



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

MÓDULO 3

RESPUESTA DE EMERGENCIA Y GESTIÓN DE CRISIS

1. Alcance del Módulo de Formación

Este módulo es un módulo de formación práctico diseñado para garantizar que los laboratorios de microbiología puedan operar de manera segura, sostenible y organizada durante desastres y emergencias. El módulo se centra en la continuidad de los servicios de laboratorio en desastres a gran escala como terremotos, bioseguridad, comunicación en crisis, liderazgo, resiliencia energética, seguridad del personal, gestión de muestras críticas y colaboración con laboratorios “hermanos” predeterminados. Su objetivo es capacitar a los participantes para que tomen decisiones rápidas durante un desastre, prioricen de forma efectiva y mantengan los servicios de laboratorio dentro de límites seguros.

El módulo consta de tres secciones principales:

1. Enfoque de Laboratorio Resiliente
2. Actividad de Preparación de la Mochila de Terremoto
3. Modelo de Laboratorio Hermano

La primera sección evalúa la capacidad de gestión de crisis del laboratorio a través de escenarios de terremotos de alta intensidad que ocurren por la noche y durante el día. Esta sección aborda la cadena de mando, el apagado seguro, la planificación de la continuidad de operaciones (COOP), la gestión energética, la resiliencia de las comunicaciones y los procesos para proteger los activos críticos.

La segunda sección es una actividad interactiva de preparación de la mochila de terremoto diseñada para mejorar la conciencia de los participantes sobre la preparación individual, la priorización y la sostenibilidad durante los desastres. Los participantes experimentan procesos de toma de decisiones bajo recursos limitados, escenarios cambiantes y condiciones de crisis.

La tercera sección examina el modelo de colaboración operativa entre un laboratorio afectado por un desastre y un “laboratorio hermano” de apoyo. Esta sección evalúa la transferencia de pruebas entre laboratorios, la gestión de datos, la transferencia de muestras, los protocolos de colaboración escritos, la planificación de centros alternativos y el establecimiento de redes regionales de resiliencia.

El módulo se ha impartido utilizando conocimientos teóricos, discusiones basadas en escenarios, trabajo en grupo, ejercicios de mesa y técnicas de formación práctica.

1a. Propósito del Módulo de Formación

El propósito de este módulo de formación es dotar al personal de los laboratorios de microbiología de los conocimientos, habilidades y conciencia necesarios para mantener la continuidad de los servicios de laboratorio mientras se protege la bioseguridad durante desastres y emergencias, gestionar de manera efectiva los procesos de crisis y establecer sistemas de laboratorio resilientes.

Además, el módulo tiene como objetivo:

- Mantener la continuidad organizativa del laboratorio durante los desastres,



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

- Garantizar la seguridad del personal,
- Mantener los servicios diagnósticos críticos,
- Proteger las comunicaciones y la cadena de mando,
- Planificar la continuidad energética y de datos,
- Desarrollar colaboraciones con laboratorios hermanos,
- Fortalecer una cultura de preparación antes de los desastres.

1b. Objetivos del Módulo de Formación

El objetivo de este módulo es permitir que los especialistas de laboratorios de microbiología, investigadores, técnicos y otros profesionales de la salud alcancen un nivel de competencia en el que puedan gestionar las operaciones de laboratorio de manera segura, sostenible y organizada durante desastres y emergencias.

Al finalizar el módulo, los participantes podrán:

- Tomar decisiones rápidas, precisas y priorizadas durante un desastre,
- Implementar un modelo de servicio mínimo durante una crisis,
- Evaluar conjuntamente la seguridad del personal y los riesgos de bioseguridad,
- Iniciar y gestionar procedimientos de apagado seguro,
- Utilizar métodos de comunicación alternativos,
- Planificar la gestión de energía, datos y equipos críticos,
- Priorizar muestras y pruebas críticas,
- Coordinar dentro del modelo de laboratorio hermano,
- Aumentar los niveles de preparación individual, institucional y regional,
- Gestionar la recuperación posdesastre y el regreso gradual a los servicios normales.

2. Resultados de Aprendizaje del Módulo de Formación

Al finalizar este módulo, se espera que los participantes adquieran los siguientes conocimientos y habilidades:

- Identificar los riesgos del laboratorio durante desastres y emergencias,
- Explicar el concepto de laboratorio resiliente,
- Adaptar el enfoque del Sistema de Mando de Incidentes (ICS) al entorno de laboratorio,
- Establecer una cadena de mando para desastres,
- Planificar procesos de apagado seguro,
- Desarrollar un plan de continuidad de operaciones (COOP),



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

- Definir niveles de servicio mínimo,
- Realizar la priorización de pruebas críticas,
- Planificar la resiliencia energética y estrategias de generadores,
- Evaluar la gestión de UPS y dispositivos críticos,
- Desarrollar estrategias para proteger materiales biológicos críticos y archivos a -80 °C,
- Aplicar métodos de comunicación alternativos en caso de fallo de las comunicaciones,
- Utilizar la lógica del SITREP (Informe de Situación),
- Organizar al personal y asignar tareas durante los desastres,
- Desarrollar la preparación individual mediante la preparación de la mochila de terremoto,
- Mejorar las habilidades de priorización y toma de decisiones bajo restricciones de recursos,
- Planificar la colaboración entre laboratorios dentro del modelo de laboratorio hermano,
- Evaluar los procesos de transferencia de muestras y continuidad de datos,
- Explicar los principios básicos de los protocolos de colaboración escritos,
- Planificar los procesos de reconstrucción posdesastre.

3. Métodos y Técnicas de Formación

En este módulo se utilizaron los siguientes métodos y técnicas de formación:

- Presentaciones teóricas
- Aprendizaje basado en escenarios
- Trabajo en grupo orientado a la resolución de problemas
- Ejercicios de mesa
- Representación de roles y simulaciones de crisis
- Ejercicios interactivos de toma de decisiones
- Sesiones de discusión
- Aplicaciones de evaluación de riesgos
- Algoritmos de gestión de desastres
- Análisis de casos
- Sesiones de lluvia de ideas
- Actividad práctica de preparación de la mochila de terremoto
- Simulaciones de gestión de desastres en laboratorio

Los participantes adquirieron experiencia práctica en toma de decisiones, priorización y coordinación de equipos bajo recursos limitados y diferentes escenarios de crisis.



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

4. Contenido – Alcance

4.1 Enfoque de Laboratorio Resiliente

Esta sección aborda los enfoques organizativos, técnicos y de gestión necesarios para garantizar la continuidad operativa de un laboratorio de microbiología durante un desastre. El objetivo no es solo que el laboratorio permanezca físicamente en pie, sino que continúe prestando servicios diagnósticos críticos de manera segura, controlada y priorizada.

Los temas de contenido incluyen:

- Principios básicos de la gestión de desastres
- Cadena de mando de desastres en el laboratorio
- Enfoque del Sistema de Mando de Incidentes (ICS)
- Pérdida de liderazgo y transferencia automática de mando
- Escenarios de fallo de comunicaciones
- Protocolos de reunión física
- Sistemas de red de comunicaciones (call-tree)
- Métodos de comunicación por radio y alternativos
- Plan de continuidad de operaciones (COOP)
- Modelo de servicios Nivel 0-1-2-3
- Apagado seguro
- Priorización de pruebas críticas
- Gestión de hemocultivos, LCR y muestras críticas
- Gestión de cabinas de bioseguridad
- Resiliencia energética
- Planificación de generadores y UPS
- Estrategias de protección de congeladores ultrabajos a -80 °C
- Procesos de protección y transferencia de materiales críticos
- Seguridad química y de gases
- Seguridad de datos y sistemas de registro manual
- Enfoque de gestión de crisis de 72 horas
- Reconstrucción posdesastre y normalización gradual

Se realizaron discusiones prácticas basadas en escenarios de terremotos nocturnos y diurnos mientras el laboratorio estaba en funcionamiento activo. Los participantes evaluaron los problemas de personal, energía, comunicaciones, bioseguridad y continuidad de servicios que pueden surgir en



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

diferentes momentos del día y desarrollaron sus habilidades de toma de decisiones en relación con la cadena de mando, el apagado seguro, la priorización de pruebas críticas y los procesos de reconstrucción.

4.2 Actividad de Preparación de la Mochila de Terremoto

Esta sección es una actividad práctica en grupo diseñada para mejorar la preparación individual ante desastres, la priorización, la gestión de recursos y la conciencia de sostenibilidad de los participantes.

Durante la actividad, los participantes:

- Prepararon una mochila de terremoto con capacidad de peso limitada,
- Priorizaron entre necesidades básicas y requisitos específicos del laboratorio,
- Reorganizaron sus mochilas según escenarios de crisis inesperados,
- Adquirieron experiencia en toma de decisiones rápida y razonada bajo restricciones de recursos.

Los elementos evaluados en la actividad incluyeron:

- Agua y nutrición
- Equipos de seguridad
- Necesidades de salud personal
- Suministros de higiene
- Dispositivos de comunicación
- Iluminación básica y apoyo energético
- Equipos de emergencia específicos del laboratorio

La actividad buscó que los participantes comprendieran que la preparación individual es esencial además de los planes institucionales durante los desastres.

También se incorporaron escenarios de crisis adicionales, tales como:

- Cortes de energía,
- Colapso de la infraestructura de red y comunicaciones,
- Estancias hospitalarias prolongadas,
- Pérdida de personal o reducción del equipo,
- Condiciones de frío,
- Deterioro de las condiciones de higiene,
- Estrés psicológico y fatiga.

Los participantes practicaron la adaptación a condiciones cambiantes, la repriorización y la toma de decisiones con recursos limitados.



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

4.3 Modelo de Laboratorio Hermano

Esta sección analiza el modelo de colaboración entre un laboratorio afectado por un desastre y un laboratorio hermano de apoyo. El objetivo es demostrar que la continuidad de los servicios durante los desastres se puede mantener no solo mediante recursos internos, sino también a través de mecanismos de apoyo interlaboratorios planificados previamente.

Los temas de contenido incluyen:

- Concepto de laboratorio hermano
- Enfoque del plan de continuidad de operaciones (COOP)
- Modelo de resiliencia operativa
- Transferencia de pruebas críticas
- Planificación de capacidad de laboratorios alternativos
- Protocolos de transferencia de muestras
- Gestión de datos y continuidad de los sistemas de gestión de información de laboratorio
- Elaboración de protocolos de colaboración escritos
- Compatibilidad y estandarización de pruebas
- Apoyo al personal y planificación de turnos
- Transferencia de material biológico crítico
- Redes de laboratorios regionales y nacionales
- Planificación de centros alternativos
- Simulacros y aplicaciones de campo

Los participantes evaluaron, en diferentes escenarios de desastres, qué pruebas se transferirían al laboratorio hermano, cómo se gestionaría la capacidad, cómo se mantendría el flujo de muestras y datos, y cómo se garantizaría la coordinación interlaboratorios. De esta manera, se discutió un enfoque de resiliencia regional que previene interrupciones en los servicios diagnósticos durante los desastres.

5. Conclusión

Los desastres y las emergencias representan amenazas graves para los laboratorios de microbiología no solo en términos de daños físicos, sino también en cuanto a bioseguridad, seguridad de datos, continuidad energética, organización del personal y continuidad de los servicios diagnósticos críticos.

Este módulo ha proporcionado un enfoque de formación integral y práctico que apoya al personal de laboratorio para estar preparado ante desastres, actuar de manera organizada y segura durante las crisis, priorizar de forma efectiva y mantener la continuidad de los servicios de laboratorio.

A través de temas como el modelo de laboratorio resiliente, los procesos de apagado seguro, la resiliencia energética y de comunicaciones, las actividades de preparación individual y la



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

colaboración con laboratorios hermanos, se mejoraron tanto los niveles de conocimiento teórico como las habilidades prácticas de gestión de crisis de los participantes.

Se espera que este enfoque de formación contribuya a reducir los riesgos relacionados con los laboratorios en futuros desastres, protegiendo la bioseguridad, manteniendo los servicios diagnósticos críticos y apoyando la continuidad general de los servicios de salud.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Laboratory Biosafety Manual. 4th ed. Geneva: WHO; 2020.
2. World Health Organization. WHO Guidance on Preparing for National Response to Health Emergencies and Disasters. Geneva: WHO; 2021.
3. World Health Organization Europe. Preparedness 2.0: Strategy and Action Plan on Health Emergency Preparedness, Response and Resilience in the WHO European Region 2024–2029. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2024.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute. GP36: Planning for Laboratory Operations During a Disaster. Wayne (PA): CLSI; 2014. World Health Organization. Laboratory biosecurity guidance. Geneva: World Health Organization; 2024. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240095113>.
5. Sancak B, Eser Ö, editors. Afet ve Salgınlarda Mikrobiyoloji Laboratuvarı. Ankara: Akademisyen Yayınevi; 2024.
6. Centers for Disease Control and Prevention, National Institutes of Health. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 6th ed. Atlanta (GA): CDC; 2020. Available from: <https://www.cdc.gov/labs/bmbl/index.html>.