiblemente los desechos deben de ser identificados inmediatamente después del procedimiento que los generó, en el sitio donde se originaron y por el personal que los generó, esta práctica evita la reclasificación de los desechos, disminuyendo los riesgos para el personal encargado de la recolección de los residuos. (Secretaría de Salud, 2003)

En el Acuerdo Gubernativo No. 509-2001 se define al ente Generador a toda la unidad del sector público o privado en donde exista práctica de la medicina humana o veterinaria, incluyendo a las morgues, los laboratorios, así como a todo tipo de centro que con fines de prevención, diagnóstico, recuperación tratamiento o investigación produzca desechos sólidos. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2001)

La OMS sugiere que para poder llevar a cabo el manejo de los desechos que se producen en el laboratorio se hace necesario identificar cada uno de acuerdo a sus características, clase y tipos existentes (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Desechos comunes

Son los desechos no contaminados es decir no infecciosos que pueden reutilizarse o reciclarse o eliminarse como si fueran basura común. Son todos los desechos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales con características similares a las que presentan los desechos domésticos comunes, entre estos: periódico, flores, papel, desechos de productos no químicos utilizados para la limpieza y enseres fuera de servicio; así como también los desechos de restaurantes, tales como envases, restos de preparación de comidas, comidas no servidas o no consumidas y desechos de los pacientes que no presentan patología infecciosa. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2001)

Este tipo de desecho constituye el 80% de los generados y deben ser colocados en bolsas negras y se manejarán con el cuidado requerido por el servicio de aseo. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Material punzocortante

Son los objetos cortantes y punzocortantes contaminados (infecciosos), que estuvieron en contacto con pacientes o agentes infecciosos, incluyéndose en estos las agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas, bisturíes, mangueras, cajas de Petri con cultivos, cristalería entera o rota. Se incluye cualquier material quirúrgico y cualquier punzocortante aun cuando no haya sido utilizado y deba ser desechado.

Los recipientes de eliminación de objetos punzocortantes deben ser resistentes a la perforación y no se llenarán por completo. Cuando estén llenos en sus tres cuartas partes se colocarán en un recipiente de desechos infecciosos y se enviara por medio de la empresa que está encargada de brindar el servicio de transporte y recolección de desechos bioinfecciosos. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Material bioinfeccioso no anatómico

Dentro de esta clasificación se incluyen los desechos generados durante la práctica de laboratorio que hayan tenido contacto con secreciones y líquidos corporales, sangre líquida y sus derivados, así como utensilios desechables utilizados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológicoinfecciosos y muestras biológicas para análisis. (Secretaría de Salud, 2003)

Este tipo de desecho constituye un peligro para la salud por sus características agresivas, se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2001)

Los desechos sólidos peligrosos infecciosos o patológicos serán eliminados en bolsas color rojo. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

Recolección de residuos

Una vez que los residuos han sido identificados, separados y envasados de acuerdo al tipo y estado físico, estos deberán ser recolectados para evitar que se mezclen con la basura común, se debe de preestablecer un sitio para su almacenamiento temporal. (Villalobos, 2011)

Los desechos bioinfecciosos deberán almacenarse en contenedores con tapa y permanecer cerrados todo el tiempo. No debe de haber residuos tirados en los alrededores de los contenedores. Es importante que el área de almacenamiento esté claramente señalizada y los contenedores claramente identificados según el tipo de residuo que contenga. (Secretaría de Salud, 2003)

Quien maneje u opere los residuos bioinfecciosos peligrosos deberá hacerlo utilizando el equipo adecuado proveído por el ente generador (gorro, lentes, mascarilla, ropa adecuada guante y calzado) (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

En la recolección de residuos se deberá asegurar fluidez y reducción de riesgos y debe hacerse en horas de menor presencia de los estudiantes.

Para disminuir riesgos, el personal encargado de la recolección de los residuos sólidos dentro de la Universidad debe de estar capacitado en su manejo y conocer ampliamente los riesgos que implica su trabajo.

Manipulación y evacuación de desechos contaminados

El transporte de los desechos bioinfecciosos implica riesgos para el personal operativo, así como para la comunidad universitaria. Por lo tanto, "deberá existir una ruta preestablecida para trasladar los residuos en forma segura y rápida desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal". (Villalobos, 2011)

Si se cuenta con carros manuales para transportar residuos, éstos no deberán rebasar su capacidad de carga para evitar que los residuos se caigan de los carros y se dispersen durante su recorrido. Los carros manuales de transporte de residuos se lavarán diario con agua y jabón para garantizar sus condiciones higiénicas. (Secretaría de Salud, 2003)

En Guatemala el Reglamento para la Manipulación y Evacuación de Desechos Contaminados, fue emitido según el Acuerdo Gubernativo 509-2001, de fecha 28 de diciembre de 2001 y toma vigencia a partir del 9 de enero de 2002, cuando es publicado en el Diario Oficial. Su objetivo es velar por el mantenimiento ecológico, por eso contiene normas que tienden a esa protección, estableciendo acciones de prevención, regulación y control de las actividades que causan deterioro y contaminación en el país. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2001)

También tiene finalidad de cumplir con lo preceptuado en el artículo 106 del Código de Salud, así como las disposiciones relativas a la preservación del medio ambiente contenidas en la Ley del Organismo Ejecutivo y la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Por otra parte, la Comisión Multisectorial de Coordinación y Apoyo para el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios (COMUCADESH) fue creada por el acuerdo Gubernativo No. 88-2003. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2005)

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social es un ente rector y por eso en el artículo 3° de su Reglamento Interno, determina que, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social debe elaborar normas que correspondan al manejo adecuado de los residuos.

Limpieza y desinfección de laboratorios

Limpieza es la eliminación del material extraño (polvo, tierra, detritus orgánicos) de la superficie inerte o viva, y que en su efecto de barrido elimine también a los agentes biológicos superficiales. El agua, el jabón o el detergente y el secado posterior son los elementos básicos del proceso. La temperatura y la calidad del limpiador químico, que incluye desincrustaciones, pH del medio y la técnica de lavado son determinantes en la actividad de limpieza del material inerte. (Rodríguez Pérez, 2006)

Los desinfectantes son sustancias químicas con propiedades germicidas y bactericidas, es decir, que eliminan microorganismos patógenos (pero no necesariamente esporas resistentes). Los desinfectantes deben su acción a los ingredientes activos que contienen. Entre los principales están: el fenol, cresol, Hipoclorito de sodio, Formaldehído o Glutaraldehído que reaccionan con gran facilidad con diferentes grupos funcionales de los ácidos nucleicos y proteínas alquilando estos radicales esenciales. Los ingredientes activos son complementados con emulsificantes y otros ingredientes inertes como el agua, colorantes, fijadores, entre otros (Acero Godoy, 2008). La función principal de la desinfección es la eliminación de microorganismos no deseados en el área de trabajo. (Rodríguez Pérez, 2006)

Soluciones desinfectantes

La actividad de los compuestos derivados de metales pesados, se debe a la formación de sales que se disocian con dificultad de los grupos sulfhidrilos de las proteínas. Por ejemplo:

- a. Detergentes aniónicos: tienen acción antiséptica, se inactivan al contacto con jabón, algodón y materia orgánica, son poco usados.

- b. Detergentes catiónicos.
- c. Glicoles.
- d. Propilenglicol y Etilenglicol, su usan por medio de unos aparatos llamados glicosatos para desinfección ambiental. (García Rodríguez & Picazzo, 1998)

Prevención de incendios

El trabajo de laboratorio incluye el uso de reactivos y mecheros de gas propano, que representan un riesgo de incendio, por lo que según Acero Godoy (2008), es necesario tomar las siguientes medidas de prevención:

- a. Reconocer las fuentes de ignición que existe en el laboratorio (llamas, fuentes de calor, equipos eléctricos)
- b. Los reactivos químicos deben ser utilizados en espacios del laboratorio donde se tenga buena ventilación e iluminación.
- c. Reactivos inflamables deben ser almacenados de forma adecuada, en armarios de seguridad, lejos de fuentes de ignición, correctamente marcados.
- d. No almacenar sustancias inflamables en frigoríficos corrientes (utilizar frigoríficos a prueba de explosiones).
- e. Conocer la compatibilidad de las sustancias reactivas que se almacena para el correcto almacenamiento.
- f. Se debe tener un listado visible de los reactivos que se manejan en el laboratorio y su clasificación.
- g. Examinar periódicamente las condiciones del cableado eléctrico.

- h. Conocer los símbolos y etiquetas de los reactivos.
- i. En caso de incendio evacuar el laboratorio de forma ordenada sin correr, evitando el pánico.
- j. Si se incendia la ropa, gritar inmediatamente para pedir ayuda. Acostarse en el suelo y rodar sobre sí mismo para apagar las llamas.

Derrames y accidentes

Quando se produzca derrame de material infectado o potencialmente infectado, el operador deberá ponerse guantes de caucho y luego cubrir el fluido derramado con papel absorbente, derramar alrededor de esta solución descontaminante (Hipoclorito de Sodio al 0.5%), y finalmente verter solución descontaminante sobre el papel y dejar actuar por 10 minutos.

Usando papel absorbente seco y limpio levantar el material y arrojarlo al recipiente de desechos contaminados para su posterior eliminación. La superficie deberá ser enjuagada con solución descontaminante (Hipoclorito de Sodio al 0.5%). No se recomienda el uso de alcohol ya que se evapora rápidamente y coagula los residuos orgánicos superficiales sin penetrar entre ellos.

Durante todo el procedimiento de desinfección se deben usar guantes y evitar el contacto con el material derramado y desinfectado. Los pinchazos, heridas punzantes, lastimaduras y piel contaminada con salpicadura de materiales infectados deberán ser lavados con abundante agua y jabón desinfectante. Se deberá favorecer el sangrado de la herida; una vez realizado el procedimiento, se informará al docente o personal encargado del laboratorio.

Las quemaduras pequeñas consideradas de primer grado, producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se tratan lavando la zona afectada con chorro de agua fría o incluso en un recipiente con agua y hielo durante 10-15 minutos. Se puede aplicar compresa y crema para aliviar el ardor y la tirantez de la piel.

Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata. No se deben utilizar pomada grasa y espesa en las quemaduras graves solo se debe colocar una gasa gruesa por encima, para aislar la quemadura del aire.

Cuando los accidentes son producidos por químicos ácidos, se debe cortar la ropa y lavar con abundante agua corriente en la zona afectada. Neutralizar la acidez con bicarbonato de sodio durante 15-20 minutos.

Si se trata de álcalis, lavar la zona afectada con agua corriente abundante y aclararla con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de Ácido Acético al 1%. Secar y cubrir la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

En caso de accidentes que comprometan los ojos, se debe lavar inmediatamente con agua corriente mínimo 10 minutos; cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados, así eliminar cualquier sustancia que se hubiese introducido a este. No frotar nunca los ojos; es necesario recibir asistencia médica, por leve que parezca la lesión.

Ante un posible envenenamiento de cualquier tipo, comunicarlo inmediatamente al docente encargado, si la persona está inconsciente, ponerlo con la cabeza de lado; taponarlo con una manta para que no tenga frío; no darle bebidas sin conocer la identidad del producto ingerido; no provocar el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

Cualquiera que sea el producto ingerido, se debe dar un litro de agua para que así la concentración del tóxico sea menor. Suministrar antídotos universales, tales como claras de huevo en un litro de agua, creando una película protectora de la mucosa gástrica.

En caso de inhalación de productos químicos, conducir a la persona afectada a un sitio con aire fresco. (Acero Godoy, 2008)



5. MÉTODO

5.1. Diseño

El diseño utilizado en el presente estudio es de tipo exploratorio, ya que se trató de dar una visión general, de tipo aproximativo, respecto al cumplimiento de normas de bioseguridad en los laboratorios. Se eligió este tipo de investigación ya que el tema seleccionado había sido poco explorado y uno de los fines que se procuró fue demostrar la importancia que tiene el conocimiento y cumplimiento de las normas de bioseguridad dentro del trabajo en los laboratorios para que de esta manera se llegue a estar consciente de la necesidad de aplicar dichas normas. Esta clase de estudios, según Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio (2008), "son comunes en la investigación del comportamiento, sobre todo en situaciones donde hay poca información."

5.2. Método

El enfoque metodológico fue tanto cuantitativo como cualitativo. Cualitativo porque se identificó, por medio de la observación de los docentes trabajando en el laboratorio, la necesidad indudable de aplicar normas de bioseguridad para realizar un trabajo seguro, así como la falta de información para realizarlo adecuadamente tal y como mencionan Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio (2008) "Las investigaciones cualitativas se fundamentan más en un proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general". Cuantitativo porque se recolectaron datos, por medio de encuestas y entrevistas, que posteriormente fueron tabulados y se les aplicó el análisis estadístico correspondiente para establecer los patrones de comportamiento y así dar respuesta a los objetivos planteados.

Se utilizó este tipo de estudio debido a la necesidad de implementar un manual de normas básicas de bioseguridad que permita en todo momento poder tener los procedimientos apropiados para trabajar de manera segura dentro de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

5.3. Sujetos

El proyecto se realizó con la participación activa de docentes y estudiantes de los tres primeros años de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango. La selección de los sujetos que proporcionaron datos para el análisis del conocimiento y cumplimiento de las normas de bioseguridad se realizó en base a la totalidad de los docentes que están asignados a los cursos de laboratorio; respecto a los estudiantes se tomó una muestra cuyo tamaño se determinó con la fórmula para cálculo de muestra de poblaciones finitas (Herrera Castellanos, 2014)

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z_{α} = 1.96 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada

q = 1 – p

d = precisión (se utiliza un 5%)

Con lo cual se obtiene del universo de 702 estudiantes de los primeros tres años de la carrera de medicina una muestra de 250 estudiantes, la cual corresponde al 35.62% de la población, de los cuales 97 fueron de primero, 56 de segundo y 97 de tercero, para la determinación de los indicadores de cumplimiento de las normas básicas de bioseguridad; esta misma proporción fue tomada de manera aleatoria dentro de los salones de clase de los tres semestres y de las 17 secciones incluidas en el estudio. También se contó con la participación de los dos conserjes como parte del personal administrativo.

5.4. Instrumentos

Según el Centro de Investigaciones Sociológicas “La encuesta es una técnica de obtención de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos; a través de ésta se pueden conocer las opiniones, actitudes y comportamiento de las personas” (Centro de Investigaciones Sociológicas, 2011). Por esta razón, la encuesta fue el medio principal utilizado para la recolección de datos. Con base en los objetivos y variables de la investigación, se realizaron dos encuestas: una para estudiantes y otra para docentes.

Al personal administrativo se le realizó una entrevista de tipo personal en las que cada uno de los entrevistados compartió su experiencia. Se desarrollaron de manera estructurada a través de un cuestionario previamente realizado con los lineamientos generales de normas dentro de los laboratorios.

Por último, para evaluar las condiciones físicas de los laboratorios se realizó una lista de chequeo sobre cumplimiento de normas, con base en los lineamientos que se presentan en el Manual de Normas de Bioseguridad de la OMS.

5.5. Proceso

Observación del problema

La propuesta del presente proyecto de investigación surge de la necesidad descubierta por varias docentes que están asignadas a los cursos de laboratorio, al observar la falta de un manual de normas básicas de bioseguridad que estandarice los procedimientos a seguir en el trabajo dentro de dichas instalaciones.

Solicitud de aprobación del proyecto

Se presentó el proyecto educativo a la comisión evaluadora, la cual por escrito presentó la autorización para realizar la presente investigación.

Recopilación de información documental

En esta parte se procedió a revisar la literatura actual, lo que otros autores han escrito o investigado sobre el tema, para verificar tanto la manera como han abordado su investigación, así como las conclusiones a las que han llegado para así poder definir operativamente las variables a estudiar.

Elaboración del marco teórico

El marco teórico que se realizó, respalda la propuesta para solucionar la necesidad encontrada de implementar un Manual de Normas de Bioseguridad.

Trabajo de campo

Elaboración de instrumentos

Se elaboraron dos encuestas, una dirigida a estudiantes y otra a los docentes; así mismo se elaboró la rúbrica a seguir para la entrevista dirigida a los conserjes de manera estructurada. Las encuestas fueron de tipo cuestionario de preguntas cerradas debido a que, como lo mencionan Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio (2008), en estos se presentan a los participantes las posibilidades de respuesta. Así mismo indican que las preguntas cerradas son más fáciles de codificar y preparar para su análisis. También se realizó la lista de chequeo para evaluar las instalaciones físicas de los laboratorios.

Por último se solicitó autorización a la Decanatura de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, para aplicar las encuestas a estudiantes y docentes de los tres primeros años de la Facultad, así como la entrevista al personal administrativo.

Recolección de datos

Se realizó a través de los cuestionarios dirigidos a los estudiantes (Anexo A) y a los docentes (Anexo B) en el aula asignada para sus actividades cotidianas, así como a través de la entrevista realizada al personal administrativo (Anexo C), todo con previa autorización.

Interpretación y análisis de datos

La tabulación se realizó en formularios electrónicos de Google para alimentar una hoja de cálculo que posteriormente fue utilizada en la herramienta de cálculo MsExcel® para su análisis estadístico descriptivo (medias o medianas según corresponda, rangos y error estándar) y la generación de los gráficos estadísticos específicos y luego proceder a su interpretación y análisis.

Elaboración discusión y conclusiones

Se procedió a la redacción de la discusión de resultados confrontando los antecedentes, el marco teórico, el trabajo de campo y el análisis de las investigadoras. Se finalizó con la elaboración de conclusiones a las que se llegó a partir del trabajo realizado, así como recomendaciones que se sugieren en la aplicación del proyecto.

Elaboración del manual de bioseguridad

Se realizó un manual que consiste en la compilación de normas básicas de bioseguridad tomando como fundamento los lineamientos establecidos por la OMS.

5.6. Diagrama de tareas durante 2016

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 Prediseño de la Investigación																																								
2 Elaboración del Marco Teórico																																								
3 Elaboración de las encuestas																																								
4 Aplicación de encuestas																																								
5 Entrevistas y Check List																																								
6 Tabulación de las encuestas																																								
7 Interpretación y análisis de datos																																								
8 Elaboración del Informe Final																																								
7 Elaboración del Manual de Normas Básicas de Bioseguridad																																								
9 Entrega de Proyecto final de Proyecto de investigación, presentación y defensa																																								

5.7. Presupuesto del Proyecto

Descripción	Valor
Uso de Internet	Q 1,500.00
Fotocopias	Q 75.00
Impresiones	Q 300.00
Combustible	Q 350.00
Viáticos consultoría externa	Q 300.00
Total	Q. 2,525.00

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

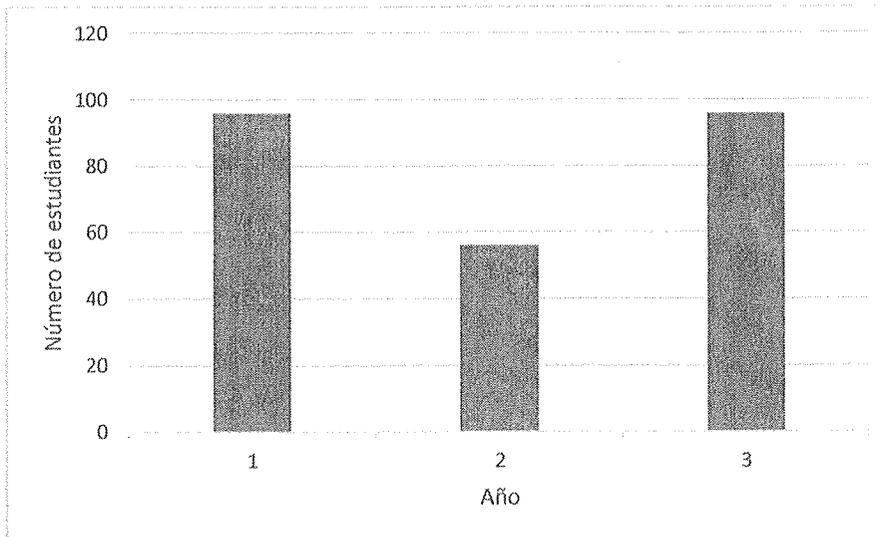
El proyecto se realizó con la participación de estudiantes y docentes que imparten cursos de laboratorio de los 3 primeros años de la Facultad de Medicina, así como personal administrativo de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, con el fin de determinar el conocimiento y cumplimiento de las Normas de Bioseguridad en los Laboratorios de la Facultad.

Para obtener la información de este proyecto se realizaron encuestas a los estudiantes y docentes; con el personal administrativo se realizaron entrevistas y para evaluar las condiciones físicas de los laboratorios se realizó una lista de chequeo sobre cumplimiento de normas.

6.1. Resultados de encuesta aplicada a estudiantes de primer, tercer, y quinto semestre de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

Se realizó una encuesta a doscientos cincuenta estudiantes usuarios de los laboratorios de los primeros tres años de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, para determinar su conocimiento sobre las Normas de Bioseguridad.

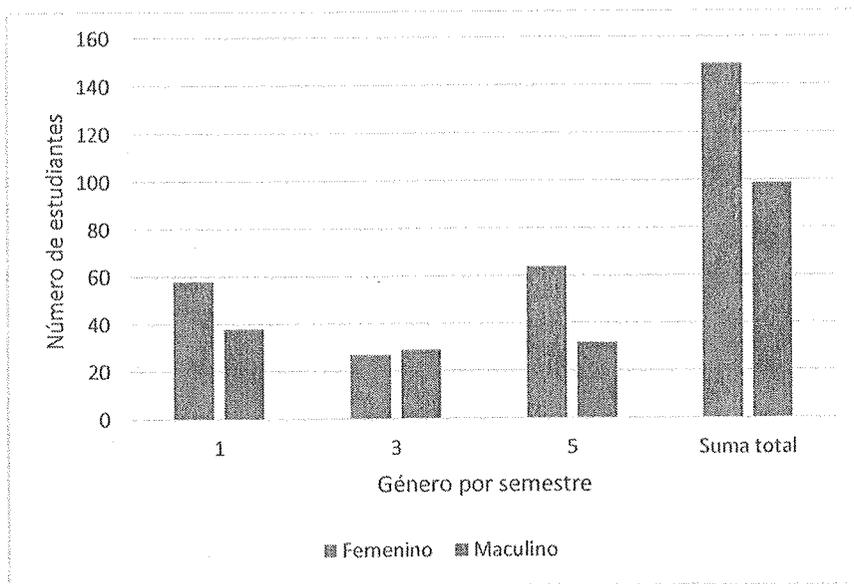
Gráfica 6-1
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango número de estudiantes por año Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Se seleccionó una muestra de 250 estudiantes de un total de 702, lo cual corresponde a una proporción del 39%, según el cálculo para selección de la muestra utilizado. En el gráfico se observa que la mayoría son tanto del primero como del quinto semestre. Esto se debe al número de estudiantes inscritos en los mismos, sin embargo, la distribución fue proporcional.

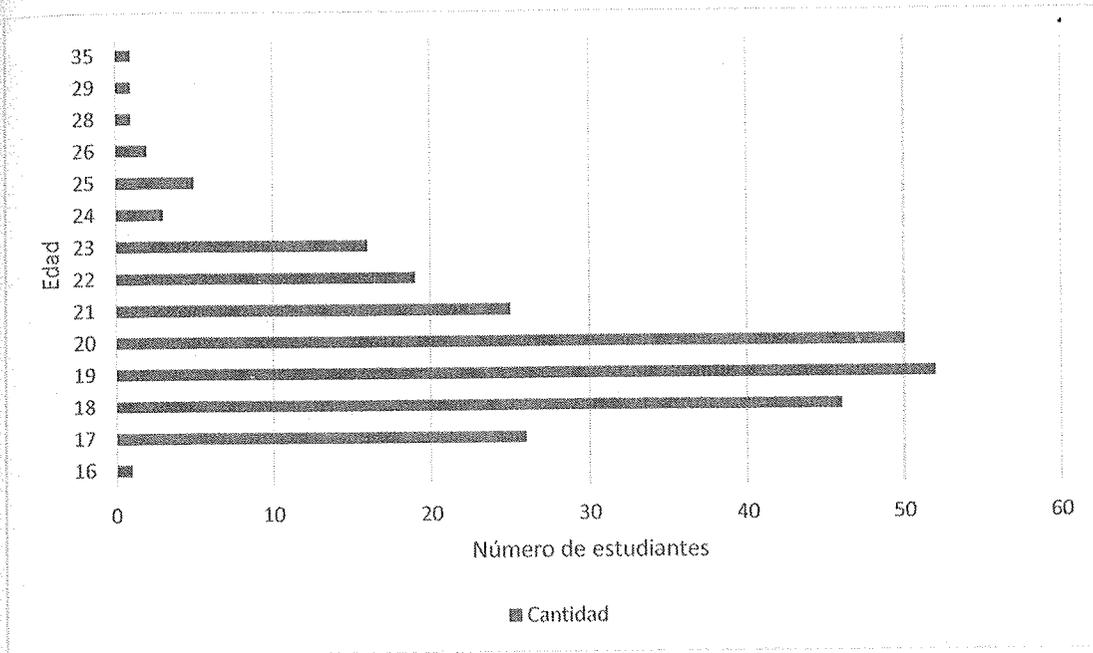
Gráfica 6-2
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
distribución de estudiantes según el género
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

La mayoría de estudiantes (60%) pertenecen al género femenino, estando principalmente distribuidas en el primer y quinto semestre con respecto al género masculino, mientras que en el tercer semestre la distribución es equitativa.

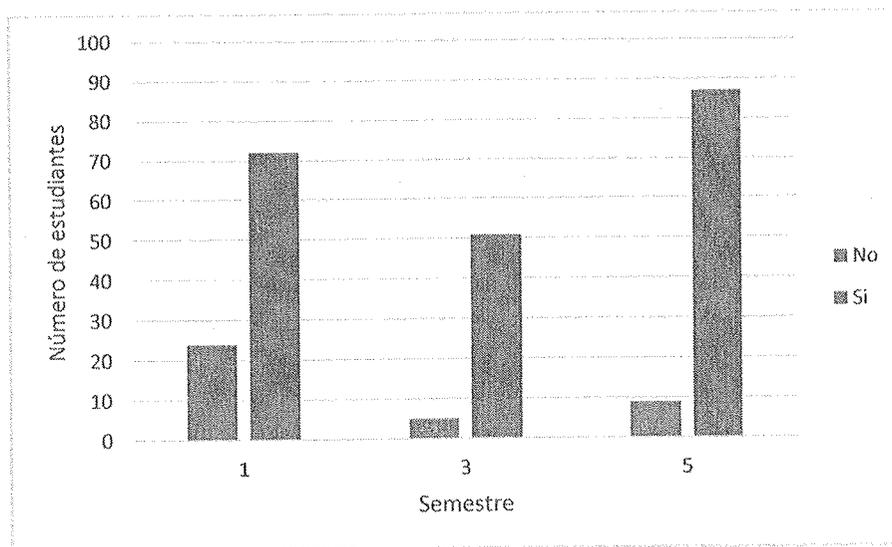
Gráfica 6-3
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
distribución de estudiantes según la edad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Los estudiantes se encuentran en el rango de edades de 16 a 35 años, encontrándose un 54 % comprendido entre las edades de 18 a 20 años.

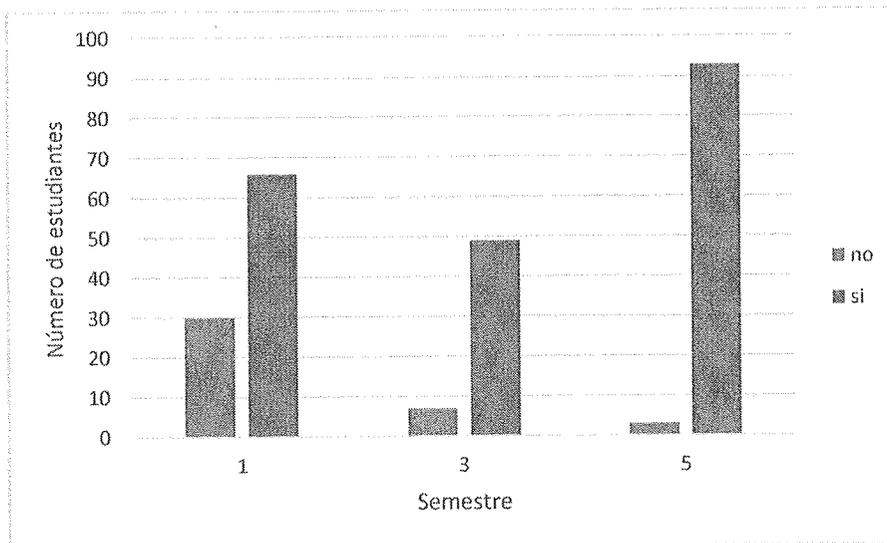
Gráfica 6-4
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes que han recibido capacitación, orientación o contenidos acerca de las Normas de Bioseguridad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Del total de los estudiantes 85 % afirmaron que alguna vez han recibido capacitación, y el 15 % manifestó no haber recibido alguna capacitación. Esta tendencia se da en todos los semestres evaluados.

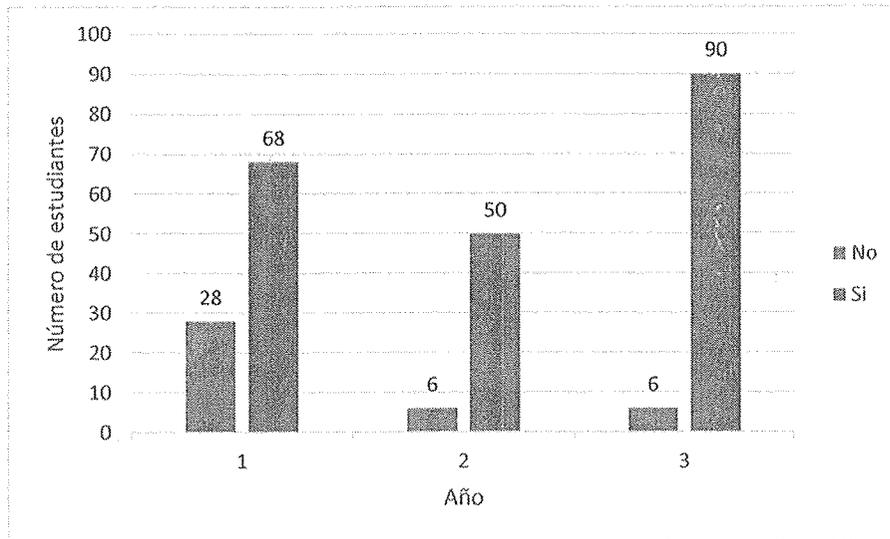
Gráfica 6-5
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes con el conocimiento de las Normas Básicas de Bioseguridad Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 84 % de los estudiantes encuestados, indicaron que tienen conocimiento de las Normas Básicas de Seguridad, mientras que el 16% manifiestan desconocer dichas normas. Sin embargo en la pregunta de control respecto a en qué casos se aplican, se reveló que la gran mayoría las confunden con normas de seguridad o equipo de protección, por lo que se puede concluir que no conocen las Normas de Bioseguridad.

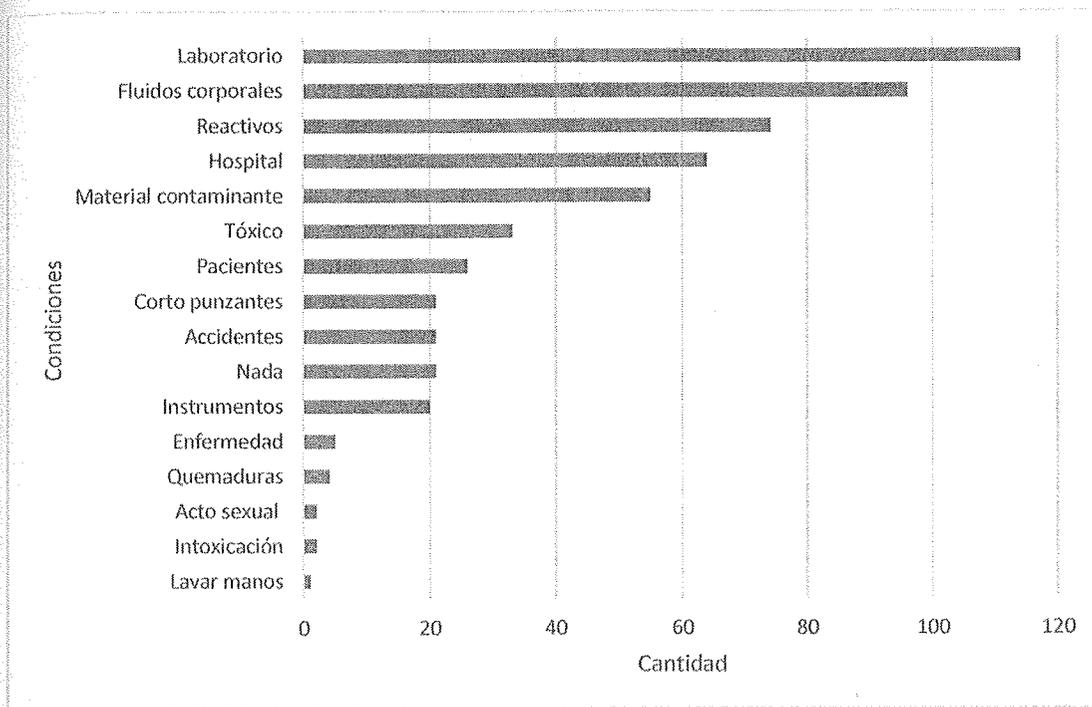
Gráfica 6-6
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes con conocimiento de las barreras de protección Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 84% de los estudiantes encuestados manifestó que conoce las barreras de protección que deben utilizarse cuando se exponen a materiales contaminantes y fluidos corporales y solamente el 16% indicó que desconocen la protección debida.

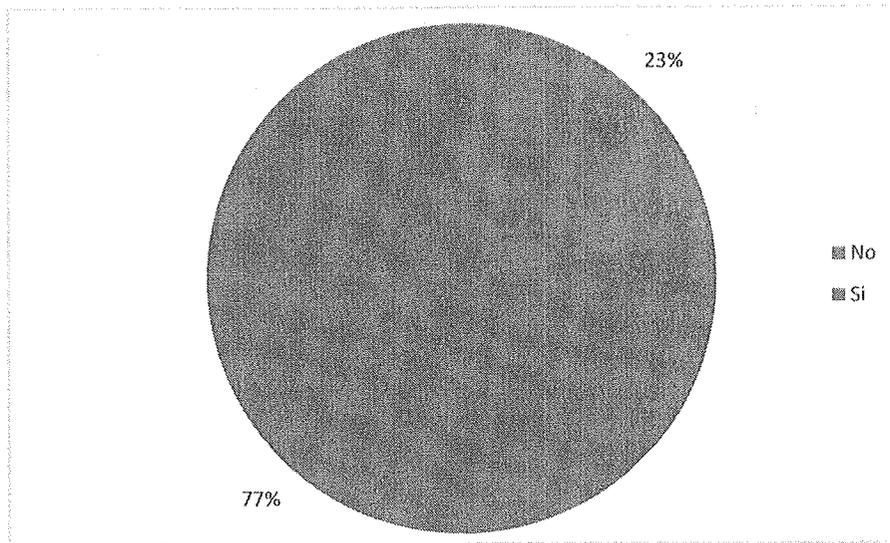
Gráfica 6-7
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
casos en los que los estudiantes aplican las norma de bioseguridad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

De los 250 estudiantes encuestados, el 42% respondieron que aplican las normas de bioseguridad principalmente al ingresar al laboratorio, 35% cuando manejan fluidos corporales y 27% cuando usan reactivos. En menor proporción indicaron aplicarlas en los siguientes lugares: hospitales, al manipular material contaminante o tóxico, al evaluar pacientes, manipulación de corto punzantes, en accidentes con riesgo biológico, etc.

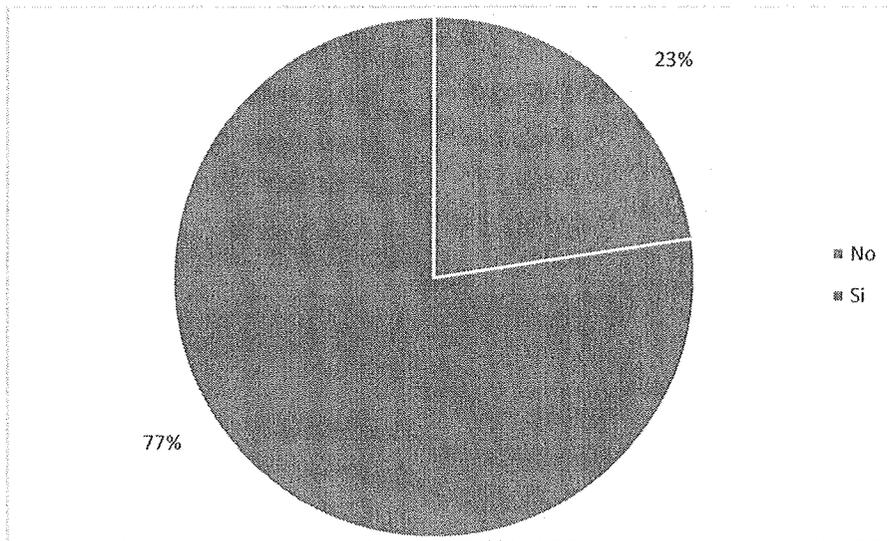
Gráfica 6-8
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
Estudiantes con conocimiento de los riesgos a los que se exponen en caso de no aplicar las normas de bioseguridad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 77% de los estudiantes indicaron conocer los riesgos a los que se exponen al no aplicar las Normas de Bioseguridad. Solamente 23% indicaron no tener el conocimiento de estos riesgos.

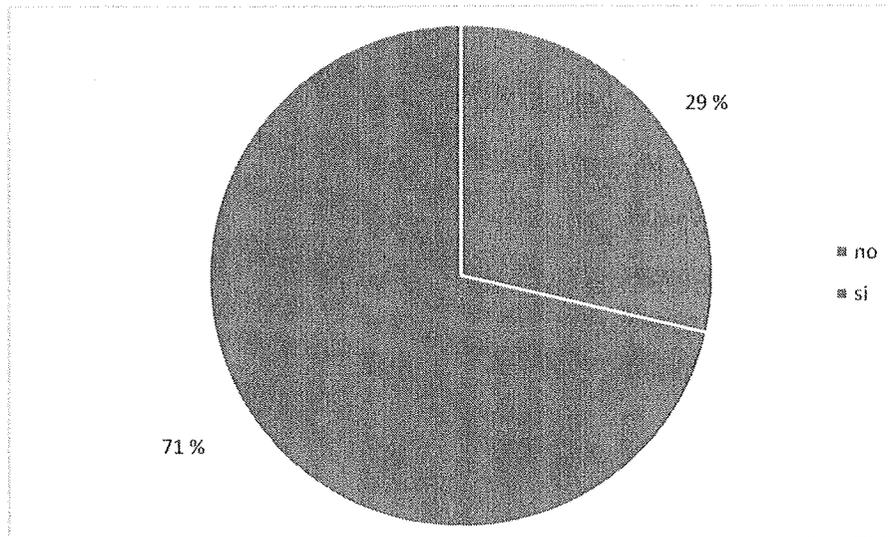
Gráfica 6-9
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes con conocimiento de la clasificación y eliminación de los desechos que generan los laboratorios
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Casi un cuarto de los estudiantes encuestados (23%) desconoce el proceso para la adecuada eliminación y clasificación de los desechos biológicos, mientras que el grupo restante (77%) indicaron sí conocerlo.

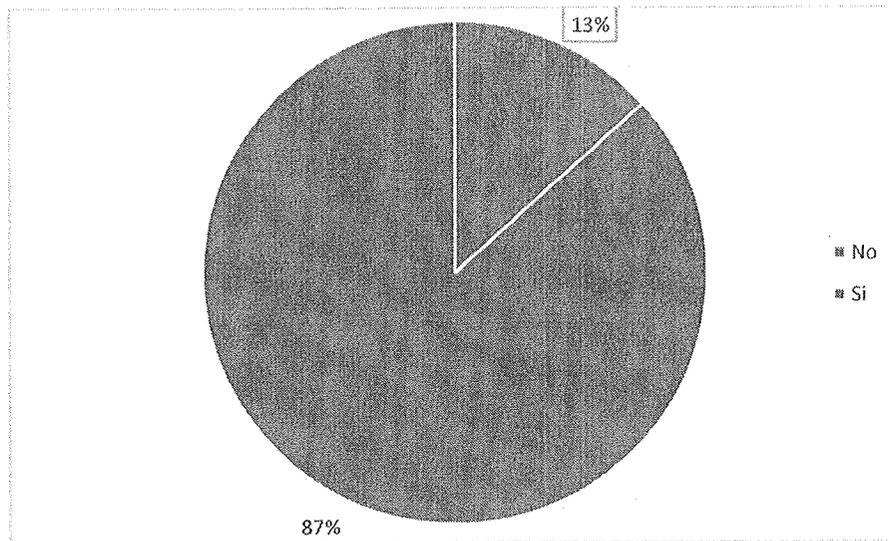
Gráfica 6-10
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango conocimiento sobre la existencia de Manuales de las Normas de Bioseguridad Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 71% de los encuestados, afirmaron que sí conocen la existencia de Manuales de Normas de Bioseguridad, mientras que el porcentaje restante (29%) respondieron que desconocen la existencia de dichos manuales.

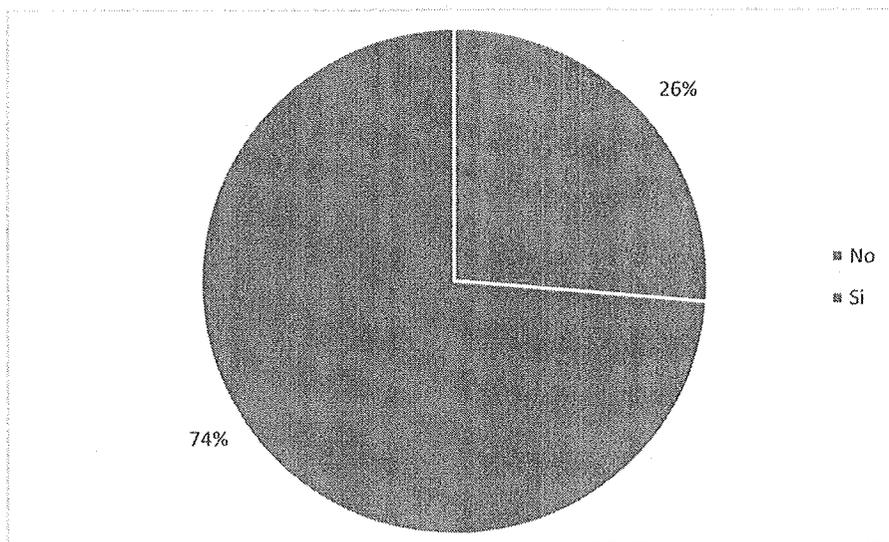
Gráfica 6-11
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
existencia de material para la aplicación de las Normas de Bioseguridad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa que el 87% de los estudiantes encuestados afirman que los laboratorios cuentan con el material adecuado para aplicar las Normas de Bioseguridad y el 13% de los estudiantes indicaron que no.

Gráfica 6-12
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes con conocimiento de los procedimientos en caso de accidente en las prácticas de laboratorio
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016

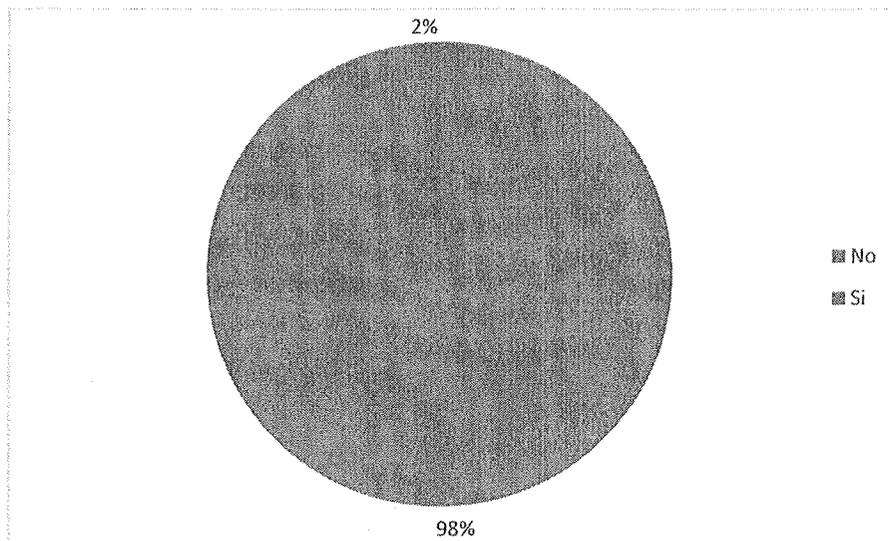


Fuente: Boleta de recolección de datos

Más de una cuarta parte de los encuestados (26%) manifestaron no conocer cómo actuar ante un accidente dentro del laboratorio mientras que el grupo restante (74%) indicaron conocer los procedimientos a realizar al respecto.

Gráfica 6-13

Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango casos de ocurrencia de accidentes con riesgo biológicos en los laboratorios Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



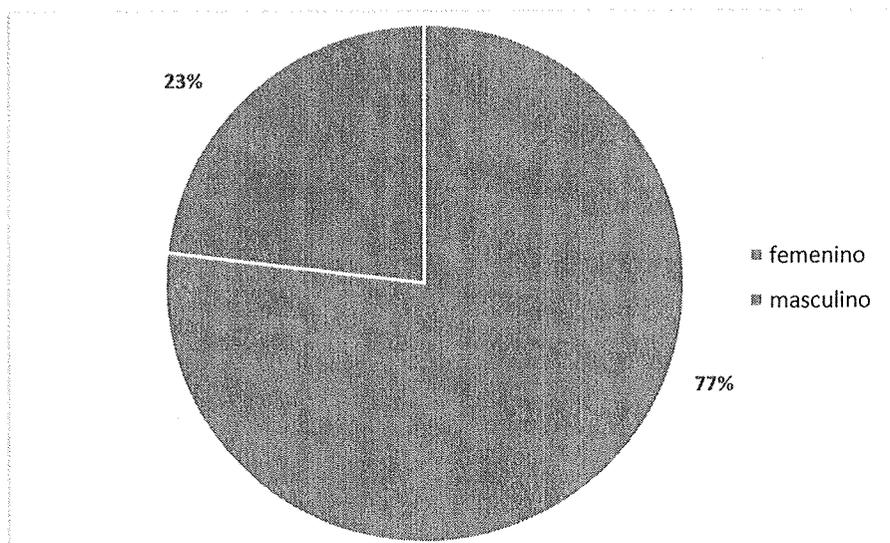
Fuente: Boleta de recolección de datos

Casi la totalidad de los estudiantes (98%) indicaron no haber sufrido accidentes con exposición al riesgo biológico, únicamente el 2 % refirió haber sufrido este tipo de accidentes.

6.2. **Resultados de encuesta a docentes de primer, tercer, y quinto semestre de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango.**

Se entrevistó a trece docentes facilitadores de las prácticas de laboratorios de los primeros tres años de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango, para determinar la aplicación de las Normas de Bioseguridad dentro de los mismos.

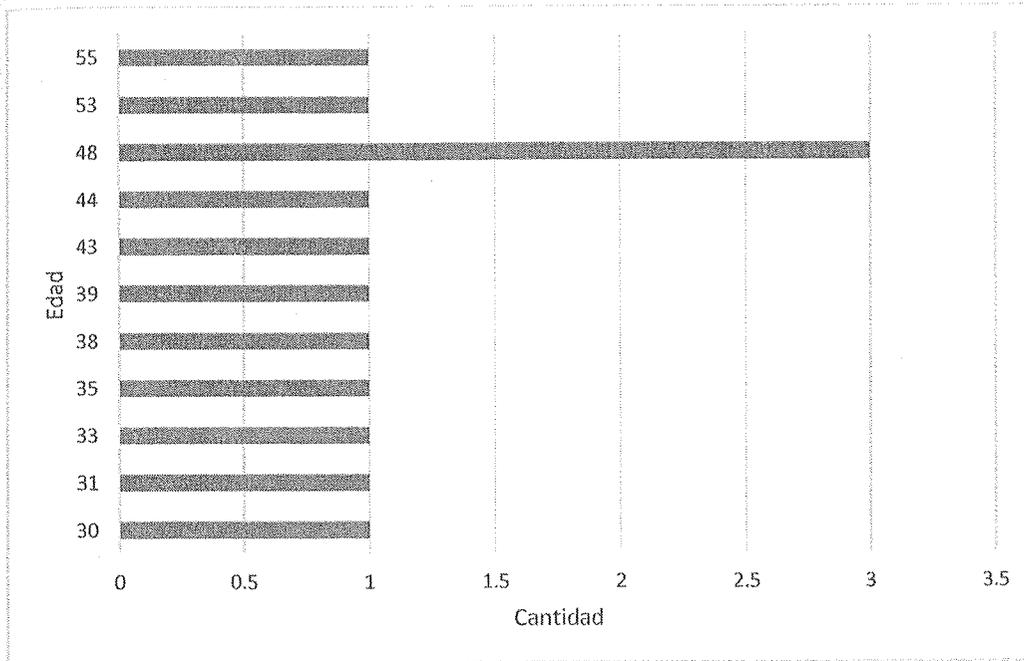
Gráfica 6-14
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
distribución de catedráticos según el género
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El género predominante de los catedráticos encargados de los laboratorios es el femenino (77%).

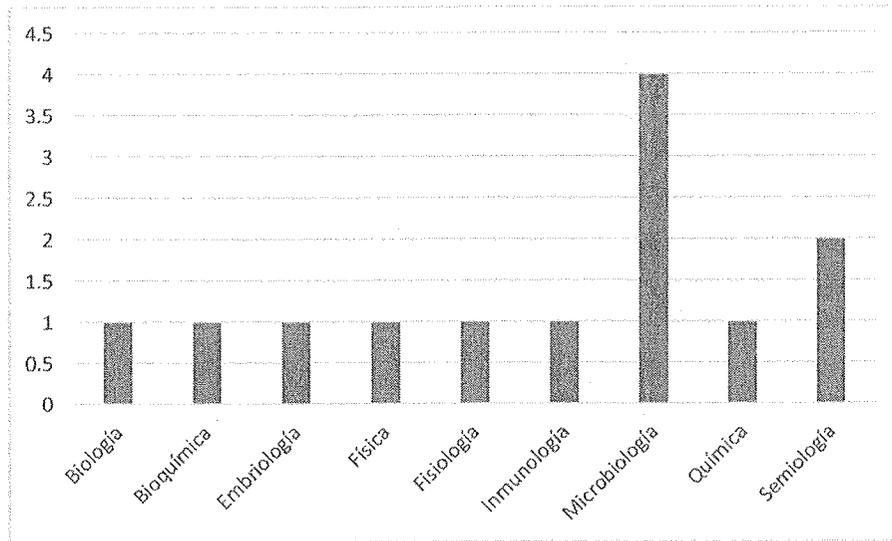
Gráfica 6-15
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
distribución de catedráticos según la edad
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Los catedráticos se encuentran comprendidos entre las edades de 30 a 55 años, siendo la mayoría (60%) mayores de 40 años.

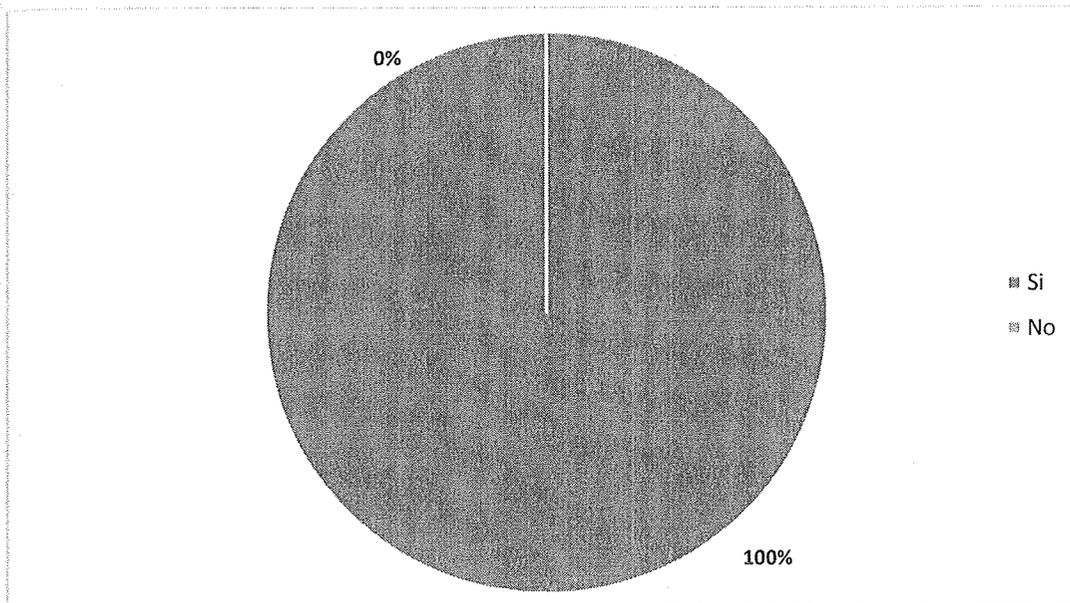
Gráfica 6-16
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango número de catedráticos asignado a cada curso Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

La mayoría de laboratorios de cada curso tiene asignado un catedrático, a excepción de Semiología en el que hay dos y en Microbiología cuatro catedráticos asignados ya que en estos cursos el número de secciones es mayor, lo cual influye en el límite de periodos asignados a cada catedrático, según lo que indica el Reglamento de la Universidad Mesoamericana.

Gráfica 6-17
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
catedráticos que utilizan el equipo de protección personal
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



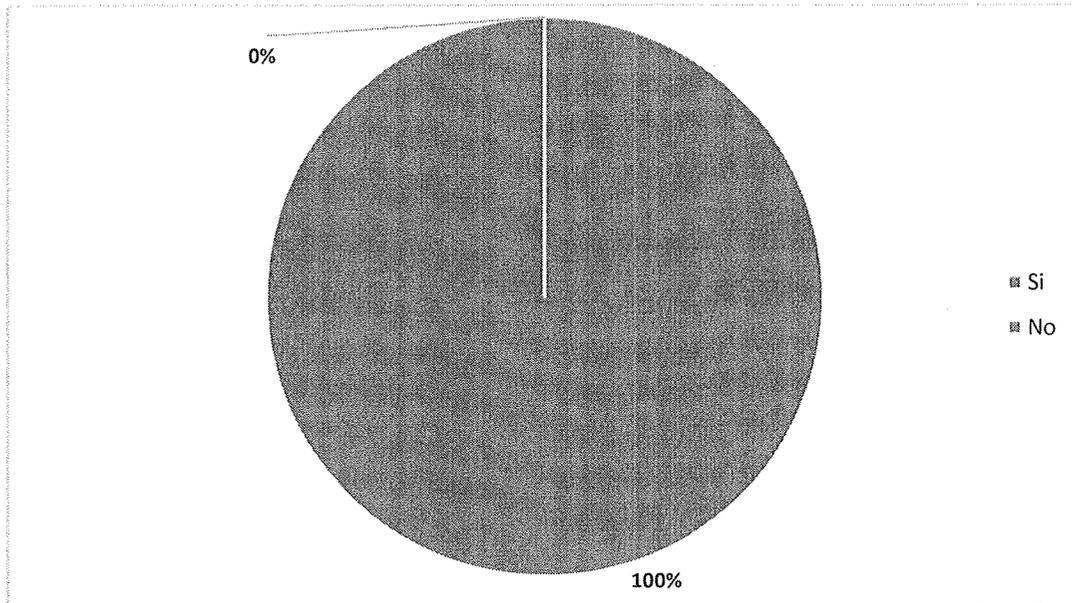
Fuente: Boleta de recolección de datos

La totalidad de los catedráticos indicaron que utilizan el equipo de protección personal durante la práctica de laboratorio a su cargo.



. Gráfica 6-18

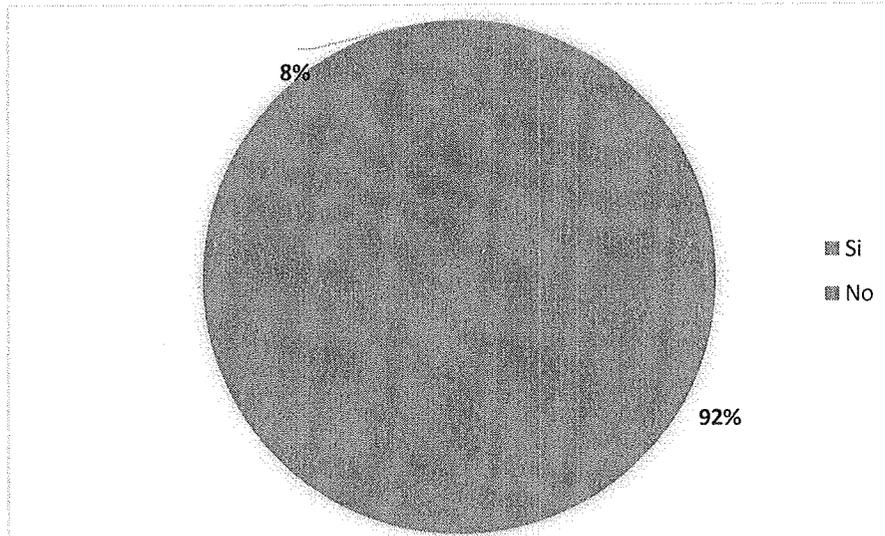
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango estudiantes que utilizan el equipo de protección personal durante las prácticas de laboratorio Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Todos los catedráticos confirmaron que los estudiantes a su cargo utilizan el equipo de protección personal durante la práctica de laboratorio e indicaron que es un requisito para poder ingresar a los laboratorios.

Gráfica 6-19
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
catedráticos que capacitan en Normas de Bioseguridad a los estudiantes
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016

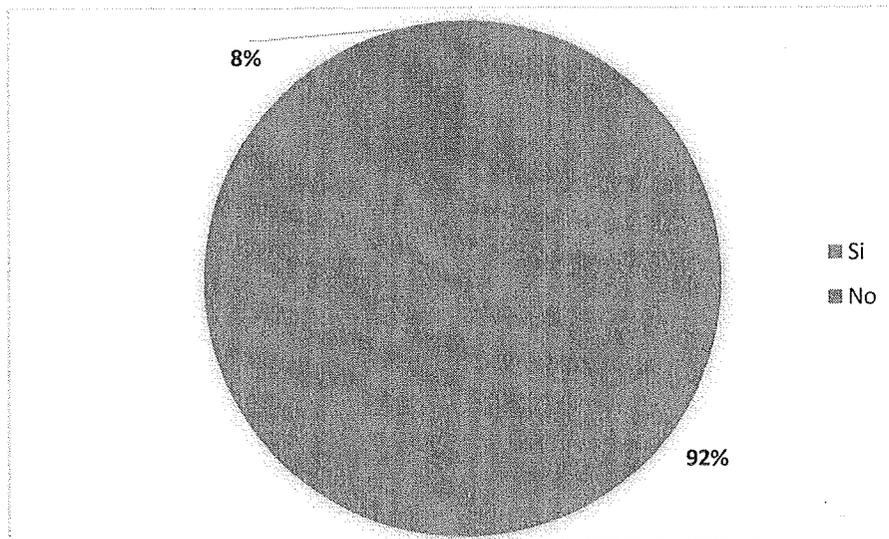


Fuente: Boleta de recolección de datos

La mayoría de catedráticos (92%) afirmó capacitar a los estudiantes a su cargo sobre Normas de Bioseguridad, mientras que únicamente un 8% mencionó no hacerlo.

Gráfica 6-20

Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango aplicación de las medidas de bioseguridad durante las prácticas de laboratorio. Quetzaltenango, abril – octubre de 2016

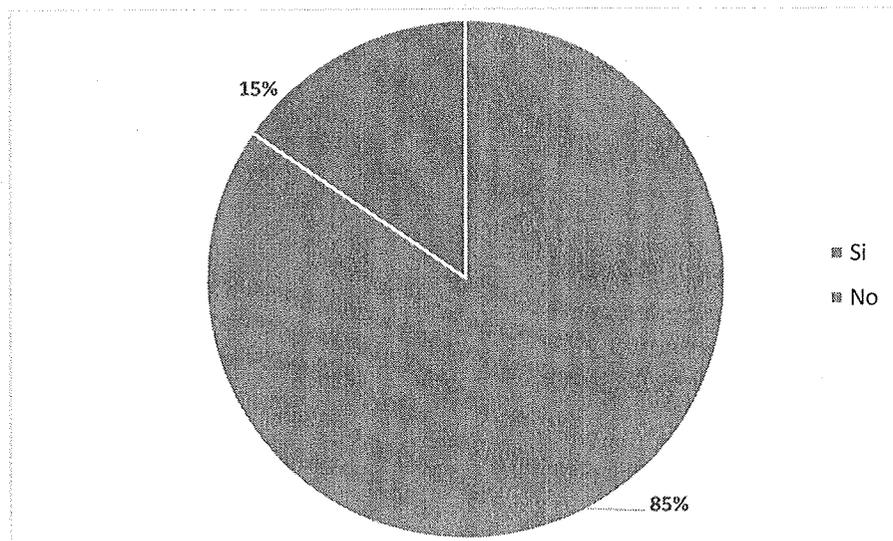


Fuente: Boleta de recolección de datos

La mayor parte del grupo de catedráticos (92%) indicó que durante las prácticas de laboratorios aplican las medidas de bioseguridad, mientras que el (8%) indicó no hacerlo.

Gráfica 6-21

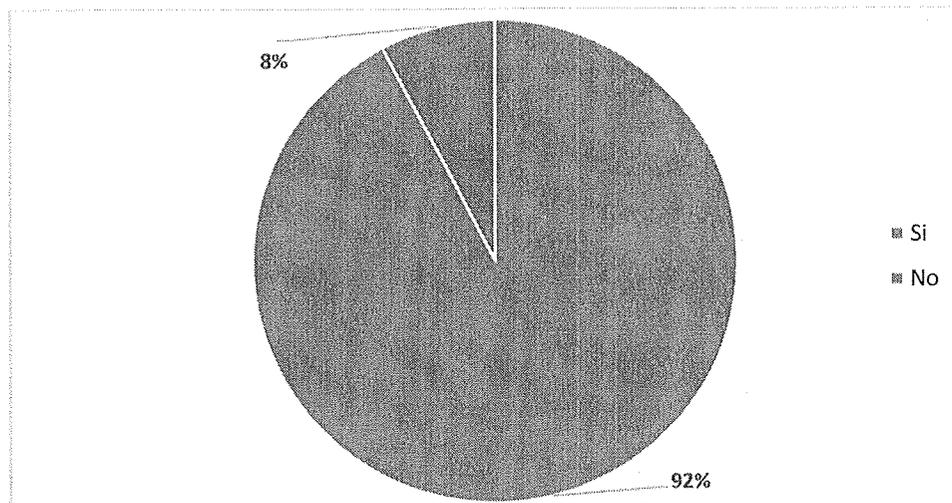
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
catedráticos que practican el lavado de manos antes y después de las prácticas de laboratorio
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El lavado de manos antes y después de las prácticas de laboratorio lo realizan el 85% de los catedráticos, el 15% indican no hacerlo.

Gráfica 6-22
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango botiquín de primeros auxilios en los Laboratorios Quetzaltenango, abril – octubre de 2016

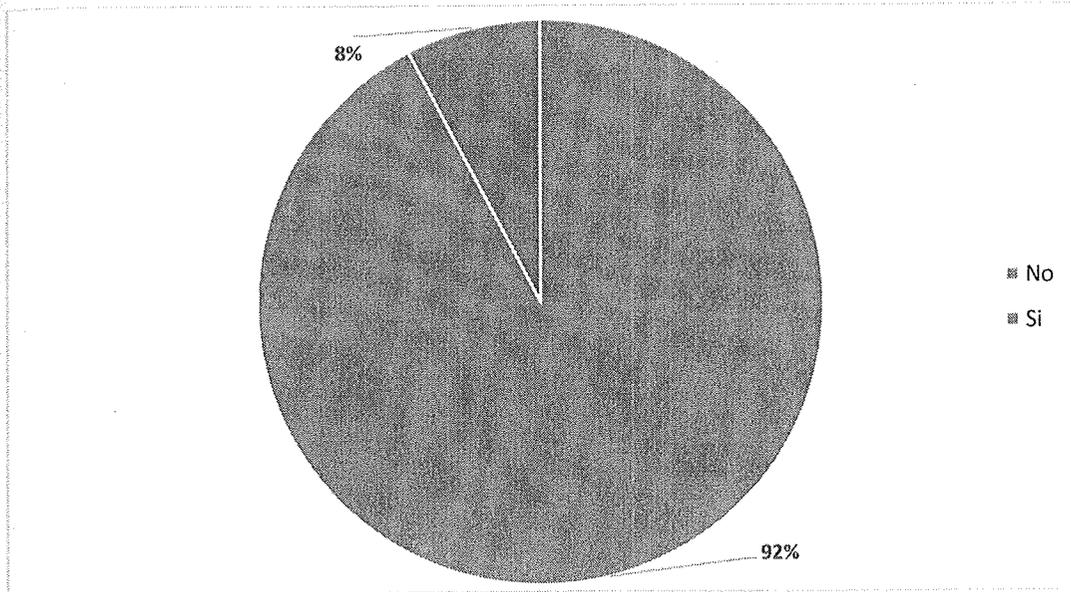


Fuente: Boleta de recolección de datos

El 92% de los catedráticos indicó que los laboratorios no cuentan con un botiquín de primeros auxilios, únicamente un laboratorio lo posee.

Gráfica 6-23

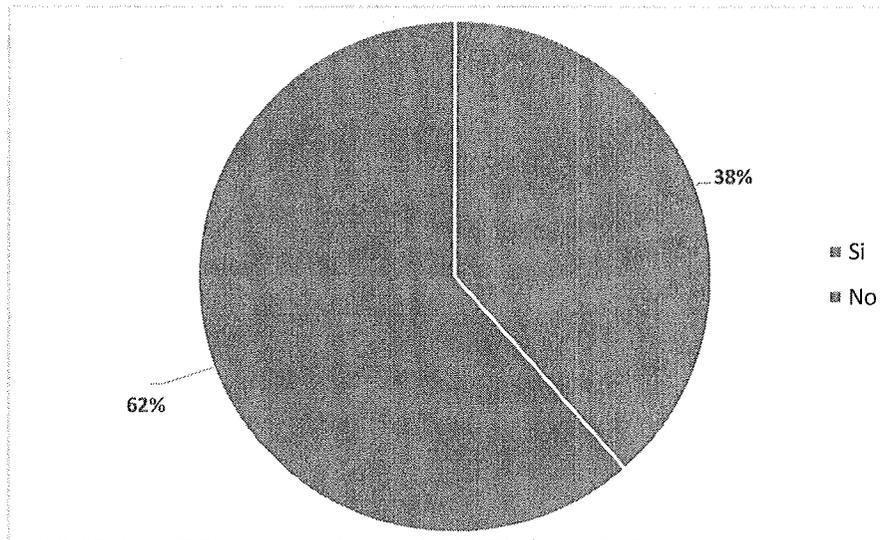
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango uso de la campana de seguridad biológica. Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 92% de los catedráticos indicó no utilizar campana de seguridad biológica, mientras que un 8% refirió sí utilizarla.

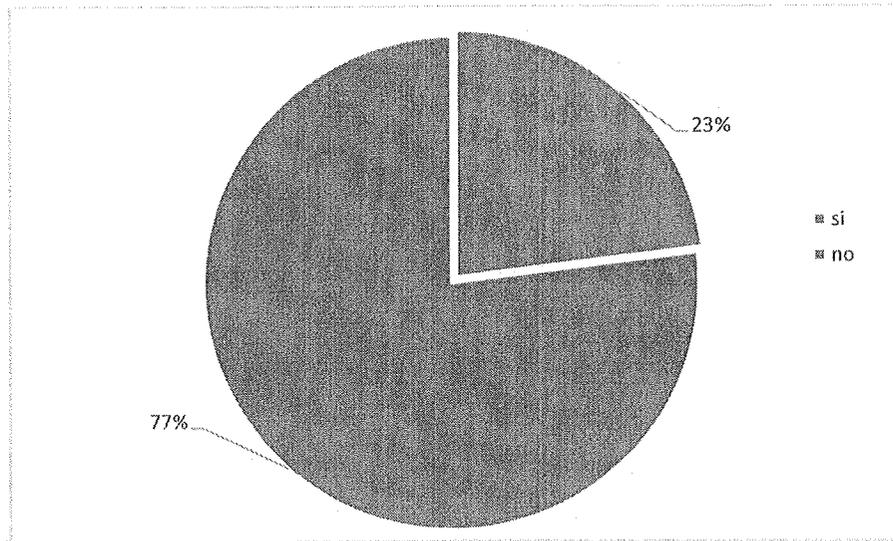
Gráfica 6-24
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango conocimiento que poseen los estudiantes sobre la práctica y procedimientos al ingresar a los laboratorios
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 62% de los docentes manifestaron que los estudiantes no leen, ni siguen instrucciones antes y durante la práctica de laboratorio, tan solo el 38% refirieron que el estudiante se prepara y sigue instrucciones antes de iniciar la práctica de laboratorio.

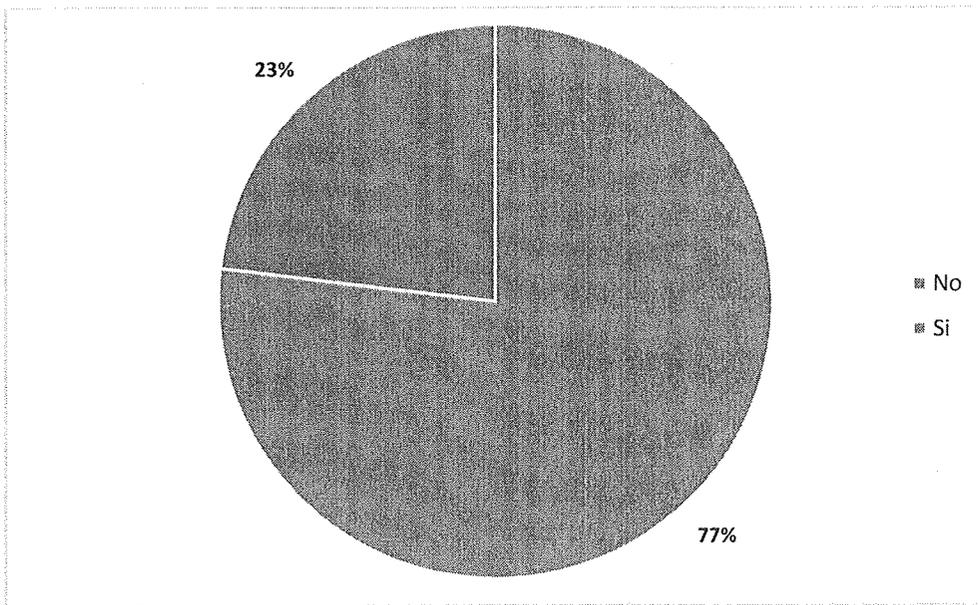
Gráfica 6-25
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
accidentes con material bioinfeccioso durante las prácticas de laboratorio
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

Los docentes indicaron que 23% de los estudiantes han sufrido accidentes con material infeccioso durante las prácticas de laboratorio.

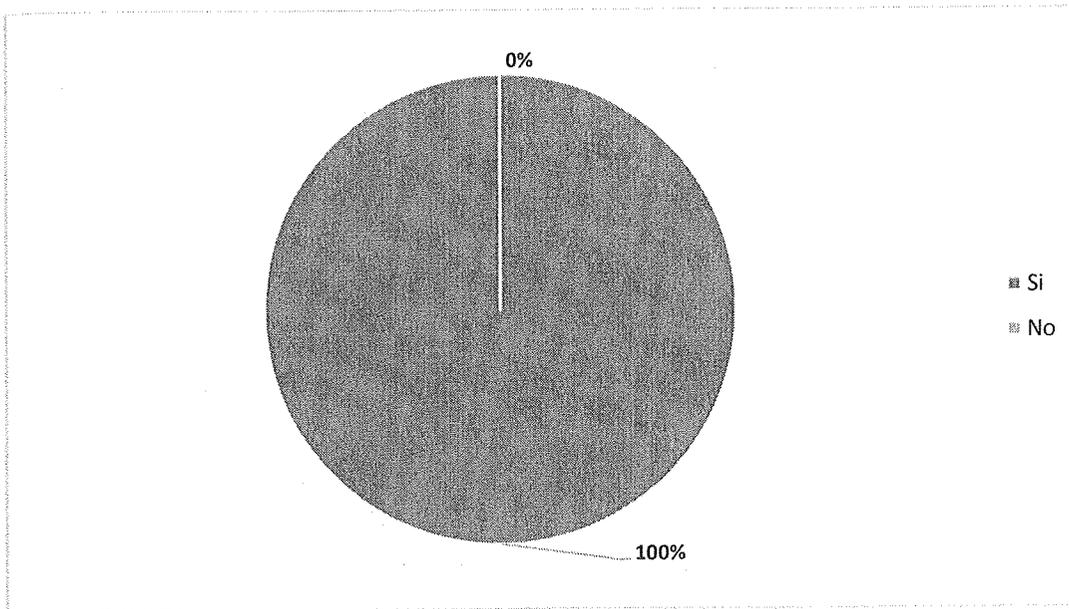
Gráfica 6-26
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango conocimiento del protocolo a seguir en caso de accidentes con material bioinfeccioso. Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

De los catedráticos encuestados 23% indicó que conoce el protocolo a seguir en caso de accidentes con material bioinfeccioso, mientras que el 77% restante lo desconocen.

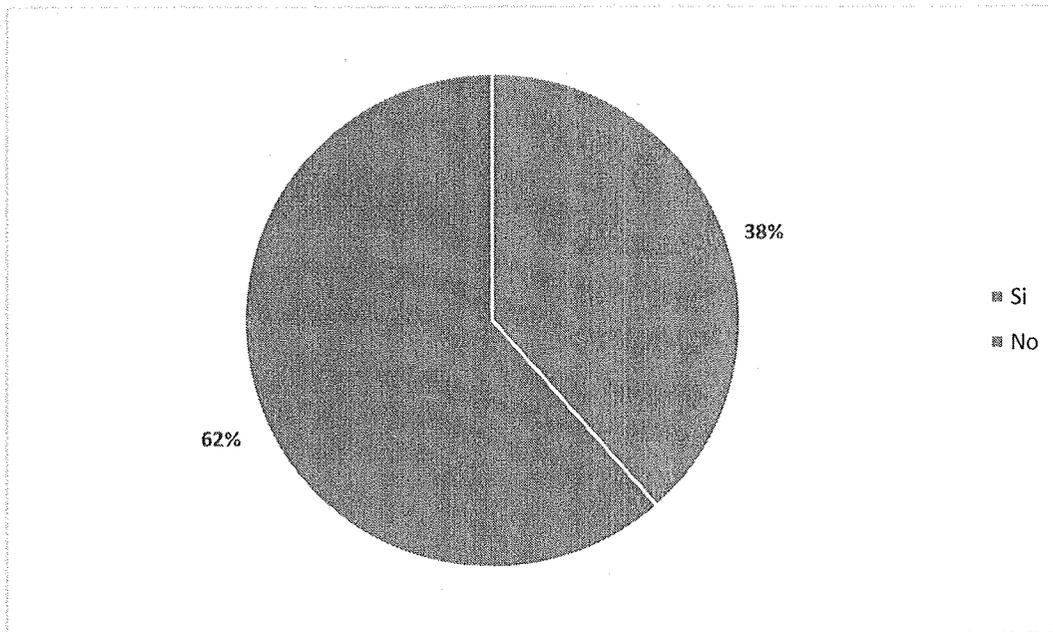
Gráfica 6-27
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango preparación del estudiante previo a iniciar un procedimiento en el laboratorio. Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

La totalidad de los docentes indicó que los estudiantes a su cargo leen y revisan sus documentos para que puedan seguir debidamente las instrucciones antes de iniciar una práctica en el laboratorio.

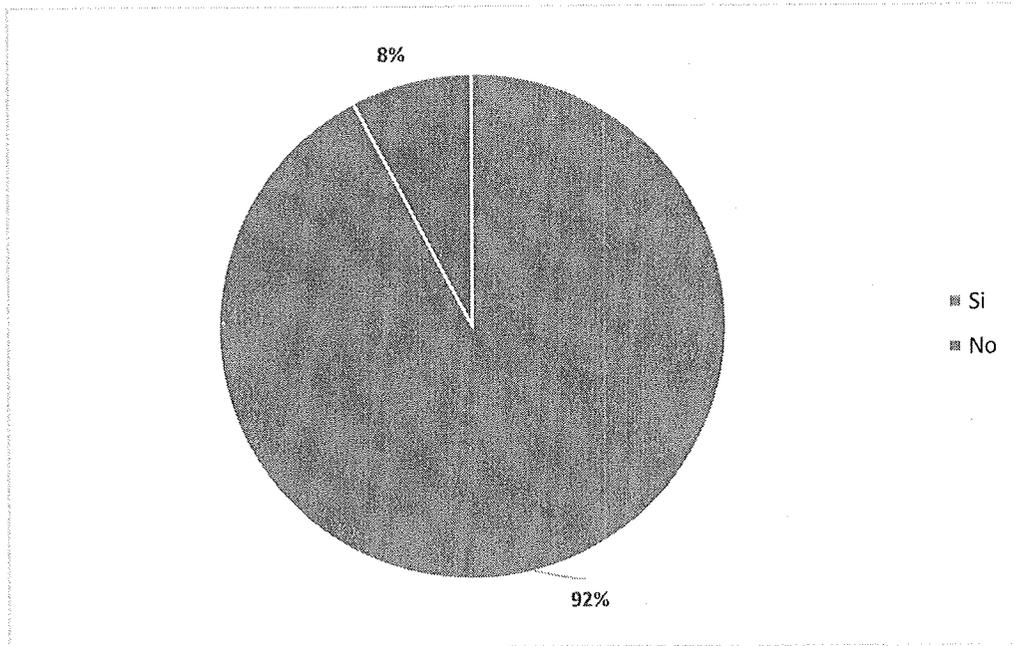
Gráfica 6-28
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango existencia de un manual de bioseguridad en el laboratorio Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

62% de los docentes encuestados indicaron no contar con un Manual de Bioseguridad en el laboratorio a su cargo, mientras que el 38% indicó que sí cuenta con uno.

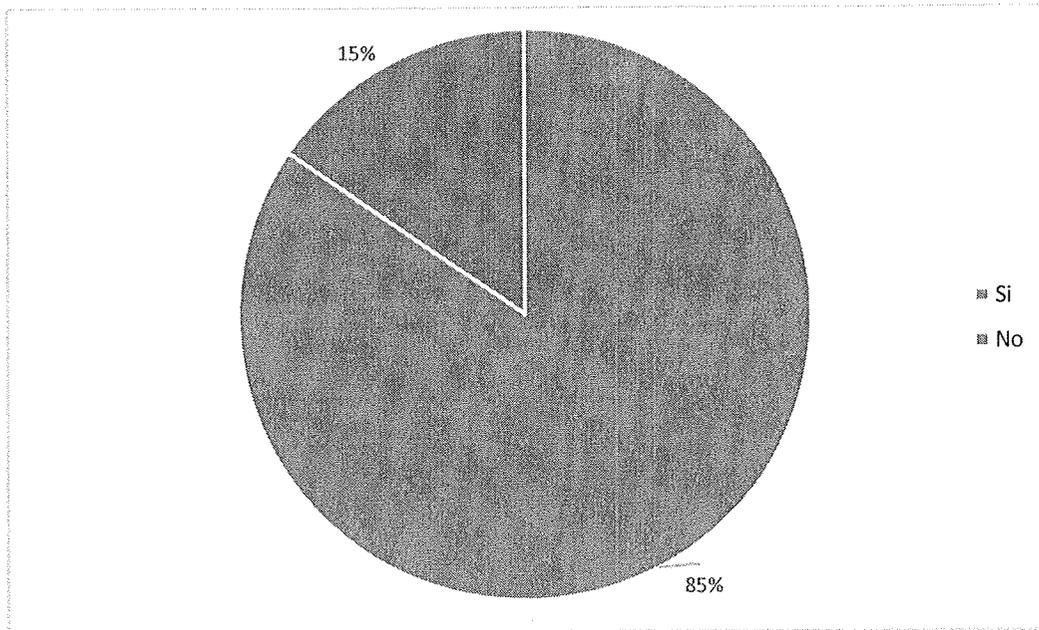
Gráfica 6-29
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango
eliminación correcta de material cortopunzo.
Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

La mayoría de los docentes encuestados (92%) indicaron que sí velan por la correcta eliminación del material punzo cortante, un 8% refirieron no hacerlo.

Gráfica 6-30
Proyecto Educativo sobre Normas Básicas de Bioseguridad dirigido a los usuarios de los Laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango aplicación de las medidas de Bioseguridad en las prácticas de laboratorio Quetzaltenango, abril – octubre de 2016



Fuente: Boleta de recolección de datos

El 85% los docentes indicó aplicar las medidas de bioseguridad en todas las prácticas de laboratorio, un 15% refirieron no hacerlo.

6.3. Entrevista realizada al personal de servicio a cargo de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango.

Se entrevistó a dos conserjes que están a cargo de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango, con el objetivo de determinar el cumplimiento de los criterios necesarios para trabajar en un ambiente seguro.

Ambos conserjes manifestaron conocer el trato que se le debe dar a los desechos contaminados que se generan en los laboratorios.

Con respecto a si habían recibido alguna capacitación sobre cómo se separan los desechos contaminados la respuesta de ambos fue afirmativa.

Para las dos personas entrevistadas los laboratorios de la Universidad sí cuentan con varios recipientes diferentes por lo que les permite separar la basura común de la bioinfecciosa.

Al preguntarles acerca del tamaño adecuado de los recipientes para la cantidad de desechos producidos, manifestaron que no son adecuados pues son muy pequeños.

Al cuestionarles sobre si la Universidad posee un lugar para guardar de forma temporal los desechos que produce, hasta que sean recogidos por la empresa encargada de desecharlos, una de las personas entrevistadas indicó que sí y la otra indicó que no.

Los desechos generados por los laboratorios no se encuentran físicamente separados, ambos conserjes manifestaron que los desechos comunes y los desechos infecciosos se almacenan juntos.

Ninguno de los dos conserjes entrevistados utiliza algún equipo de protección (guantes, gabacha, botas y lentes) cuando realiza la limpieza de los laboratorios.

Ambos afirmaron que sí existe un programa en de eliminación de plagas como cucarachas, roedores, hormigas, etc. en los laboratorios de la Universidad.

Con respecto a la limpieza de los pisos del laboratorio, ambos conserjes coinciden en que debe barrerse y trapearse con cloro, solamente uno de ellos considera que deben encerarse los pisos.

En relación a la limpieza y descontaminación de las superficies de las mesas de trabajo, uno respondió que debe aplicarse agua y detergente. Ambos indicaron que es necesario hacerla con hipoclorito de sodio y desinfectante.

Ambos coincidieron en que, al finalizar la jornada de trabajo, los laboratorios deben quedar con las luces apagadas, mesas de trabajo limpias y descontaminadas, y pisos libres de basura. Sólo uno de ellos considera que es importante dejar las llaves de agua y gas cerradas, los vertederos libres de muestras, sin manchas de reactivos y sin material por lavar.

6.4. Resultados del proceso de observación mediante la aplicación de una lista de chequeo de los Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango.

Para evaluar el estado de los laboratorios, se aplicó una lista de chequeo a cada uno de ellos, en la cual se evaluaron aspectos generales: condiciones de infraestructura, suministro de agua, luz, gas, uso y disposición de elementos de protección personal y elementos de protección colectiva, contenedores para la disposición de residuos peligrosos y no peligrosos, espacio para trabajo seguro y normas de laboratorio.

La recopilación de la información se hizo por medio de encuestas aplicadas al docente de cada curso de laboratorio de los primeros tres años de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango. Así mismo se realizó la observación directa para corroborar el cumplimiento de dichos criterios.

Tabla No. 01
Cumplimiento de los criterios básicos para trabajar dentro de un ambiente seguro en los
Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede
Quetzaltenango.

Criterio	Laboratorio evaluado								
	Bioquímica	Microbiología	Embriología	Biología	Física	Semiología	Farmacología	Química	Anatomía
El símbolo y signo internacional de peligro biológico se encuentra colocado en la puerta del laboratorio.	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
El equipo de laboratorio se encuentra debidamente rotulado (Peligro biológico, radiactivo, tóxico, etc.).	✓	✗	✗	✗	✗	□	□	✗	✗
El personal autorizado entra únicamente en las zonas de trabajo del laboratorio.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Las puertas del laboratorio se mantienen siempre cerradas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Permite la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
El laboratorio se encuentra ubicado fuera del tráfico de la Universidad y en un lugar que no es de paso para otras dependencias.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Existe suficiente espacio para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Las paredes son lisas, fáciles de limpiar e impermeables a los líquidos.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Los techos son lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Los suelos son lisos, antideslizantes, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓

Criterio	Laboratorio evaluado								
	Bioquímica	Microbiología	Embriología	Biología	Física	Semiología	Farmacología	Química	Anatomía
Las superficies de trabajo son impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
El laboratorio posee una iluminación adecuada para todas las actividades.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
El mobiliario es robusto y existe espacio entre mesas, muebles y armarios a fin de facilitar la limpieza.	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓
Los lavados con agua corriente están ubicados cerca de la salida.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Cuenta con medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, así como duchas para casos de urgencia y medios para el lavado de los ojos.	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓
Existe un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
El laboratorio cuenta con un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad y con un sistema de iluminación de emergencia que permite salir del laboratorio en condiciones de seguridad.	✗	✗	✗	✓	✗	□	□	✗	✓
El laboratorio cuenta con un suministro fiable y adecuado de gas.	✓	✓	✗	✗	✓	□	□	✗	□
El laboratorio cuenta con una cabina de seguridad biológica CBS.	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	□	□
La CBS se encuentra alejada de las zonas de paso y de los lugares de cruce de corrientes procedentes de puertas y sistemas de ventilación.	✗	✓	□	✗	✗	✗	✗	□	□

Criterio	Laboratorio evaluado								
	Bioquímica	Microbiología	Embriología	Biología	Física	Semiología	Farmacología	Química	Anatomía
En las inmediaciones de la puerta de salida del laboratorio existe un lavado que no necesita ser accionado con la mano.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Las estanterías están fijadas con firmeza.	✓	✓	✓	✓	✓	□	□	✓	✓
El laboratorio cuenta con un lavaojos.	✓	✓	✓	✓	✓	✗	□	✓	✓
El laboratorio se encuentra correctamente señalizados con signos y símbolos que indiquen prevención, precaución y atención.	✗	✓	✗	✗	✗	□	□	✓	✗
Presencia de extinguidor en el cual se puede leer claramente la fecha de la última recarga y la fecha en que debe ser recargado nuevamente. Dicho elemento debe estar al alcance del personal en caso de incendio. Sistema de detección de humos y/o fuego con alarma.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Presencia de enchufes con toma de tierra y la debida polaridad.	✗	✓	✓	✓	✓	□	□	✓	✓
Conexiones cerca de fregaderos, duchas, etc.	✓	✗	✓	✓	✗	□	□	✓	✓
Tomas de corriente montada fuera del suelo.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Toma de tierra en cables eléctricos	✗	✗	✓	✓	✓	□	□	✓	✓
Las tomas eléctricas cercanas a puntos de agua cumplen las normas locales.	✓	✗	✗	✓	✓	□	□	✗	✗
Presencia de alimentos para consumo humano en los frigoríficos/congeladores/cámaras de frío.	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
El laboratorio de un botiquín y un manual de primeros auxilios.	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
¿Existe un sistema de identificación y separación del material infeccioso con sus respectivos recipientes?	✓	✓	✓	✓	✓	□	□	✓	✓

Criterio	Laboratorio evaluado								
	Bioquímica	Microbiología	Embriología	Biología	Física	Semiología	Farmacología	Química	Anatomía
¿Se cuenta con un servicio de una empresa encargada de recoger los desechos bioinfecciosos?	✓	✓	✓	✓	✓	☐	✗	✓	✓
¿Los recipientes de eliminación de objetos cortantes y punzantes son resistentes a la perforación?	✓	✓	✓	✓	✓	☐	☐	✓	✓
¿Los desechos no contaminados (no infecciosos) se eliminan como si fueran «basura» en general?	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
¿Existe en cada puesto de trabajo recipientes, tarros o cubetas para desechos, de preferencia irrompibles?	✗	✗	✗	✗	✗	☐	☐	✗	✗

Simbología utilizada:

✓ = Si cumple

✗ = No cumple

☐ = No aplica

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente proyecto surge como una necesidad descubierta por las investigadoras, de implementar un conjunto de actitudes y conductas encaminadas a la disminución del riesgo de sufrir accidentes de peligro biológico dentro de los Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango, para garantizar la seguridad de estudiantes, docentes y usuarios en general.

En este aspecto la percepción de riesgo es fundamental, ya que es necesaria para proteger la salud de cada una de las personas expuestas a los riesgos biológicos. Para que tanto estudiantes como docentes puedan desarrollar dicha percepción, precisan conocer e incorporar de forma inmediata a sus prácticas de laboratorio las medidas de prevención establecidas por las normas internacionales de seguridad biológica, con el objetivo de preservar su salud y contribuir a proteger el medio ambiente.

Tal como menciona Rodríguez Rajo (2014), se recomienda que el personal deba ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio, con el objetivo de que se puedan cumplir con las más importantes recomendaciones que deben seguirse para un trabajo seguro dentro de los laboratorios.

Durante la etapa de recolección de datos se evaluó tanto el conocimiento como el cumplimiento de las normas básicas de seguridad de estudiantes y docentes de los primeros tres años de la carrera de Medicina, así como, personal administrativo y la infraestructura de los laboratorios.

El estudio se realizó con doscientos cincuenta y los resultados denotan un grupo relativamente homogéneo con un cuarenta por ciento de género masculino y sesenta por

ciento de género femenino, encontrándose que el promedio de edad oscila entre los dieciocho y veinte años.

Según el Manual de Bioseguridad de la OMS:

Los errores humanos y las técnicas incorrectas pueden poner en peligro incluso las mejores medidas destinadas a proteger al personal de laboratorio. El elemento clave para prevenir las infecciones adquiridas, los incidentes y los accidentes en el laboratorio es un personal preocupado por la seguridad y bien informado sobre la manera de reconocer y combatir los peligros que entraña su trabajo en ese entorno.

De aquí la importancia de brindarles a los estudiantes una adecuada capacitación para que conozcan las normas de bioseguridad lo cual disminuye el riesgo de sufrir accidentes de cualquier tipo dentro de los laboratorios, misión con la que se identifican claramente los docentes, ya que como se describe en la sección de resultados, el 92% de ellos indicó capacitar a sus estudiantes sobre normas de bioseguridad, hecho que confirma el 85% de los estudiantes al indicar que han recibido capacitación en normas básicas de bioseguridad. Cabe resaltar que a través de la encuesta se evidencia que, aunque los estudiantes han sido capacitados, la mayoría de ellos desconocen las normas básicas de bioseguridad ya que las confunden con otras directrices que contemplan riesgo potencial, pero no de tipo biológico. (ver gráfica No. 6.7).

También es significativo mencionar, que los estudiantes que están en contacto con materiales infectados o agentes infecciosos deben conocer los riesgos potenciales que el trabajo en el laboratorio implica. Además de recibir la formación adecuada para que el manejo de esos materiales biológicos les resulte seguro, es necesario que conozcan los procedimientos de trabajo, que deben figurar por escrito en el manual de bioseguridad, a este respecto, la mayoría de los laboratorios incluidos en el presente estudio, no cuentan con dichos manuales, según lo que manifestó el 62% de los docentes.

Se hace evidente la necesidad de implementar manuales de bioseguridad, teniendo en consideración que la OMS (2005) reconoce que la seguridad y en particular la seguridad biológica son cuestiones de interés internacional importantes para llegar a aplicar conceptos básicos en materia de seguridad biológica y a elaborar códigos nacionales de prácticas para la manipulación sin riesgo de microorganismos patógenos en los laboratorios.

Otro aspecto importante a considerar en las normas básicas de bioseguridad es el uso de barreras, las cuales son necesarias para evitar la exposición directa a agentes biológicos y muestras orgánicas potencialmente contaminadas o de riesgo, mediante la utilización de materiales o barreras adecuadas que se interpongan al contacto de los mismos disminuyendo las posibilidades de accidente (Ministerio de Salud Pública, 1997). Aunque "La utilización de barreras (ej. guantes) no evitan los accidentes de exposición a estos fluidos, pero disminuyen las consecuencias de dicho accidente" (Mazariegos Domínguez, 2013)

De los catedráticos encuestados el 100% aseguró utilizar el equipo de protección personal durante la práctica de laboratorio que tienen a su cargo. Así mismo, se comprobó que efectivamente la mayoría de estudiantes (84%) sí conoce cuáles son las barreras de protección personal que deben utilizarse cuando se exponen a materiales contaminantes y fluidos corporales; esto se debe en gran parte a que los docentes las exigen como requisito para poder ingresar a realizar las prácticas en los laboratorios. El reto es, entonces, lograr que la totalidad de estudiantes conozca cuáles son las barreras de protección que deben utilizar ya que esto disminuirá el riesgo de sufrir algún accidente con material bioinfeccioso.

El riesgo biológico es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes biológicos y concierne al que trabaja directamente con estos agentes bio-peligrosos, a los que trabajan en el mismo lugar físico y también a todos aquellos que, estando fuera de lugar, podrían estar conscientemente o inconscientemente en contacto con los desechos producidos por el trabajo del laboratorio. A pesar de que la mayoría de estudiantes (77%) indicaron conocer los riesgos a los que se exponen al no aplicar las normas de bioseguridad, es importante resaltar que el 100% de los estudiantes debería tener el conocimiento de la importancia que tiene cumplir con las normas de bioseguridad para

disminuir los riesgos a los que están expuestos como parte del personal de salud, reto que enfrentan los docentes de la Facultad de Medicina.

Otro factor que la OMS (2005) sugiere tomar en cuenta como parte de las normas básicas de bioseguridad, es poder llevar a cabo el adecuado manejo de los desechos que se producen en los laboratorios, siendo necesario identificar cada uno de acuerdo a sus características, clase y tipos existentes. En la Universidad, el 77 % de los estudiantes y el 92% de los docentes indicaron conocer la adecuada eliminación y clasificación de los desechos biológicos. Los desechos que se generan en los Laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango, se clasifican en desechos comunes y desechos de riesgo biológico, separándose dentro de los laboratorios en bolsas blancas la basura común, en bolsas rojas los desechos de riesgo biológico y en cajas de plástico el material punzocortante. Como la separación es realizada por docentes y estudiantes, el personal encargado de la limpieza de los laboratorios ya no tiene que clasificarlos, solamente los transporta de los laboratorios hacia los basureros generales. Es probable que esta sea la razón por la que ellos desconocen la manera en que se debe clasificar los desechos generados. El problema con el que se enfrentan actualmente es que la capacidad de los basureros es inadecuada, ya que en los laboratorios se genera mayor cantidad de desechos que la capacidad de los mismos.

En la Universidad Mesoamericana Sede Quetzaltenango, Campus Las Américas, se cuenta con un lugar para almacenar los desechos de forma temporal, mientras las empresas encargadas llegan a recogerlos. Sin embargo, este lugar no es adecuado, corresponde a una estructura elaborada de lámina y madera lo que lo hace inseguro, además es pequeño, sin división que separe los desechos comunes de aquellos que son de riesgo biológico, carece de ventilación e iluminación.

Según lo indica la OMS (2005), es importante que, en el Manual de Bioseguridad, de todo laboratorio que trabaje con microorganismos infecciosos, deberá establecer precauciones de seguridad acordes con el riesgo que entrañen los microorganismos. Aunque de los estudiantes encuestados el 74% indicó conocer cómo se debe actuar ante un accidente dentro

del laboratorio, hay un 26% que desconocen el protocolo a ejecutar, por lo que se hace evidente la necesidad de establecer dentro del Manual de Bioseguridad los procedimientos a seguir en caso de emergencia, en donde se indique que la persona afectada deberá quitarse la ropa protectora, lavarse las manos y en la parte lesionada, aplicarse un desinfectante cutáneo apropiado y buscar la atención médica que sea precisa, así como avisar al encargado del laboratorio al momento de sufrir algún accidente.

Teniendo en consideración también lo establecido por la OMS, los Laboratorios de la Facultad de Medicina están clasificados como de Nivel I y Nivel II, ya que se utilizan para enseñanza básica e investigación. Cabe mencionar que estos laboratorios están considerados por los estudiantes como bien equipados, lo cual afirman la mayoría de los encuestados (87%) al indicar que en esas instalaciones se cuenta con el material adecuado para aplicar las Normas de Bioseguridad mientras que únicamente el 13% de los ellos indicó lo contrario.

Las personas que realizan la limpieza en los laboratorios son considerados como usuarios, ellos deben conocer y seguir las mismas normas de bioseguridad. En la entrevista realizada, resalta la falta de conocimiento en normas de bioseguridad para realizar la limpieza de los laboratorios. Ellos ingresan a los laboratorios solamente con algunas barreras de protección personal: una bata impermeable, un par de zapatos especiales, un par de guantes que utilizan para realizar la limpieza de todos los laboratorios, lo cual por supuesto va en contra de las normas de bioseguridad ya que cuando utilizar un par de guantes para cada laboratorio, bata de algodón, mascarillas, gorro, gabacha y zapatos especiales.

Por otro lado hace falta que se les capacite en los procedimientos adecuados de limpieza y desinfección de laboratorios, para que la misma se realice de manera apropiada y estandarizada, según el manual de normas básicas de bioseguridad.



Según la OMS es importante que todo el personal que hace uso de los laboratorios conozca los manuales de bioseguridad. Aproximadamente el 71% de los estudiantes encuestados, afirmaron que tiene conocimiento sobre la existencia de dichos manuales, aunque se evidenció en pregunta de control que confunden los manuales de prácticas de cada curso con los manuales de normas de bioseguridad.

8. MANUAL DE BIOSEGURIDAD

8.1. Introducción

Tanto estudiantes, catedráticos y personal de mantenimiento están en contacto con diferentes niveles de riesgo biológico, en virtud de que se trabaja con fluidos corporales y reactivos químicos que deben manipularse.

Según Acero Godoy (2008):

Las normas de bioseguridad son reglas básicas de comportamiento que deben adoptar el personal que está en contacto o que manipula algún tipo de reactivo, microorganismo o sustancia que pueda ser nociva para la salud. Si bien las normas de bioseguridad no eliminan el riesgo como tal, pueden disminuir en un 50% la posibilidad que ocurra.

Por tal razón se consideró conveniente la elaboración de un Manual de Bioseguridad para los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango, con el afán de contribuir en la formación de los estudiantes, y de esta manera mejorar su desempeño y conocimiento en las prácticas de laboratorio.

La información compilada se obtuvo de los principales lineamientos de los siguientes manuales de bioseguridad en concordancia con:

1. Manual de bioseguridad y documentación de los procedimientos operativos estándar POES e instructivos del laboratorio de bacteriología especializada de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana.
2. Manual de bioseguridad para laboratorios de investigación biomédica. Quinta Edición 2012 publicado por el Laboratorio de Genómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

3. Guía de medidas universales de bioseguridad, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador.
4. Manual de Bioseguridad en el laboratorio de la Organización Mundial de la Salud OMS.
5. Manual de bioseguridad en el laboratorio, protocolo básico, de la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasuga, 2008.
6. Elaboración de un manual de bioseguridad para el laboratorio de serología del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala –INACIF- como parte del sistema de gestión aplicado a las normas ISO 9001:2008 e ISO 17025:2005

8.2. Objetivos

- Definir las normas de bioseguridad que se deben adoptar dentro de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana para prevenir accidentes.
- Describir las técnicas, procedimientos adecuados y equipo necesario para la protección de los usuarios dentro de los laboratorios.
- Describir las normas de bioseguridad adecuadas para el uso, almacenaje y transporte de sustancias infectocontagiosas que se manejan dentro de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana.
- Determinar la conducta a seguir frente a un accidente de tipo biológico dentro de los laboratorios.

8.3. Reglamento general del manual de bioseguridad para los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana

8.3.1. Personal de reciente ingreso

1. Toda persona adscrita a los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Quetzaltenango, debe leer y comprender este documento con la disposición a apegarse a sus lineamientos.
2. Toda persona de reciente ingreso debe tener la oportunidad de conocer la distribución de las distintas áreas físicas e instrumentos del laboratorio antes de iniciar sus actividades de trabajo.
3. Tanto el personal de reciente ingreso y estudiantes que ingresan por primera vez a los laboratorios deben recibir al menos una plática de introducción con el objetivo de familiarizarlo con los niveles de bioseguridad existentes, el equipamiento e instrumentos, los requerimientos e implementos de bioseguridad, protección personal y con los procedimientos de contingencia descritos en este manual.
4. El personal de mantenimiento de los laboratorios debe recibir un juego de llaves que les permita acceder a las áreas autorizadas de acuerdo a las disposiciones institucionales.
5. Las llaves del laboratorio no deben ser duplicadas ni colocadas bajo la custodia de personas ajenas al laboratorio sin autorización formal por parte del responsable de los laboratorios.
6. Cualquier falta de apego a los lineamientos descritos en este documento será motivo de sanciones académicas, administrativas o legales, según corresponda.

8.3.2. Conducta y disciplina

1. Todos los usuarios de los laboratorios deben tener el conocimiento de las medidas de bioseguridad y estar consciente de los peligros potenciales relacionados al trabajo.
2. Deben presentarse al trabajo en condiciones de higiene satisfactorias y en sus actividades usar batas o trajes de uso exclusivo al área de laboratorio. Así mismo, cuidará con esmero la limpieza y el orden del área donde trabaja y las instalaciones del laboratorio.
3. El personal no debe salir con la vestimenta exclusiva del laboratorio que pueda contaminar a terceros.
4. Evitar llevarse las manos a la boca, nariz, ojos, cara y cabello durante el desarrollo de sus actividades analíticas.
5. Las áreas de trabajo deben limpiarse con un desinfectante apropiado después de cada período de labor.
6. Está prohibido almacenar alimentos o bebidas en el laboratorio, además de fumar, comer, masticar chicle o aplicarse cosméticos.
7. El personal debe transitar sólo por las áreas autorizadas, ajustándose a los requerimientos establecidos para las áreas de tránsito limitado y áreas restringidas.
8. Las personas ajenas a la institución no deben entrar a las áreas de tránsito limitado ni áreas restringidas.
9. Las áreas restringidas deben estar adecuadamente señalizadas mediante símbolos universales de riesgo.
10. Todos los especímenes deben trabajarse como infecciosos y potencialmente peligrosos.

11. Debe manejar con cuidado las agujas, bisturís u otros instrumentos cortantes a fin de evitar accidentes.
12. Se debe evitar introducir documentos personales (incluidos libros, revistas y fotocopias), computadoras portátiles o utensilios de oficina a las áreas de trabajo del laboratorio.
13. Todo material de laboratorio que vaya a ser reutilizado deberá ser limpiado con una solución de cloro comercial al 10% y/ o etanol al 70%.
14. Se deben usar guantes de látex para extraer los tubos de muestras clínicas.
15. La apertura de tubos evacuados con muestras de sangre entera anti coagulada debe realizarse con una gasa con el objeto de minimizar las salpicaduras.

8.3.3. Reglas de seguridad para el personal auxiliar

El buen funcionamiento y seguridad de un laboratorio depende en gran parte del personal auxiliar, el cual está formado por personal de limpieza y mantenimiento. Es importante que tengan conocimientos de los peligros y limitaciones de su trabajo y que sus actividades están subordinadas a reglas específicas a saber:

1. El personal auxiliar debe ajustarse a las normas de conducta y disciplina para los usuarios de los laboratorios (sección 8.3.2).
2. Siempre debe utilizar ropa de protección y equipo adecuado en sus labores y despojarse de ellos siempre que salga del laboratorio.
3. En caso de accidente avisar inmediatamente al encargado de los laboratorios (administrador del Campus) o al personal calificado del laboratorio quien dará las indicaciones pertinentes.

4. No recoger los vidrios rotos con las manos, sino utilizar recogedor y escoba. Si están contaminados utilizar una pinza.
5. En la limpieza del laboratorio debe seguir las indicaciones precisas sobre bioseguridad. Se debe evitar barrer o limpiar en seco siempre que sea posible.
6. No entrar sin la debida autorización a ninguna parte en donde figure una señal de acceso restringido.
7. No se debe distraer al personal del laboratorio durante sus labores con el fin de evitar accidentes.
8. No lavar ni exprimir el trapeador con las manos, de preferencia utilizar el sistema mecánico de dos baldes para enjuagar y exprimir.
9. Lavarse las manos con frecuencia y siempre al salir del laboratorio.

8.4. Laboratorios

8.4.1. Condiciones físicas de los laboratorios

1. Los Laboratorios de la Facultad de Medicina Universidad Mesoamericana, Quetzaltenango deberán estar ubicados lejos de las áreas de mayor flujo de personas y que no sea un lugar donde transiten personas ajenas al uso de laboratorios.
2. Los laboratorios deben tener techos, paredes y suelos fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes que se usan ordinariamente en ellos. Los suelos deben ser antideslizantes.

3. Las tuberías deben estar separadas de las paredes y evitar tramos horizontales para no acumular el polvo.
4. Las superficies de trabajo deben ser impermeables y resistentes a los ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado.
5. La iluminación debe ser adecuada, suficiente y que no produzca reflejos.
6. Los espacios entre mesas, armarios, campanas y otros muebles serán suficientemente amplios para facilitar la limpieza.
7. El espacio designado para el lavado y almacenamiento de material debe ser separado del espacio para trabajo.
8. En cada laboratorio debe haber lavamanos, con agua corriente, instalados preferiblemente cerca de la salida.
9. Se debe prever un espacio para manejar y almacenar disolventes y reactivos químicos.
10. Los laboratorios deben tener una ducha de fácil acceso y que funcione en caso de accidentes que comprometan una gran región corporal.

8.4.2. Dotación del laboratorio

1. Los laboratorios deben tener un lavaojos.
2. Estar correctamente señalizados con signos y símbolos que indiquen prevención, precaución y atención. (Anexo F).

3. Debe haber mínimo un extinguidor en el cual se podrá leer claramente la fecha de la última recarga y la fecha en que debe ser recargado nuevamente. Dicho elemento debe estar al alcance del personal en caso de incendio.
4. Disponer de un botiquín por laboratorio.
5. Tener un contenedor de punzocortantes para depositar objetos tales como: agujas, lancetas, hojas de bisturí entre otros, que no pueden ser depositados en los basureros.
6. La puerta del laboratorio debe permanecer siempre cerrada; al igual que las ventanas.

8.4.3. Recolección de residuos

Preferiblemente los desechos deben de ser identificados inmediatamente después del procedimiento que los generó, en el sitio donde se originaron y por el personal que los generó, esta práctica evita la reclasificación de los desechos, disminuyendo los riesgos para el personal encargado de la recolección de los residuos. (Secretaría de Salud, 2003) (Anexo G).

En el Acuerdo Gubernativo No. 509-2001 se define al ente Generador a toda la unidad del sector público o privado en donde exista práctica de la medicina humana o veterinaria, incluyendo a las morgues, los laboratorios, así como a todo tipo de centro que, con fines de prevención, diagnóstico, recuperación tratamiento o investigación produzca desechos sólidos. (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2001)

La OMS sugiere que para poder llevar a cabo el manejo de los desechos que se producen en el laboratorio se hace necesario identificar cada uno de acuerdo a sus características, clase y tipos existentes (Organización Mundial de la Salud, 2005)

8.4.4. Mantenimiento de los Laboratorios

1. En el laboratorio no debe haber ninguna clase de plagas como cucarachas, roedores, hormigas entre otros.
2. Los laboratorios deben ser fumigados mínimo cada seis meses para evitar cualquier tipo de plagas.
3. Se deben inspeccionar todos los equipos antes de su utilización y una vez finalizada la práctica.
4. El suelo del laboratorio debe estar siempre seco, limpiando inmediatamente cualquier salpicadura de sustancia sea química o agua.
5. Los pisos del laboratorio no deben barrerse ni encerarse solo se trapean con solución de Hipoclorito de sodio (0.5 al 1.0%).
6. Descontaminar la superficie de las mesas de trabajo con Hipoclorito de Sodio (0.5-1.0%).
7. El material de vidrio reutilizable debe ser lavado en el laboratorio.
8. Los reactivos deben quedar bien cerrados y almacenados.
9. El laboratorio debe quedar en perfectas condiciones:
10. Llaves de agua y gas cerradas.
11. Luces apagadas.
12. Equipos desconectados.
13. Vertederos libres de muestras, o manchas de reactivos o con material por lavar.

14. Mesas de trabajo limpias y descontaminadas.

15. Pisos libres de basura.

8.4.5. Vestimenta, orden y limpieza

1. Toda persona que haga uso de los laboratorios debe lavarse las manos al llegar a su domicilio y antes de manipular alimentos o entrar en contacto con otras personas (especialmente niños y mujeres embarazadas) y animales.
2. Toda persona que haga uso de los laboratorios deberá usar las uñas de las manos cortas, limpias y sin pintar con el objeto de salvaguardar la integridad de los guantes de látex/nitrilo.
3. Aquellas personas que hagan uso de los laboratorios tienen prohibido usar pantalones cortos o faldas que dejen desprotegidas las piernas ante las salpicaduras.
4. Las personas que hagan uso de los laboratorios deben emplear gorros con elástico que engloben a toda la cabellera.
5. Todo usuario deberá emplear calzado cerrado con suela antiderrapante. El calzado deberá cubrir totalmente el pie, sin dejar al descubierto los dedos, el talón, el arco o el empeine. Debe ser de uso exclusivo para el laboratorio.
6. Queda prohibido el uso de zapatos de tacón elevado o de calzado con aberturas de ventilación, así como el uso de zuecos de cualquier tipo debido a que ofrecen poca protección a líquidos y por acumular cargas electrostáticas que pudieran interferir con los instrumentos. Excepciones a este tipo de calzado incluyen aquellos modelos específicamente diseñados para su uso por personal biomédico.

7. Todo usuario de los laboratorios deberá lavarse las manos con agua y jabón a su ingreso y egreso del laboratorio, independientemente de que haya usado guantes o no durante sus actividades.
8. Queda estrictamente prohibido lavar utensilios de consumo o transporte de alimentos en los lavatrastos del interior de los laboratorios.
9. El personal de limpieza debe ser responsable de retirar las bolsas de plástico negro presentes en los botes etiquetados como residuos no tóxicos y es el responsable de realizar la limpieza de pisos, paredes y ventanas en áreas comunales y de áreas con Nivel de Bioseguridad igual o inferior a 2.
10. El personal de limpieza tiene la responsabilidad de retirar las bolsas de los botes etiquetados como residuos biológicos (bolsas rojas) y residuos tóxicos (bolsas amarillas) si los hubiera de manera periódica.
11. Las bolsas deben ser colocadas en los depósitos de residuos de laboratorio hasta que sean recolectados para su destrucción.
12. Cada catedrático es responsable de velar que los estudiantes mantengan limpia su área de trabajo.
13. Los estudiantes tienen la responsabilidad de limpiar la cristalería.
14. Queda estrictamente prohibido acumular material de laboratorio, especialmente cristalería en los lavatrastos del laboratorio.
15. Todos los viales, tubos, micro tubos, reactivos, soluciones amortiguadoras, soluciones stock, frascos o cajas deben encontrarse apropiadamente etiquetados con información sobre su contenido y dueño.
16. Todo el personal debe participar en las actividades de descontaminación de áreas, equipo e instrumentos antes de que sean objeto de procedimientos de

mantenimiento, reparación o evaluación por parte de personal técnico ajeno al laboratorio.

17. Los pasillos deben mantenerse libres de obstrucciones como cajas, cables eléctricos, cajones abiertos o mochilas.

8.4.6. Indumentaria

1. Las batas deben estar completamente abotonadas al manipular sustancias peligrosas o material biológico.
2. Las batas deben portar el logotipo de la Universidad, personalizarse con el nombre de la facultad y el nombre del usuario de preferencia con letra negra por encima del bolsillo pectoral izquierdo.

8.4.6.1. Guantes

1. Toda persona que permanezca en el laboratorio debe hacer uso de guantes de látex adecuados a su tamaño. Las personas alérgicas al látex deben emplear guantes de nitrilo.
2. El personal auxiliar deberá utilizar guantes de hule.
3. Los guantes deben colocarse correctamente brindando especial atención a las puntas de los dedos los cuales deben brindar sensibilidad y tracción segura. La integridad del guante debe verificarse periódicamente por inspección visual.
4. Queda estrictamente prohibido portar joyas o accesorios (anillos, brazaletes, collares o corbatas) por debajo o encima de los guantes o batas.

5. No deben manipularse objetos personales tales como teléfonos, computadoras, plumas o mochilas mientras se estén usando guantes para manipular sustancias tóxicas o biológicas.
6. Los celulares, localizadores o radios portátiles deben colocarse en modo silencioso al entrar al laboratorio o de preferencia no portarlos.
7. No deben usarse guantes fuera del laboratorio, de ser necesarios para el transporte de sustancias o muestras, solamente una mano se enguantará la otra permaneciendo libre para operar puertas. De otra manera, la persona se debe hacer acompañar de un escolta que le brinde acceso y facilite su tránsito por el edificio.
8. El mismo par de guantes (especialmente los de látex) no debe ser usado de manera continua por más de seis horas independientemente del tipo de sustancia que se esté manipulando.
9. El material de los guantes debe ser el apropiado para manipular a los diferentes tipos de sustancias.
10. Una vez finalizada la práctica, descartar los guantes en el contenedor de desechos de riesgo biológico y no volverlos a utilizar.

8.4.6.2. Protección óculo facial

1. El tipo de equipo de protección óculo-facial que deba ser empleado depende del tipo de actividad involucrada y de la dirección en que dicho procedimiento ofrece mayor riesgo de sufrir salpicaduras a los ojos o mucosas.
2. Toda persona que requiera del uso de lentes de prescripción (de marco o de contacto) debe hacer uso de lentes de seguridad para manipular cualquier sustancia química, tóxica, mezcla criogénica o material biológico.

3. Queda prohibido usar lentes de seguridad o caretas faciales fuera del laboratorio.
4. El uso de caretas o lentes de seguridad para protección ultravioleta se debe restringir a procedimientos que la requieran y no para otros procedimientos que no requiera de protección ultravioleta.

8.4.7. Lavado de manos

Para el lavado de manos se recomienda el uso de agua y jabón, de preferencia líquido o bien puede emplearse un detergente apropiado. El lavado de manos debe hacerse en las situaciones siguientes:

1. Luego de haber realizado una práctica de laboratorio con potenciales fluidos biológicos.
2. Después de un accidente en el cual las manos o cualquier área del cuerpo hayan entrado en contacto con fluidos corporales, material infeccioso o sustancias químicas peligrosas.
3. Luego de finalizar el trabajo y antes de abandonar el laboratorio.
4. Antes de cualquier actividad que necesite contacto de las manos con los ojos, mucosas o heridas en la piel.

8.4.7.1. Pasos para lavarse las manos

Paso 1: abrir el chorro de agua con una servilleta desechable de preferencia para evitar contaminar la llave.

Paso 2: aplicar el jabón líquido. La cantidad equivalente a una moneda de Q.0.25 es suficiente.

Paso 3: friccionar vigorosamente durante 20 segundos. Hacer énfasis en la limpieza de las uñas y los espacios entre los dedos que son los sitios que se lavan con menos frecuencia y los que acumulan mayor cantidad de microorganismos. Incluir las muñecas.

Paso 4: enjuagar con abundante agua hasta que se elimine completamente el jabón.

Paso 5: mantener las manos hacia arriba, a la altura del pecho y secar con una servilleta o pañuelo desechable: primero una mano y luego, la otra. No secarse con la ropa.

Paso 6: cerrar la llave con una servilleta de papel para evitar re contaminarse y no tocar el lavamanos.

Cuando no hay jabón líquido disponible, debe tomarse el jabón en pastilla al iniciar el procedimiento y mantenerlo en las manos durante todo el tiempo que las manos estén bajo el chorro de agua. Enjuagar la pastilla y colocarla en un lugar con mecanismo de drenaje para evitar, en la medida de lo posible, que acumule humedad.

Cuando no hay agua ni jabón disponibles, puede utilizarse gel con base de alcohol. Se aplica una pequeña cantidad en la palma de la mano y se frota cuidadosamente en toda la superficie de las manos por aproximadamente 15 segundos o hasta que el alcohol se evapore.

8.4.8. Técnicas para evitar la producción de aerosoles

1. No se debe expulsar a la fuerza el material infeccioso de una pipeta.
2. Siempre que traspase sangre u otro fluido de la pipeta a otro recipiente hacerlo con cuidado y a presión moderada.

3. Cuando saque líquido, burbujas o aire de una jeringa, use una mota de algodón humedecida con un desinfectante apropiado.
4. Utilice de forma correcta la centrífuga, un mal manejo de la misma puede producir el derrame de sustancias nocivas con sus consiguientes riesgos de producción masiva de aerosoles.
5. Abrir con precaución frascos y ampollas selladas que contengan material infeccioso, ya que la entrada de aire puede dispersar el contenido en el ambiente.

8.4.9. Uso correcto de centrifugas

La seguridad de la centrifugación está condicionada por la seguridad mecánica, la cual incluye aspectos tales como balance correcto, velocidad conveniente, peso adecuado y tubos con paredes de vidrio o plástico resistentes y sin defectos. Así mismo, tenga en cuenta lo siguiente:

1. La centrífuga debe permanecer cerrada mientras esté en operación, si se nota alguna vibración o ruido anormal, hay que detenerla inmediatamente.
2. Asegurarse que la cabeza esté cargada simétricamente; los tubos colocados correctamente y no exceder la velocidad de tolerancia para el rotor.

8.4.10. Refrigeradoras y congeladores

1. Las refrigeradoras y congeladores se deben inspeccionar y limpiar periódicamente para eliminar todos los tubos o frascos con contenido peligroso que se puedan romper durante el almacenamiento. Durante la limpieza de estos aparatos deben emplearse guantes de goma resistentes.

2. Todos los materiales, en especial si son infecciosos o tóxicos, que se almacenan en refrigeradores o congeladores, deben llevar etiquetas que los identifiquen.
3. Los refrigeradores y congeladores deben ser monitoreados periódicamente para registrar la temperatura promedio, la temperatura más baja y la temperatura más elevada alcanzada durante las últimas 24 horas y de manera diaria (con la posible excepción de los fines de semana) con tal de asegurar la identificación de problemas tempranamente y salvaguardar la integridad de los bioespecímenes.
4. Debe asignarse un refrigerador exclusivo para el almacenamiento de material biológico.
5. Todos los recipientes almacenados en refrigeradores y congeladores deben llevar etiquetas claras que indiquen el nombre del usuario, su contenido, la fecha de almacenamiento y el riesgo biológico implícito.
6. No está permitido almacenar solventes orgánicos o líquidos inflamables en los refrigeradores y congeladores dado el riesgo de explosión que esto conlleva.
7. Las puertas de los refrigeradores y congeladores no deben permanecer abiertas de manera innecesaria mientras se buscan, introduce o retiran muestras.
8. Queda estrictamente prohibido almacenar alimentos o bebidas de consumo humano dentro de los refrigeradores/congeladores del laboratorio.
9. Queda estrictamente prohibido desconectar el suministro eléctrico a los refrigeradores y congeladores sin autorización explícita por parte del encargado de laboratorio.
10. Cualquier interrupción en el suministro eléctrico de los refrigeradores, y congeladores debe ser reportado inmediatamente al administrador del campus para activar los procedimientos de abastecimiento eléctrico de emergencia institucionales que permitan salvaguardar la integridad de los bioespecímenes.

11. En el exterior de cada refrigerador se colocarán etiquetas que indiquen el nombre o número del refrigerador, su nivel de bioseguridad máximo y una tabla de registro de temperaturas y contenido con tal de facilitar su seguimiento y almacenamiento.
12. Se debe evitar el uso de refrigeradores o congeladores libres de escarcha ya que incurren en el riesgo de deshidratar las muestras, reactivos y demás materiales líquidos que son colocados en su interior. Si esto no fuera posible se pueden guardar reactivos por cortos períodos de tiempo y debidamente sellados.

8.5.11. Incubadoras

1. Las puertas de la incubadora no deben permanecer abiertas de manera innecesaria o durante períodos prolongados.
2. Los derrames de líquidos biológicos que ocurran dentro de la incubadora deben ser absorbidos con toallas de papel. Las superficies internas y los accesorios de la incubadora deben ser descontaminados.
3. No se debe emplear soluciones de hipoclorito de sodio para descontaminar el interior de la incubadora o sus accesorios.
4. La incubadora debe ser lavada periódicamente (cada dos meses a diferencia de lo estipulado por el manual del fabricante).

8.4.12. Manejo de residuos biológicos y tóxicos

1. Los desechos de oficina (papel, cartón, plásticos, etc.) deben ser colocados en bolsas de color negro y en los botes de preferencia etiquetados con el membrete residuos no-tóxicos (o en los botes pequeños de la oficina). Estos recipientes serán aseados periódicamente por el personal de limpieza.

2. Queda estrictamente prohibido disponer de desechos de oficina (plásticos, papel o cartón) o de alimentos o sus envoltorios en las bolsas y botes correspondientes a residuos biológicos o a residuos tóxicos ya que ello incurre en la elevación del gasto corriente derivado del procesamiento de dichos residuos (ya que éste depende de su peso y/o volumen).
3. Los envoltorios de sustancias químicas o materiales biológicos que hayan sido contaminados no deben ser colocados en bolsas de residuos ordinarios sino manejados como residuos tóxicos.
4. Queda estrictamente prohibido colocar baterías o pilas electrónicas usadas en las bolsas de residuos ordinarios. Cada laboratorio debe contar con contenedores claramente etiquetados para su almacenamiento temporal en tanto la institución se responsabilizará de recolectar de manera periódica dichos contenedores para encauzarlos hacia sitios de reciclaje o reclamación.
5. Los desechos tóxicos en estado líquido (buffers o soluciones) deben ser sometidas a descontaminación o reclamación y posteriormente (tras su descontaminación) vertidos en el drenaje o envasados para su procesamiento.
6. Los desechos biológicos sólidos deben ser colocados en bolsas de plástico de color rojo las cuales serán etiquetadas como residuos biológicos.
7. La ruptura de termómetros de mercurio debe ser manejada y reportada como derrame de sustancia tóxica.

8.4.13. Limpieza y desinfección

1. Diariamente (al inicio y al final de la jornada laboral) las áreas de trabajo se deben limpiar y descontaminar con etanol al 70%, incluyendo las superficies internas y externas de equipo e instrumentos.

2. Semanalmente (al final de la semana laboral) se deben descontaminar todas las áreas de trabajo de laboratorios con cloro al 10% y posteriormente con etanol al 70%.
3. Las superficies metálicas deben lavarse con agua destilada después de su descontaminación con cloro para evitar su corrosión, posteriormente el agua debe secarse empleando un paño humedecido con etanol al 70%.
4. Las soluciones diluidas de cloro al 5% suelen bastar para realizar los procedimientos rutinarios de descontaminación de equipo y superficies. Para la descontaminación de material y equipo de riesgo biológico es preferible emplear una solución de cloro al 10% suelen verse restringidas a la remediación de derrames de material biológico de alto riesgo (con la posible excepción de centrifugas y gabinetes de seguridad biológica).
5. El cloro gaseoso es sumamente tóxico por esa razón debe almacenarse y utilizarse solamente en zonas bien ventiladas.
6. Las soluciones de cloro no deben mezclarse con ácidos para evitar la liberación rápida de cloro gaseoso.
7. Muchos subproductos del cloro pueden ser nocivos para el ser humano y el medio ambiente, de modo que debe evitarse el uso indiscriminado de desinfectantes a base de cloro.
8. El etanol y el isopropanol tienen propiedades desinfectantes similares. Son activos contra las formas vegetativas de las bacterias, los hongos y contra los virus de envoltura lipídica, pero no contra las esporas. Su acción sobre los virus sin envoltura lipídica es variable. Para conseguir la máxima eficacia deben utilizarse concentraciones acuosas de aproximadamente un 70% debido a que concentraciones superiores o inferiores no suelen ser germicidas. Una de las grandes ventajas de las soluciones alcohólicas es que no dejan residuos corrosivos sobre los objetos metálicos. Las soluciones acuosas de etanol al 70% pueden utilizarse en la piel, las superficies de trabajo de las mesas de laboratorio y los gabinetes de seguridad biológica o centrifugas. Las mezclas con otros agentes son más eficaces que el alcohol aislado

así por ejemplo el etanol al 70% con 100 g/l de formaldehído o con 2 g/l de cloro libre es mucho más eficaz que el etanol aislado.

9. Los alcoholes son volátiles e inflamables y no deben utilizarse en las proximidades de llamas expuestas.
10. Las soluciones de trabajo deben almacenarse en recipientes apropiados para evitar la evaporación.
11. Los alcoholes pueden endurecer el caucho y disolver ciertos tipos de pegamentos por lo que no deberán usarse en paneles de LCD.
12. Los frascos que contengan soluciones con alcohol deben rotularse con claridad para evitar que sean introducidos a la autoclave en donde pudieran representar un riesgo de incendio o explosión.

8.4.14. Derrames y accidentes

8.4.14.1. Accidentes durante la centrifugación

1. Si se sabe o se sospecha que se ha roto un tubo mientras está en marcha el aparato, habrá que interrumpir la centrifugación sin abrir la centrífuga, hasta que hayan pasado 30 minutos.
2. Si la rotura se descubre cuando la máquina se ha parado se vuelve a tapar y se deja cerrada durante 30 minutos.
3. Para todas las operaciones subsiguientes hay que usar guantes resistentes, recubiertos si es preciso por otros guantes de plástico desechables.
4. Para recoger los vidrios se usan pinzas o torundas de algodón manipuladas con pinzas.

5. Todos los tubos rotos, fragmentos de vidrios, capas, soportes, así como el rotor deben sumergirse durante 24 horas en un desinfectante no corrosivo, eficaz a la dilución habitual contra los microorganismos implicados. Los tubos que han quedado intactos con sus correspondientes tapones también pueden colocarse en otro recipiente con desinfectante y su contenido podrá recuperarse al cabo de una hora. El interior de la centrífuga puede limpiarse con un algodón empapado en el mismo desinfectante a la dilución apropiada. Al día siguiente se repetirá la operación y después se lavará con agua y se secará. Los algodones usados en la limpieza se tratarán como desechos infectados.

8.4.14.2. Descontaminación de derrames de material biológico.

Todo derrame de material biológico debe ser reportado inmediatamente al docente del laboratorio y remediado de acuerdo a los siguientes lineamientos:

1. Alerta del derrame al personal, evite su circulación por la zona donde ha ocurrido y apague el sistema de ventilación o aire acondicionado del laboratorio.
2. Acerque al sitio del derrame una bolsa de residuos bioinfecciosos.
3. Cíérrese la bata completamente, colóquese una mascarilla, lentes de seguridad y/o careta facial.
4. Colóquense guantes de látex o nitrilo y, por encima de ellos, guantes de neopreno grueso desechables.
5. Cubra el derrame con tantas toallas de papel como sea necesario comenzando de afuera hacia adentro.
6. Rocíe hasta empapar las toallas de papel y la periferia del derrame con cloro al 10% comenzando desde el exterior hacia el centro.

7. Permita el contacto del cloro con las toallas durante 3 minutos y comience a juntar las toallas cuidadosamente con las manos enguantadas comenzando por el exterior y trabajando hacia el centro del derrame. Nota: aquellos derrames en que se haya roto cristalería deberán ser manejados únicamente con pinzas largas o con el recogedor y cepillo, ¡nunca con las manos!
8. Repita los pasos 5 a 6 tres veces más expandiendo con cada aspersion el diámetro de la zona descontaminada.
9. Coloque todo el material (incluyendo cepillo y recogedor) en el interior de la bolsa de residuos biológicos infecciosos, séllela y colóquela dentro de otra bolsa similar. Lávense los guantes de neopreno con cloro al 10%, retíreselos y deséchelos en la segunda bolsa de residuos bioinfecciosos. Lávese los guantes de látex o nitrilo con cloro al 10% y colóquelos también en la segunda bolsa de residuos biológicos infecciosos. Selle la segunda bolsa y colóquela en el recolector de residuos correspondiente representar un riesgo de incendio o explosión.

8.4.14.3. Descontaminación de derrames ocurridos dentro de centrifugas

Se debe apegar a los siguientes lineamientos:

1. Alerte al personal del derrame, evite su circulación por la zona del derrame y apague el sistema de ventilación o aire acondicionado del laboratorio.
2. Acerque al sitio del derrame el kit de remediación y descontaminación biológica y un recipiente o bolsa de residuos bioinfecciosos. Ciérrese la bata completamente, colóquese una mascarilla, lentes de seguridad y/o careta facial.
3. Colóquense guantes de látex o nitrilo y por encima de ellos guantes de neopreno grueso desechables.



4. Recolecte cuanto líquido derramado en el interior de la centrífuga sea posible con toallas de papel.
5. Lave el interior de la centrífuga, rotor, canastas, adaptadores y tapas de contención de aerosoles con toallas de papel o con paños de tela humedecidos en cloro al 10%, comenzando desde el exterior hacia el centro.
6. Repita los pasos 4 a 5 tres veces más expandiendo con cada aspersion el diámetro de la zona descontaminada hasta cubrir las inmediaciones de la centrífuga y su exterior.
7. Lave el rotor, canastillas, adaptadores y tapas de contención de aerosoles en el lavabo con agua jabonosa y los cepillos correspondientes con abundante agua. Al termina enjuague con agua destilada, rocíelos con etanol al 70% y permita su secado en posición invertida.
8. Enjuague el interior de la centrífuga con un paño humedecido en solución diluida de agua destilada jabonosa para eliminar los residuos de cloro que pudieran haber quedado en la superficie.
9. Rocíe con etanol al 70% y seque a la perfección la superficie interior de la centrífuga.
10. Permita el secado del interior de la centrífuga y accesorios durante al menos 12 horas.
11. Coloque todo el material (incluyendo cepillo y recogedor) en el interior de la bolsa de residuos bioinfecciosos, séllela y colóquela dentro de otra bolsa similar. Lávense los guantes de neopreno con cloro al 10%, retíreselos y deséchelos en la segunda bolsa de residuos biológico-infecciosos. Lávese los guantes de látex o nitrilo con cloro al 10% y colóquelos también en la segunda bolsa de residuos bioinfecciosos. Selle la segunda bolsa y colóquela en el recolector de residuos correspondiente.
12. Los tubos rotos, fragmentos de vidrio, canastas, adaptadores al igual que el rotor se podrán sumergir en una solución de cloro al 5% durante 30 minutos y posteriormente

enjuagados con agua destilada. Al terminar de enjuagar se colocan en agua destilada durante 10 minutos por sumersión para eliminar completamente los residuos de cloro. Finalmente, se limpian todas las piezas con toallas de papel humedecidas en etanol al 70%, dejándolas secar al menos 12 horas antes de volver a introducir las a la centrífuga. Si se sospecha que se ha producido la ruptura de un tubo dentro de la canastilla y bajo la protección de la cubierta de contención de aerosoles, el rotor (o canastilla) debe ser retirado de la centrífuga y trasladado al interior del gabinete de seguridad biológica para su posterior descontaminación.

8.4.15. Accidentes personales

1. En caso de accidentes, avisar inmediatamente al docente de laboratorio.
2. Toda lesión por utensilios o desechos punzo-cortantes contaminados por líquidos biológicos debe ser reportada inmediatamente (en menos de 30 minutos) al catedrático del laboratorio quien juzgará la necesidad y aplicabilidad del régimen de Profilaxis Post-Exposición (PEP) contra VIH, VHB y VHC.
3. Ante accidentes que conlleven el riesgo de generación de aerosoles, todas las personas deben evacuar inmediatamente la zona afectada; las personas expuestas deben ser enviadas de inmediato para recibir atención médica. Se informará inmediatamente al docente y al administrador del Campus. Nadie puede entrar en el local durante un tiempo prudencial (por ejemplo, una hora), de modo que los aerosoles puedan salir y se depositen las partículas más pesadas. Si el laboratorio no cuenta con un sistema central de evacuación de aire, la entrada se retrasará (por ejemplo durante 24 horas). Se colocan señales indicando que queda prohibida la entrada. Al cabo del tiempo apropiado, se procede a la descontaminación bajo la supervisión del funcionario de bioseguridad, para ello se debe utilizar ropa protectora y protección respiratoria apropiadas.

8.4.15.1. Fuego dentro de los laboratorios

1. Si el fuego es pequeño y localizado, apagarlo utilizando un extintor.
2. Retirar los productos químicos inflamables que estén cerca del fuego.
3. No utilizar nunca agua para extinguir un fuego provocado por la inflamación de un disolvente.
4. Si el fuego no se puede controlar rápidamente, avisar al servicio de bomberos y evacuar.

8.4.15.2. Fuego en el cuerpo.

1. En incendio de la ropa, estirarse en el suelo y rodar sobre sí mismo para apagar las llamas.
2. No correr ni intentar llegar a la ducha de seguridad si no está lo suficientemente cerca.
3. Una vez apagado el fuego, mantener a la persona tendida y proporcionarle asistencia médica.

8.4.15.3. Quemaduras

1. Las pequeñas quemaduras producidas por material caliente, baños, etc., se tratan lavando la zona afectada con agua fría durante 10-15 minutos.
2. Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata.

8.4.15.4. Cortes

1. Los cortes producidos por la rotura de material de cristal se tienen que lavar bien con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo.
2. Acostar a la persona para evitar una caída por desmayo y mantener levantada la extremidad afectada y aplicando presión.
3. Si son pequeños y dejan de sangrar en poco tiempo, lavarlos con agua y jabón y taparlos con una venda o apósito adecuados. Si son grandes y no paran de sangrar, requiere asistencia médica inmediata.

8.4.14.5. Derrame de productos químicos sobre la piel

1. Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos.
2. Si hay duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero.
3. Es necesario sacar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha.
4. La rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida.
5. Proporcionar asistencia médica a la persona afectada.

8.4.14.6. Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel.

Por ácidos.

1. Cortar lo más rápidamente posible la ropa.
2. Lavar con agua corriente abundante la zona afectada.
3. Neutralizar la acidez con bicarbonato sódico durante 15-20 minutos.
4. Sacar el exceso de pasta formada, seca y cubrir la parte afectada con linimento óleo-calcáreo o parecido.

Por álcalis.

1. Lavar la zona afectada con agua corriente abundante y aclarar con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de ácido acético al 1%.
2. Secar y cubrir la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

8.4.14.7. Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos.

1. En este caso el tiempo es esencial (menos de 10 segundos).
2. Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido.
3. Lavar los dos ojos con agua corriente abundante durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, y, si no hay, con un frasco para lavar los ojos.
4. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados.

5. Es necesario recibir asistencia médica, por pequeña que parezca la lesión.

8.4.14.8. Actuación en caso de ingestión de productos químicos.

1. Antes de cualquier actuación concreta pedir asistencia médica.
2. Si el paciente está inconsciente, ponerlo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y la lengua hacia fuera.
3. Si está consciente, mantenerlo apoyado.
4. Taparlo con una manta para que no tenga frío.
5. Prepararse para practicarle la respiración boca a boca.
6. No se le debe dejar sólo, ni darle bebidas alcohólicas precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. El alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos.
7. No provocar el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

8.4.14.9. Actuación en caso de inhalación de productos químicos.

1. Conducir inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco.
2. Requiere asistencia médica lo antes posible.
3. Al primer síntoma de dificultad respiratoria, iniciar la respiración artificial boca a boca.
4. El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado.

5. Continuar la respiración artificial hasta que el medico lo aconseje.
6. Tratar de identificar el vapor tóxico.
7. Si se trata de un gas, utiliza el tipo adecuado de máscara para gases durante el tiempo que dure el rescate del accidentado. Si la máscara disponible no es la adecuada, será necesario aguantarse la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.

8.4.15. Servicios de urgencia

Al lado de todos los teléfonos debe colocarse en forma clara la dirección y número telefónico de los siguientes funcionarios y servicios:

1. Ubicación exacta de la Universidad ya que a veces no la conocen en detalle ni el que llama ni los servicios a los que acude.
2. Bomberos y policía.
3. Hospital y servicios de ambulancia: si un hospital brinda el servicio a personas accidentadas, entonces habrá que anotar los nombres de los servicios y médicos con quien hay que dirigirse.
4. Cualquier accidente que ocurra se le debe informar al docente encargado de laboratorio.
5. Administrador del Campus de la Universidad.
6. Servicios de agua y luz.

8.4.16. Incendios e inundaciones

1. Los usuarios de los laboratorios deben estar informados de antemano acerca de la forma como deben abandonar las instalaciones en caso de incendio o inundación. Por ello, se debe realizar prácticas tomándose en cuenta el tipo de trabajo que se esté realizando en el momento, ya que todo debe abandonarse y salir inmediatamente cuando se presente la urgencia.
2. Los extintores de incendios deben colocarse cerca de las puertas de acceso a las diferentes zonas del laboratorio al igual que en puntos estratégicos de los pasillos.
3. Los extintores deben ser inspeccionados y sujetos a mantenimiento y recargas periódicas.

9. GLOSARIO

- **Aerosoles**

Partículas muy pequeñas de líquidos o sólidos que quedan suspendidas en el aire.

- **Agente biológico**

Es un organismo, como una bacteria, un virus, avances científicos pueden modificar las propiedades de los agentes biológicos para convertirlos.

- **Agente físico**

Es aquel que, al adicionarse al ambiente, su sola presencia altera la calidad de sus componentes, es decir son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente.

- **Agente patógeno**

Elemento que puede provocar una enfermedad o un trastorno orgánico a un huésped. Se llama huésped al organismo que lleva o alberga otro organismo.

- **Agente químico**

Elemento químico y sus compuestos, tal y como se encuentran en estado natural o como se producen en la industria, que pueden dañar directa o indirectamente a personas, bienes o medio ambiente.

- **Antiderrapante**

Material usado especialmente para la industria conformado por resina epoxi, principalmente metal, mecánica, farmacéutica, de alimentos y química, por sus características califica como un piso industrial. (Elizalde, 2014)

- **Barrera física**

Son dispositivos o sistemas de protección individual o colectiva que protegen contra las radiaciones ionizantes, no ionizantes, ruidos, carga calórica, quemaduras y vibraciones excesivas.

- **Barrera química**

Son dispositivos o sistemas que protegen al operador del contacto con sustancias irritantes, nocivas, corrosivas, líquidos inflamables, sustancias productoras de fuego, agentes oxidantes y sustancias excesivas.

- **Barrera mecánica**

Es aquella que protege y al ambiente inmediato del agente de riesgo, (vestimenta de uso exclusivo, gabinete de Bioseguridad y equipos provistos de dispositivos de seguridad).

- **Bioespecímenes**

Muestra de laboratorio biológica, que es tomado para un muestreo de modo que sea representativo de cualquier otro espécimen tomado desde la fuente de la muestra.

- **Cabina de Seguridad Biológica (CSB)**

Recinto o espacio de trabajo cerrado y ventilado para trabajar de modo seguro con materiales contaminados (o potencialmente contaminados) con agentes patógenos (bacterias, virus) y forma parte del equipo de laboratorio.

- **Centrífuga**

Máquina que separa los distintos componentes de una mezcla por la acción de la fuerza centrífuga.

- **Criogénico**

Produce bajas temperaturas.

- **Cristalería**

Conjunto de objetos utilizados en la realización de diferentes procedimientos técnicos, que independientemente de su forma y tamaño están constituidos solamente por vidrio.

- **Fluido orgánico**

Tipo de medio continuo formado por alguna sustancia entre cuyas moléculas hay una fuerza de atracción débil. Los fluidos se caracterizan por cambiar de forma sin que existan fuerzas restitutivas tendentes a recuperar la forma "original".

- **Grupo de riesgo**

Está constituido por aquellas personas que, debido a ciertas características, ya se han biológicas, físicas o sociales, tienen mayor probabilidad de contraer determinadas enfermedades o sufrir intoxicaciones o accidentes.

- **HEPA**

Del inglés "High Efficiency Particle Arresting", o "recogedor de partículas de alta eficiencia") puede retirar la mayoría de partículas perjudiciales, incluyendo las esporas de moho, el polvo, los ácaros del polvo, la caspa de mascotas y otros alérgenos irritantes del aire.

- **Infecioso**

Micro-organismos (virus, *rickettsia*, bacteria, hongo, protozooario), o parásitos (helminto y otros) capaces de producir una infección o una enfermedad infecciosa.

- **Lavaojos**

Es un dispositivo de seguridad que forma parte del equipamiento de laboratorio, destinado a proteger los ojos de una persona tras un accidente en el que hayan podido penetrar materiales contaminados o sustancias extrañas.

- **Material infeccioso**

Sustancias que se sabe o se cree fundadamente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, virus, *rickettsias*, parásitos y hongos) y otros agentes tales como priones, que pueden causar enfermedades en los animales o en los seres humanos.

- **Microorganismo**

Son seres vivos invisibles al ojo humano. Pueden ser parte de distintas clases, abarcado hongos, bacterias, algas, etc.

- **Nitrilo**

Material de fabricación de guantes para laboratorio. Los nitrilos son compuestos orgánicos que poseen un grupo de ciano como grupo funcional principal. Son derivados orgánicos del cianuro de los que el hidrógeno ha sido sustituido por un radical alquilo.

- ***Nocivo***

Este término es utilizado para designar a todo aquello considerado como peligroso o dañino para la vida una persona, de cualquier ser vivo y del ambiente.

- ***Patológico***

Este término es utilizado para designar a todo aquello que se transforma en una enfermedad. Concretamente aquella sustancia que provoca cambios estructurales bioquímicos y funcionales que subyacen a la enfermedad en células, tejidos y órganos.

- ***Pipeta***

Es un recipiente que se emplea en los laboratorios para llevar un líquido de un lugar a otro. Se trata de un tubo que permite medir la alícuota de un líquido con mucha precisión.

- ***Profilaxis post exposición***

Es aquello que se lleva a cabo o se utiliza para prevenir la aparición de una enfermedad o el surgimiento de una infección y que se realiza después de haber estado expuestos a un contaminante.

- ***Radiaciones ionizantes***

Es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Las personas están expuestas a fuentes naturales de radiación ionizante, como el suelo, el agua o la vegetación, así como a fuentes artificiales, tales como los Rayos X y algunos dispositivos médicos.

- ***Reactivo***

Es una sustancia que permite revelar la presencia de otra diferente y que, a través de una interacción, da lugar a un nuevo producto.

- ***Residuos biológicos***

Se trata de residuos con presencia de un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, que plantea, sobre todo, una amenaza a la salud humana (una contaminación biológica). Esto

puede incluir los residuos sanitarios, muestras de un organismo microscópico, virus o toxina de una fuente biológica que puede resultar patógena.

- **Residuos tóxicos**

Materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes, que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y contengan en su composición alguna sustancias en cantidades o concentraciones tales que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente.

- **Riesgo biológico**

Consiste en la presencia de un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, que plantea, sobre todo, una amenaza a la salud humana. Esto puede incluir los residuos sanitarios, muestras de un microorganismo, virus o toxina de una fuente biológica que puede resultar patógena

- **Seguridad biológica**

Conjunto de medidas científico-organizativas, entre las cuales se encuentran las humanas y técnico-ingenieras que incluyen las físicas, destinadas a proteger al trabajador de la instalación, a la comunidad y al medio, de los riesgos que entraña el trabajo con agentes biológicos o la liberación de organismos al ambiente ya sean éstos modificados genéticamente o exóticos.

- **Sustancia infectocontagiosa**

Sustancias respecto de las cuales se sabe o se cree fundadamente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, virus, rickettsias, parásitos y hongos) y que son causa de contagio.

- **Tóxico**

Es la capacidad de cualquier sustancia, artificial o natural, de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.

- **VHB**

Virus que causa la hepatitis B es una infección del hígado que puede dar lugar tanto a un cuadro agudo como a una enfermedad crónica. El virus se transmite por contacto con la sangre u otros líquidos corporales de una persona infectada.

- **VHC**

Virus que causa la hepatitis C, una enfermedad del hígado, ese virus puede causar una infección, tanto aguda como crónica, cuya gravedad varía entre una dolencia leve que dura algunas semanas, y una enfermedad grave de por vida. El virus se transmite por contacto con la sangre u otros líquidos corporales de una persona infectada.

- **VHI**

Virus que produce una infección/enfermedad (SIDA: síndrome de inmunodeficiencia adquirida) que se caracteriza por una inmunodepresión progresiva que sin acciones terapéuticas y preventivas puede llegar a ser fatal, que conduce al desarrollo de infecciones oportunistas, neoplasias secundarias y manifestaciones neurológicas.

- **Vial**

Es un pequeño vaso, botella o frasco destinado a contener o almacenar medicamentos o reactivos en presentación de líquidos, polvos o cápsula, se puede utilizar como recipientes de muestras, por ejemplo, en dispositivos de cromatografía analítica. Los viales más modernos suelen estar hechos de materiales plásticos tales como polipropileno.

10. CONCLUSIONES

- Se elaboró el "Manual de Normas de Bioseguridad" como un proyecto académico que ayude a los docentes en la formación constante y continua de los estudiantes, para que conozcan y cumplan con los requerimientos para un trabajo seguro dentro de los laboratorios. Con ello se fortalece el cumplimiento de las normas de bioseguridad por parte de los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango y se contribuye a la disminución del riesgo de sufrir accidentes de cualquier tipo dentro de los mismos.
- El 84% de los estudiantes encuestados de la Facultad de Medicina manifestaron que conocen las Normas Básicas de Bioseguridad, pero se estableció que, según los resultados de la presente investigación, la mayoría de ellos las confunden con otras normas que son de riesgo potencial pero no de tipo biológico.
- Se determinó que la mayoría de estudiantes (84%) cumple con la utilización de las barreras de protección personal que deben utilizarse para trabajar de manera segura cuando se exponen a materiales contaminantes y fluidos corporales, dentro de los laboratorios, como parte de las normas básicas de seguridad, gracias a que los docentes las exigen como requisito para poder ingresar a realizar las prácticas dentro de esas instalaciones.
- La mayoría de laboratorios de la Facultad de Medicina (62%) no cuenta con un Manual de Normas Básicas de Bioseguridad, por ello se diseñó el documento en mención siguiendo la dinámica de los usuarios para que tanto docentes como estudiantes y personal administrativo conozcan los procedimientos para trabajar de manera segura dentro de los laboratorios y que se encuentre por escrito dentro de sus instalaciones.

11. RECOMENDACIONES

1. La Universidad como institución comprometida en la formación de los futuros profesionales, debe mantener los controles y disposiciones que garanticen la seguridad física y mental de los estudiantes que acceden al laboratorio.
2. El personal designado por la institución para el efecto, debe vigilar permanentemente el cumplimiento de las disposiciones que sobre seguridad se han emitido, con el objeto de resguardar la integridad física del personal docente, administrativo y estudiantil de dicha casa de estudios superiores.
3. La Universidad debe vigilar por el cumplimiento pleno de las normas de conducta del personal docente, administrativo y estudiantil de manera permanente, con el objeto de evitar riesgos en el desarrollo de cada una de las actividades académicas que se llevan a cabo en sus distintas áreas.
4. Al ser las actividades del laboratorio de las que implican riesgos para docentes y estudiantes al no utilizar los equipos de protección, la Universidad debe generar políticas de prevención a efecto de persuadir a quienes hacen uso de los laboratorios de utilizar todos los medios y equipos de protección que les permita proteger su propia integridad física.
5. Que las normas de seguridad dirigidas al uso de los laboratorios, sean exigidas en su cumplimiento sin excepción alguna, pues el no hacerlo implica riesgos innecesarios.
6. La observancia de las normas de seguridad en la utilización de los laboratorios, debe de concebirse como un blindaje a los riesgos de accidentes o enfermedades físicas o

mentales, por lo que se tiene que mantener un constante monitoreo para verificar el cumplimiento de dicha normativa.

7. Es necesario que la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana Sede Quetzaltenango implemente un Reglamento Interno para la utilización de los Laboratorios, en donde además de las disposiciones respecto al uso de los mismos, se contemplen en forma gradual las sanciones que puedan imponerse por inobservancia del mismo.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero Godoy, Y. (2008). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Protocolo Básico*. Cundinamarca.
- Alejo Armenta, L. N. (2008). La bioseguridad en un Hospital. *Sociedad Médica Hospital General de Culiacán*, 151-152.
- Alonso Guerra, M. M., & Campos Castro, L. M. (2008). *Elaboración del manual de bioseguridad y documentación de los procedimientos operativos estándar "POES" e instructivos de Bacteriología Especializada de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana*. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá. Recuperado el 4 de Octubre de 2016, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis113.pdf>
- Arias Arango, P. C. (2013). *Actitudes en la aplicación de medidas de bioseguridad en canalización de vía periférica por internos de Enfermería*. Tesis de grado, Universidad Estatal de la Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Sociales y de la Salud, La Libertad.
- Benzo, F., & Martínez, P. (2005). *Seguridad y Salud Ocupacional*. Uruguay: UdelaR.
- Centro de Investigaciones Sociológicas. (4 de Enero de 2011). *¿Qué es una encuesta?* Recuperado el 11 de Mayo de 2016, de Centro de Investigaciones Sociológicas: http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/queesunaencuesta.html
- Chanquín Fuentes, V. G. (2015). *Conocimiento de las Normas de Bioseguridad por estudiantes de enfermería de las diferentes Universidades que realizan práctica en el Hospital Regional de Quetzaltenango, Guatemala. Marzo-Mayo 2014*. Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud, Quetzaltenango.
- Colmenares Salgado, J. A., & Torres Rojas, L. H. (2010). *Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios que presenten riesgos químicos y biológicos de la Facultad de Salud, de la Universidad Industrial de Santander*. Tesis de grado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

Comisión de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (julio de 2013). *Principios y Recomendaciones Generales de Bioseguridad para la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas*. Guía , Universidad del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Santa Fe. Recuperado el 14 de Abril de 2016, de <http://www.fccb.unl.edu.ar>

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2008). *Manual de Normas de Bioseguridad* (Segunda ed.). Santiago, Chile.

Culajay, O. F. (2014). *Elaboración de un Manual de Bioseguridad para el Laboratorio de Serología del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- como parte del Sistema de Gestión de Calidad aplicado a las Normas ISO 9001:2008 e ISO 17025:2005*. Tesis de Maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia , Guatemala.

De León Ramírez, V. G. (2001). *Evaluación del seguimiento de medidas de bioseguridad en el Laboratorio Clínico Popular -LABOCLIP- y elaboración e implementación de un "Manual de Normas de Bioseguridad"*. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala de la Asunción.

División de Salud Integral y Desarrollo. Universidad de Cauca. (17 de Diciembre de 2014). *Manual de Bioseguridad*. Cali, Colombia.

EcuRed. (10 de Abril de 2010). *Bioseguridad_Estomatológica*. Obtenido de www.edured.com: https://www.ecured.cu/Bioseguridad_Estomatol%C3%B3gica

Elizalde, R. (22 de Mayo de 2014). Recuperado el 07 de Octubre de 2016, de <https://prezi.com/ffetjzI0xuer/materiales-epoxicos/>

Fernández Protomastro, G. (17 de Noviembre de 2015). *Normas de Bioseguridad de Laboratorios*. Obtenido de [Argentinambiental.com](http://argentinambiental.com): <http://argentinambiental.com/notas/informes/normas-bioseguridad-laboratorios/>

García Rodríguez, J. A., & Picazzo, J. J. (1998). *Microbiología Médica 2: Microbiología Clínica*. Madrid: Harcourt Brace.

García Sepúlveda, C. A., Noyola Cherpitel, D. E., & Argüello Astorga, J. R. (2012). *Manual de Bioseguridad para Laboratorios de Investigación Biomédica* (Quinta ed.). San Luis Potosí, México: Laboratorio de Genpómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina.

Recuperado el 6 de Octubre de 2016, de <http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Bioseguridad/MBLIB-v5.pdf>.

Grupo Oceano. (2002). *Diccionario Ilustrado Oceano de la Lengua Española*. Barcelona, España: Oceano.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). *Metodología de la Investigación* (Cuarta ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Lara-Villegas, H. H., Ayala-Nuñez, N. V., & Rodríguez-Padilla, C. (2008). Bioseguridad en el laboratorio: medidas importantes para el trabajo seguro. *Bioquímica*, 59.70.

Mazariegos Domínguez, A. M. (2013). *Conocimiento de las normas de bioseguridad en personal de Pediatría, Hospital Nacional de Occidente 2010*. Tesis maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala.

Ministerio de Salud Pública. (1997). *Normas de Bioseguridad. Medidas Preventivas*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de Infecto: <http://www.infecto.edu.uy/prevencion/bioseguridad/bioseguridad.htm>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (28 de Diciembre de 2001). Acuerdo Gubernativo No. 509-2001: "Reglamento para el manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios". Guatemala, Guatemala.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (06 de Diciembre de 2005). Acuerdo Gubernativo 643-2005. Desechos Sólidos Hospitalarios.(Modificación AG 88-2003). Guatemala.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2005). *Guía de Medidas Universales de Bioseguridad*. Guía, Programa Nacional de ITS/VIH/SIDA, San Salvador. Obtenido de http://hivhealthclearinghouse.unesco.org/sites/default/files/resources/santiago_guia_de_bioseguridad.pdf.

Municipalidad de Quetzaltenango. (26 de septiembre de 2008). *muniquetzaltenango.com*. Obtenido de <http://www.muniquetzaltenango.com/newsite/historia/>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2005). *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio* (Tercera ed.). Ginebra.

Rodríguez Pérez, A. U. (Abril-Junio de 2006). La desinfección-antisepsia y esterilización en instituciones de salud. Atención primaria . *Revista Cubana de Medicina General Integral* , 22(2).

Rodríguez Rajo, F. J. (2014). *Guía de bioseguridad e higiene en los laboratorios*. Universidad de Vigo.

Salas Abarca, P., Campos, C. M., Ortiz Segura, E., Mora Bermúdez, A., & Carvajal Gutierrez, V. (Junio de 2012). Manual de apoyo para la Implementación de la Gestión de Calidad en los Laboratorios Clínicos de la Caja Costarricense de Seguro Social. *Estudios de exigencia con base en norma INTE/ISO 15189*. San José, Costa Rica: Seguro Social Costa Rica.

Secretaría de Salud. (2003). *Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud*. México D.F.

Villalobos, R. (03 de Julio de 2011). Eliminación de basura médica. *Revista D*(364).

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR



ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

La presente encuesta tiene por objeto determinar el cumplimiento de los criterios necesarios para trabajar dentro de un ambiente seguro, en los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana como parte del estudio a realizar del proyecto de graduación de la Maestría en Docencia Superior titulado "Proyecto educativo sobre normas básicas de bioseguridad dirigido a los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

Los resultados se utilizarán solo con fines de estudio, es de carácter anónimo y confidencial. Esperando obtener sus respuestas con veracidad se le agradece su valiosa participación.

DATOS GENERALES:

Género: F _____ M _____ Edad: _____

Semestre: _____ Sección: _____

INSTRUCCIONES: Marque con una x en los espacios en blanco de Si o No según su criterio y argumentar cuando su respuesta sea afirmativa (Sí), con la mayor brevedad y claridad posible.

1. ¿Ha recibido alguna capacitación, orientación o contenidos acerca de las normas de bioseguridad?

Sí _____ No _____ Explique: _____

2. ¿Conoce usted cuáles son las normas básicas de bioseguridad?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, enumérelas

3. ¿Conoce usted las barreras de protección que deben utilizarse cuando se expone a materiales contaminantes, sangre y fluidos corporales?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, menciónelas:

4. ¿En qué casos aplica las normas de bioseguridad?

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

5. ¿Conoce usted cuáles son los principales riesgos, a los que se encuentra expuesto, como estudiante en caso de no aplicar las normas de bioseguridad durante las prácticas?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, descríbalos

6. ¿Conoce la forma correcta de clasificar y eliminar los desechos que se generan en los laboratorios?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, explique la clasificación

7. ¿Conoce si en los cursos que tiene asignados actualmente hay manuales de normas de bioseguridad en los laboratorios?

Sí _____ No _____ Explique: _____

8. ¿Cuentan estos laboratorios con material y equipo necesario para aplicar las normas de bioseguridad?

Sí _____ No _____

9. ¿Tiene conocimiento cómo actuar en caso de accidente durante la práctica, con material contaminado?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, describa el procedimiento a seguir

10. ¿Ha sufrido algún accidente con exposición al riesgo biológico?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí, explique:

Fuente: Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. OMS 2005.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: DOCENTES

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR
ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES



La presente encuesta tiene por objeto determinar el cumplimiento de los criterios necesarios para trabajar dentro de un ambiente seguro, en los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana como parte del estudio a realizar del proyecto de graduación de la Maestría en Docencia Superior titulado "Proyecto educativo sobre normas básicas de bioseguridad dirigido a los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

Los resultados se utilizarán solo con fines de estudio, es de carácter anónimo y confidencial. Esperando obtener sus respuestas con veracidad se le agradece su valiosa participación.

DATOS GENERALES:

Género: F _____ M _____ Edad: _____

Cursos que tiene a su cargo: _____

INSTRUCCIONES: Marque con una x en los espacios en blanco de Si o No según su criterio y argumentar cuando su respuesta sea afirmativa (Sí), con la mayor brevedad y claridad posible.

1. ¿Utiliza usted el equipo de protección personal durante la práctica de laboratorio?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es sí menciónelos:

2. ¿Los estudiantes a su cargo utilizan en forma regular y adecuada el equipo de protección personal?

Sí _____

No _____

3. ¿Capacita a los estudiantes a su cargo sobre normas de bioseguridad?

Sí _____

No _____

4. ¿Aplican las medidas de bioseguridad durante la práctica?

Sí _____

No _____

5. ¿Realiza el lavado de manos antes y después de realizar la práctica?

Sí _____

No _____

6. ¿Existe en el laboratorio un botiquín de primeros auxilios?

Sí _____

No _____

7. ¿Utiliza la Campana de Seguridad Biológica cuando hay la posibilidad de que se generen aerosoles infecciosos o salpicaduras?

Sí _____

No _____

8. Los estudiantes leen, revisan y siguen las instrucciones sobre prácticas y procedimientos antes de realizar la práctica de laboratorio.

Sí _____

No _____

9. ¿Ha tenido accidentes con material infecciosos durante una práctica de laboratorio?

Sí _____

No _____

10. ¿En caso de accidente o percance ocurrido en el laboratorio, conoce usted el protocolo a seguir?

Sí _____

No _____

11. Procura que los estudiantes lean, revisan y sigan las instrucciones de las prácticas y procedimientos antes de realizar la práctica.

Sí _____

No _____

12. Cuenta con un manual de bioseguridad en el laboratorio:

Sí _____

No _____

13. Vela por la correcta eliminación del material corto punzante.

Sí _____

No _____

14. Descarta material, según el tipo de contaminación. Aplica las medidas de Bioseguridad en todas las prácticas por igual.

Sí _____

No _____

15. ¿Vela porque las mesas de trabajo queden limpias al finalizar la práctica?

Sí _____

No _____

Fuente: Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. OMS 2005.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:
PERSONAL ADMINISTRATIVO**

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR
ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAL ADMINISTRATIVO



La presente encuesta tiene por objeto determinar el cumplimiento de los criterios necesarios para trabajar dentro de un ambiente seguro, en los laboratorios de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana como parte del estudio a realizar del proyecto de graduación de la Maestría en Docencia Superior titulado "Proyecto educativo sobre normas básicas de bioseguridad dirigido a los usuarios de los laboratorios de la Facultad de Medicina, de la Universidad Mesoamericana, Sede Quetzaltenango.

Los resultados se utilizarán solo con fines de estudio, es de carácter anónimo y confidencial. Esperando obtener sus respuestas con veracidad se le agradece su valiosa participación.

DATOS GENERALES:

Género: F _____ M _____ Edad: _____

Puesto que desempeña: _____

INSTRUCCIONES: Marque con una x en los espacios en blanco de Si o No según su criterio y argumentar cuando su respuesta sea afirmativa (Si), con la mayor brevedad y claridad posible.

1. ¿Conoce el trato que se le debe dar a los desechos contaminados que se generan en los laboratorios?

Sí _____ No _____

Si su respuesta fue afirmativa marque con una X la casilla de las etapas que realiza en el laboratorio.

- Separa los infecciosos de los no infecciosos
- Coloca los desechos en bolsas
- Los recolecta y transporta
- Los almacena en un lugar específico hasta que la empresa encargada del manejo de los mismos se los lleve
- Los transporta fuera de la Universidad

2. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre cómo se separan los desechos contaminados?

Sí _____ No _____

¿Cuál fue la institución a cargo de realizarla?

- La Universidad
- La compañía encargada de la recolección de desechos bioinfecciosos
- El Ministerio de Salud Pública y Asistencia social

3. ¿Cuentan los laboratorios de la universidad con varios recipientes diferentes para poder separar la basura común de la bioinfecciosa?

Sí _____ No _____

4. ¿Son los recipientes de desechos del tamaño para adecuado para la cantidad de desechos producidos?

Sí _____ No _____

5. ¿Cuenta la Universidad con un lugar para guardar de forma temporal de los desechos que produce hasta que sean recogidos por la empresa encargada de desecharlos?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es afirmativa

¿Se encuentran físicamente separados, los desechos comunes de los desechos infecciosos?

Sí _____ No _____

6. ¿Utiliza algún equipo de protección (guantes, gabacha, botas y lentes) cuando realiza la limpieza del laboratorio?

Sí_____

No_____

Si su respuesta es afirmativa, mencione ¿cuál de ellos utiliza?

7. ¿Existe algún programa en el laboratorio de eliminación de plagas como cucarachas, roedores, hormigas u otros?

Sí_____

No_____

8. ¿Cómo debe de ser la limpieza de los pisos del laboratorio?

Barrerse_____ Encerarse_____ Trapearse con Hipoclorito de sodio (cloro)_____

9. ¿Cómo debe hacer la limpieza y descontaminación de las superficies de las mesas de trabajo?

Hipoclorito de Sodio_____ Desinfectante_____ Agua y detergente_____

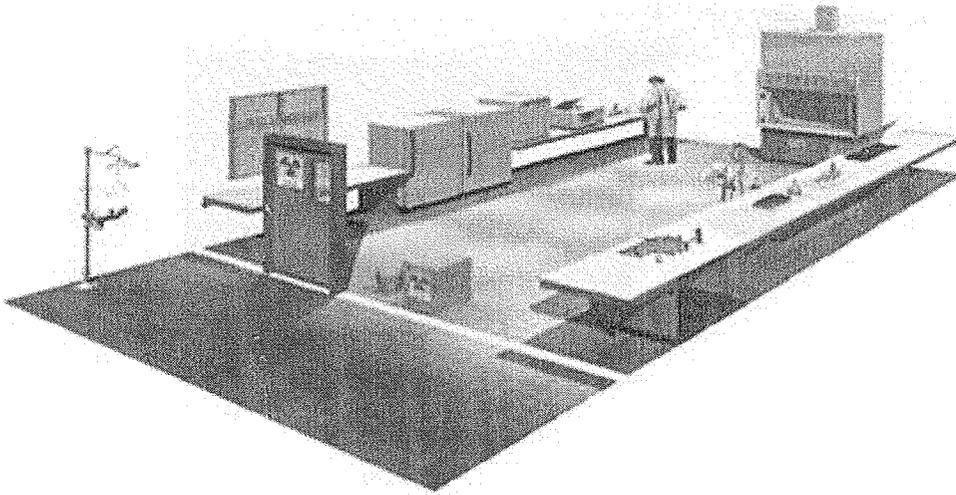
(CLORO)

10. ¿Cómo debe quedar el laboratorio al finalizar la jornada de trabajo?

- Llaves de agua y gas cerradas.
- Luces apagadas.
- Equipos desconectados.
- Vertederos libres de muestras, manchas de reactivos o con material por lavar.
- Mesas de trabajo limpio y descontaminado.
- Pisos libres de basura

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

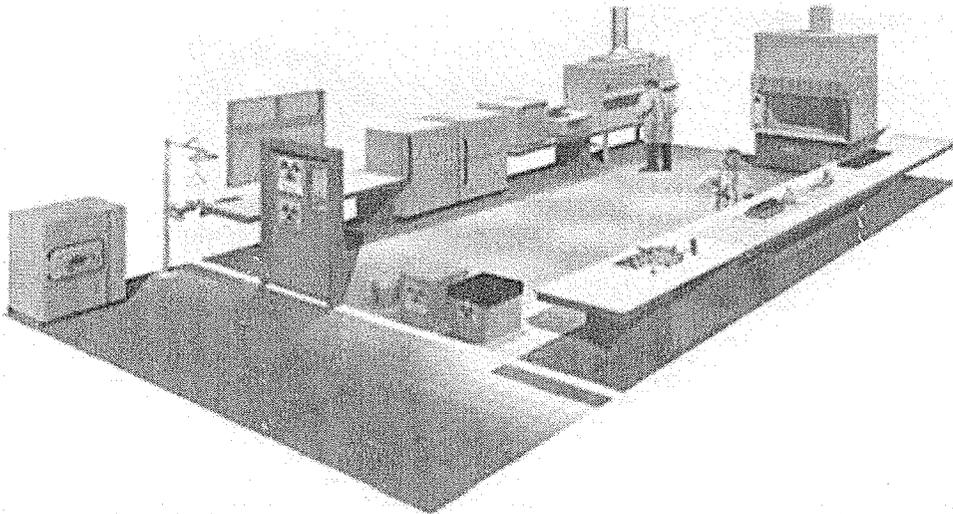
LABORATORIO DEL NIVEL DE BIOSEGURIDAD 1 (BSL-1) – SEGÚN OMS (2005)



Fuente: Manual de Bioseguridad en el Laboratorio (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

1. **BSL-1.** Prácticas, equipo y medidas de seguridad mínimas para un nivel de enseñanza.
2. **Grupo de Riesgo (GR1).** No emplea barreras primarias ni secundarias.
3. Medidas:
 - a. Lavado de manos
 - b. Puertas cerradas
 - c. Acceso limitado a espacios
 - d. Cuidado de no salpicar
 - e. Descontaminación de superficies, después de trabajar.
4. **Equipo de protección personal:** batas, guantes de látex, lentes, mascarillas, etc.

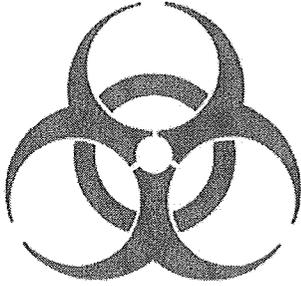
LABORATORIO DEL NIVEL DE BIOSEGURIDAD 2 (BSL-2) – SEGÚN OMS (2005)



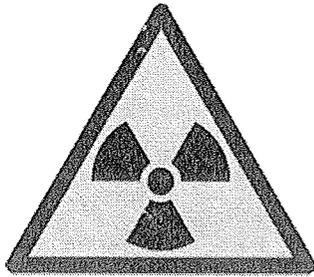
Fuente: Manual de Bioseguridad en el Laboratorio (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005)

5. **BSL-2.** Prácticas, equipo y medidas para laboratorios de análisis clínico y patología clínica.
6. **GR-2** Acceso restringido en operación, uso de barreras primarias (campanas biológicas).
7. Medidas:
 - a. Personal capacitado en el manejo de agentes de riesgo.
 - b. Restricción de paso mientras se trabaja.
 - c. Señales de advertencia de peligro biológico.
 - d. Vigilancia personal de seguridad.
 - e. Campanas de seguridad biológica.
 - f. Dejar las batas antes de salir del área de trabajo
8. **Equipo de protección personal:** batas, guantes de látex, lentes, mascarillas, etc.

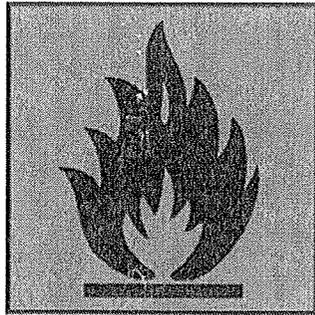
SIMBOLOGÍA DE BIOSEGURIDAD



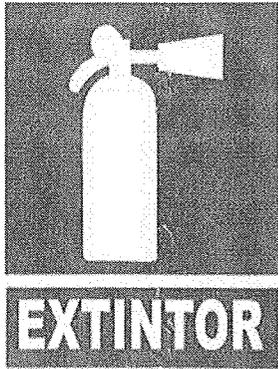
Riesgo Biológico



Riesgo Radioactivo



Inflamable



Extintor

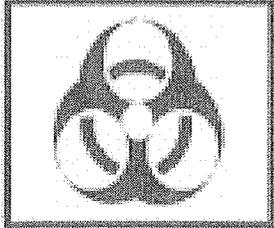


Lavaojos



Ducha

ROTULACIÓN DE BOLSAS DE RESIDUOS BIOINFECCIOSOS



MANIPULARSE CON
PRECAUCIÓN
CIERRE
HERMÉTICAMENTE

DEPENDENCIA: _____

ORIGEN: _____

FECHA DE REPOSICIÓN: _____

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

RESPONSABLE: _____