



## Consejo Universitario

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO

N° 036 -2022-UNTRM/CU

Chachapoyas, 25 ENE 2022

### VISTO:

El Acuerdo de Sesión Extraordinaria de Consejo Universitario, de fecha 25 de enero del 2022, y;

### CONSIDERANDO:

Que, la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, organiza su Régimen de Gobierno de acuerdo a Ley Universitaria N° 30220, su Estatuto y Reglamentos, atendiendo a sus necesidades y características;

Que, con Resolución de Asamblea Universitaria N° 001-2020-UNTRM/AU, de fecha 03 de febrero del 2020, se aprueba el Estatuto de Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, cuerpo normativo que consta de XVIII Títulos, 156 artículos, 02 Disposiciones Complementarias, 03 Disposiciones Transitorias, 01 Disposición Final, en 52 folios;

Que, el Estatuto Institucional, en su Artículo 1°, señala que la Universidad Nacional Toribio de Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica, con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial. Está constituida por docentes, estudiantes y graduados;

Que, asimismo, el citado cuerpo normativo, en su artículo 6°, norma que son Funciones de la UNTRM; b) Investigación;

Que, mediante Resolución de Asamblea Universitaria N° 004-2021-UNTRM/AU, de fecha 21 de octubre del 2021, se CREA la Maestría en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible - MACCARD de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en el marco del Project Number: 609562-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA2-CBHE-JP y el convenio suscrito con UNIVERSITA DEGLI STUDI DI SASSARI;

Que, mediante Oficio N° 0032-2022-UNTRM/EPG/D, de fecha 24 de enero del 2022, el Director (e) de la Escuela de Posgrado de la UNTRM, solicita la Evaluación y Aprobación del Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Fisiología Molecular en el marco de la Maestría en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible – MACCARD.

Que, el Consejo Universitario, en Sesión Extraordinaria, de fecha 25 de enero del 2022, en el marco de la Maestría en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible – MACCARD, aprobó el Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Fisiología Molecular de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que consta de veinte (20) folios;



## Consejo Universitario

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

# RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO

### N° 036 -2022-UNTRM/CU

Que, estando a las consideraciones citadas, y las atribuciones conferidas al Señor Rector de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en calidad de Presidente del Consejo Universitario;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR** el Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Fisiología Molecular de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que como anexo forma parte integrante de la presente resolución en veinte (20) folios.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- NOTIFICAR** la presente Resolución a los estamentos internos de la Universidad, de forma y modo de Ley para conocimiento y cumplimiento.

#### REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
*Policarpio Chauca Valqui Dr*  
RECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS  
DRA. CARMEN ROSA HUAYAN MUÑOZ  
SECRETARIA GENERAL

PCHV/R.  
CRHM/SG  
HVDM/BACH



**UNTRM**

UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS

# MANUAL DE BIOSEGURIDAD

(LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA  
MOLECULAR)



Elaborado por: **Dr. Hugo Valencia.**

Revisado por: **Dr. Marco López Lapa.**

**CHACHAPOYAS, AMAZONAS, PERÚ 2022.**

## Abreviaturas

CSB:	Cabina de Seguridad Biológica
EPP:	Equipo de Protección Personal
LFM:	Laboratorio de Fisiología Molecular
OMS:	Organización Mundial de la Salud
TMR:	Técnicas Microbiológicas de Rutina



## Personal del Laboratorio

### Profesionales

El Laboratorio de Fisiología Molecular (LFM) está adscrito al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI). Aquellas personas que tengan un contrato con la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) para trabajar en los proyectos del LFM están autorizados a trabajar en sus instalaciones. Esto incluye a los profesionales que por resolución rectoral formen parte del LFM, los cuales pueden ser de la UNTRM o de cualquier institución que tenga un convenio previo con la UNTRM y el LFM.

### Tesistas, Practicantes o Pasantes

Los estudiantes de la UNTRM que deseen postular al puesto de tesista o practicante deberán seguir los siguientes pasos:

- Presentar una solicitud describiendo su interés particular y cualidades para ser considerado como tesista, practicante o pasante. Adjuntar documento que pruebe un vínculo actual con la UNTRM en caso de ser estudiante.
- Acceder a una entrevista con los profesionales responsables de los proyectos del LFM para tener la aprobación.
- Presentar una solicitud de su Director de su Escuela Profesional dirigida al Director del IGBI indicando su candidatura a practicante del LFM, el título del proyecto, el orientador asignado, y adjuntando una declaración jurada de buena salud y su carnet de vacunación con las vacunas de hepatitis B y fiebre amarilla.
- Enviar una copia de toda la documentación por correo electrónico a [rainer.lopez@untrm.edu.pe](mailto:rainer.lopez@untrm.edu.pe).
- En el caso de personas extranjeras o ajenas a la UNTRM, el trámite inicial debe ser hecho en sus respectivas Instituciones y los documentos presentados deben ser homólogos a los requeridos.
- Posteriormente la Dirección del IGBI presentará la resolución de aceptación correspondiente.



El/la estudiante, mientras mantenga vínculo con la UNTRM recibirá las mismas prestaciones de salud que ofrece la Universidad. Los estudiantes de otras instituciones deben presentar además un seguro médico activo en la región.

### Visitantes

Las personas visitantes son bienvenidas en horarios establecidos previamente y estarán siempre acompañados de un profesional del LFM. El acceso a áreas de trabajo deberá ser con la indumentaria apropiada.

## Introducción

El siguiente manual sigue estrictamente las orientaciones especializadas del **Manual de bioseguridad en el laboratorio de la Organización Mundial de la Salud (OMS)**, tercera edición, Ginebra, 2005.

En primer lugar, el LFM es clasificado como un laboratorio de **nivel de bioseguridad 2 (BSL-2, en inglés)**, porque se estudian patógenos con un riesgo moderado para el investigador. Es decir, agentes que han reportado provocar enfermedades al ser humano, pero dentro del laboratorio este riesgo es controlado por las medidas preventivas que limitan el riesgo de infección y propagación (**Tabla 1**). La clasificación de peligrosidad de los patógenos depende de la legislación de cada país, pero el LFM también usa la normativa internacional dictada por la OMS.

**Tabla 1.** Los cuatro niveles de bioseguridad en laboratorio.

Nivel	Tipo de laboratorio	Seguridad
1	Enseñanza básica e investigación	Nada específico. Trabajo en mesa de técnicas microbiológicas de rutina (TMR)
2	Atención primaria, diagnóstico e investigación	Ropa protectora básica, señal de riesgo biológico, trabajo en mesa y cabina de seguridad biológica (CSB) para aerosol
3	Diagnóstico especial e investigación	Nivel 2 más la ropa protectora especial, control de personal y flujo de aire
4	Centros para patógenos peligrosos	Nivel 3 más trajes presurizados, entrada con cierre hermético, salida con ducha, eliminación especial de residuos, aire filtrado y autoclave a través de la pared



## Guía general de bioseguridad

El entrenamiento inicial y la formación continua sobre las medidas de seguridad tiene como objetivo la disminución de peligros de contaminación en el laboratorio y es responsabilidad del personal encargado de cada área del laboratorio.

### Información de contacto

Los datos del investigador principal, investigadores asociados, responsable de bioseguridad y otros integrantes del LFM están disponibles a la entrada del laboratorio.

Dr. Marco López	Coordinador del LFM Investigador principal <b>Responsable de bioseguridad</b>	9.23.30.46.34
Dr. Hugo Valencia	Investigador asociado	9.30.60.88.51
Blgo. Jhon Zumaeta	Tesista	9.16.59.76.53



## Acceso al laboratorio

El horario de trabajo es de 8am a 6pm y la asistencia debe ser anotada en libro de registro a la entrada. Durante la aplicación de medidas de higiene y distanciamiento por la COVID-19, el uso de mascarilla dentro del recinto es obligatorio, a la entrada hay una bandeja para la desinfección de zapatos y alcohol para las manos.

El investigador principal y los investigadores asociados autorizan el acceso al laboratorio y junto con el supervisor de bioseguridad son responsables de la seguridad de las personas que trabajan en el laboratorio. Personas ajenas al equipo de trabajo del LFM deben solicitar autorización y ser acompañadas durante su visita. No se permite el ingreso de menores de edad, y debe evaluarse el ingreso de personas inmunosuprimidas o mujeres embarazadas a los laboratorios.

## Señalización

Los avisos informativos y de precaución dentro del LFM siguen los formatos internacionales. Las señales proveen la siguiente información:

Equipo de primeros auxilios, Extintor en caso de incendio y Prohibición de fumar



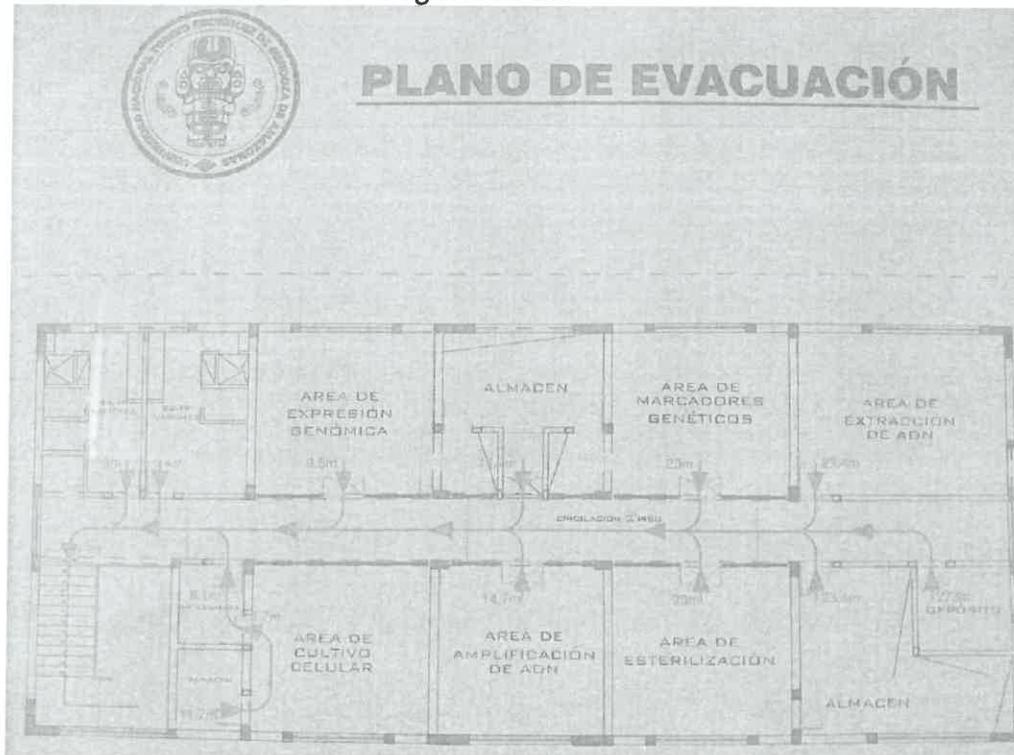
Salida en caso de emergencia, Seguridad en sismos, Lavaojos y Ducha de emergencia



Plano de evacuación del Primer Piso



Plano de evacuación del Segundo Piso



Aforo e Indumentaria adecuados para cada área, Cajas con peligro eléctrico



Cuidado en el trabajo, Peligro de contaminación y Exclusivo para COVID-19



### Medidas de seguridad

Los medios de seguridad que posee y brinda el LFM a sus investigadores y practicantes **cumplen los requerimientos de la OMS** para un laboratorio de bioseguridad nivel 2 dedicado a la investigación. Estos incluyen pero no están limitados a:

- El uso de mandiles de trabajo exclusivos, gorra para cabello, guantes y mascarillas.
- Material de limpieza, alcohol medicinal 70% para el personal e hipoclorito (lejía) 0.05% para los ambientes.
- Aislamiento funcional pero no hermético con el exterior y entre áreas.
- Cabinas de seguridad biológicas nivel 2.
- Autoclave para esterilización de material.
- Duchas y lava-ojos de emergencia.

## Uso de equipos de protección personal (EPP)

Los mandiles deben ser de tela gruesa y son de uso exclusivo dentro del área de los laboratorios, incluso es necesario usar mandiles separados para diferentes áreas. La gorra para el cabello, los guantes y mascarillas son de un solo uso por experimento y se deben descartar cuando se contaminan. Se debe tener un calzado exclusivo para el área de los laboratorios. Los lentes de protección son de uso obligatorio en todas las áreas

La indumentaria debe estar limpia y el aseo personal es obligatorio, incluyendo lavarse las manos antes y después de entrar a la zona de trabajo con jabón o alcohol en gel mínimo al 60%.

## Forma de trabajo y registro

Las mesas, pisos y muebles dentro de área de trabajo deben estar ordenadas para evitar accidentes, mantener al alcance sólo el material que se va a utilizar y respetar la distribución de las áreas limpias y sucias.

Cada espacio dentro del área de los laboratorios está separado por una puerta, existen reglas específicas para el tránsito entre estas áreas, que se deben respetar para evitar contaminaciones. La forma adecuada de trabajo se indica en el apartado para cada área.

Dentro del trabajo colectivo, existen hojas de registro para procedimientos de rutina y control que están distribuidas en cada área y deben ser llenada con responsabilidad.

Ejemplo: Registro de limpieza de cabinas en el área de biología molecular

LUGAR: CABINAS/AREAS DE LABORATORIO DE BIOLOGIA MOLECULAR

FECHA	HORA	OPERADOR	ALCOHOL 70%	LUZ UV 15 MIN.	DNASE FREE/HPLOCLORITC SEGUN CORRESPONDA
04/05/20	9:30am	SC	✓	✓	✓
05/05/20	12:00pm	CP	✓	✓	✓
06/05/20	2:00pm	CP	✓	✓	✓
07/05/20	10:00am	CP	✓	✓	✓

## Limpieza

La limpieza general del área se realiza fuera del horario habitual de trabajo y sin personal presente. Para las mesas y muebles se usa alcohol 70%, mientras que los pisos se limpian con lejía 0.05% y luego un limpia-pisos orgánico. Mantener el laboratorio libre de insectos y roedores ajenos al trabajo.



## Manipulación de muestras

En primer lugar, está la seguridad del personal, se debe estar bien concentrado en el trabajo para evitar accidentes con sustancias tóxicas, materiales contaminados, material cortante, etc. Los riesgos más comunes a los que se expone uno mismo y que pueden afectar a otros en el laboratorio pueden ser:

- Riesgo de formación e inhalación de aerosoles peligrosos al mezclar, agitar, pipetear, remover, abrir recipientes, someter a ultrasonido, centrifugar material infeccioso y otras operaciones de laboratorio.
- Riesgo de ingestión al manipular muestras, frotises, cultivos y sobre todo al tocarse con guantes contaminados.
- Riesgo de inoculación cutánea al emplear jeringuillas y agujas o al presentar heridas en la piel.
- Riesgo de inoculación ocular por salpicaduras o por tocarse con guantes contaminados.

En segundo lugar, es importante la seguridad de las muestras, evitar contaminaciones cruzadas, evitar contaminar el ambiente y trabajar en los tiempos adecuados. Estas indicaciones específicas se encuentran en las **Guías de Prácticas** de cada procedimiento.

Todo material biológico se considera contaminado y se guarda en recipientes herméticamente cerrados y a bajas temperaturas: 4, -20 o -80 °C o en nitrógeno líquido. El material en contacto con estos contenedores también se considera potencialmente infeccioso y no debe salir del laboratorio sin ser descontaminado. El transporte de las muestras fuera del laboratorio debe tener triple embalaje y la etiqueta de riesgo biológico.

## Descarte

Es responsabilidad de todos separar, manipular y eliminar adecuadamente los desechos generados en el laboratorio. El material sólido, como muestras biológicas, material contaminado y EPPs descartables deben ser colocados en una bolsa de seguridad resistente a autoclave; los desechos líquidos se descartan en botellas resistentes a autoclave con la indicación de peligro biológico, y ambos se esterilizan en el autoclave para material sucio. El material punzocortante debe ser esterilizado y destruido.

Para el descarte final de los desechos se debe seguir la normativa de la UNTRM, y para el descarte de sustancias peligrosas particulares deben seguirse las indicaciones de la **Guía de Prácticas** y el apartado de **Sustancias Químicas**.



## Agentes infecciosos y materiales peligrosos

Los agentes con potencial infeccioso como virus, bacterias y parásitos, así como la lista de sustancias tóxicas peligrosas usadas en el laboratorio se encuentran apartado de **Agentes Infecciosos y Sustancias Químicas**.

Todos los productos químicos o reactivos utilizados en el laboratorio cuentan con su Ficha de Datos de Seguridad FDS (o MSDS en inglés). Este documento indica las propiedades de cada reactivo como su punto de fusión, punto de ebullición, toxicidad, efectos a la salud, reactividad, almacenamiento, disposición, riesgos laborales, medioambientales, protección necesaria, primeros auxilios y toda la información necesaria para manejar los productos peligrosos con seguridad.

Los reactivos además están etiquetados con el rombo de materiales peligrosos NFPA 704, el cual es importante para identificar los peligros a los que se exponen las personas en caso de derrames o contacto. El rombo está dividido en cuatro espacios que valoran los Riesgos en la Salud, de Inflamabilidad, de Reactividad y Riesgos Especiales con una escala de 0 a 4, siendo 4 la más peligrosa.



A continuación, se detalla el **Manual de Bioseguridad del LFM** específico para cada área de trabajo, haciendo hincapié en los riesgos conocidos y potenciales a los que está expuesto el personal con el fin reducir al máximo estos riesgos. Las **Guías de Prácticas** y procedimientos de las TMR también son fundamentales para la seguridad en el laboratorio y se encuentran disponibles para el personal.

Los **nuevos integrantes y practicantes** que cumplan los requisitos de aceptación recibirán entrenamiento supervisado hasta estar aptos para trabajar en el laboratorio y desarrollar las TMR de bajo riesgo y con todas las condiciones de seguridad. No reemplazarán la labor de un profesional entrenado, es decir, estarán bajo **la responsabilidad de su orientador(a)** mientras sigan todas las medidas de seguridad.



## Guía de bioseguridad para COVID-19

### 1) EPPs para COVID-19

Para trabajar en el área exclusiva de COVID-19 del LFM, se requiere el uso de EPPs exclusivos como mandiles, mascarillas N95 o FFP2, guantes no estériles, gafas o protector facial y zapatos solo para el área. El personal deberá tener dos mudas de ropa, una para usar en el área de COVID-19 por debajo de los EPPs y otra de uso doméstico.

Además, la higiene personal incluye el uso de alcohol de 70% y jabón líquido. La limpieza del área será con jabón desinfectante, alcohol de 70% y en caso de salpicaduras o derrames, lejía al 0,05%.

<https://www.paho.org/es/documentos/requerimientos-para-uso-equipos-proteccion-personal-epp-para-nuevo-coronavirus-2019-ncov>

### 2) Cuidado del personal

Las muestras serán procesadas solo por el personal autorizado por el MINSA y en el área de COVID-19 del LFM. El personal del área de alicuotamiento y extracción será monitoreado constantemente y se le realizará una prueba molecular (RT-qPCR) cuando haya sospecha de infección. A todo el personal del LFM se le realizara una prueba molecular al mismo tiempo.

En caso de presentar síntomas como fiebre, tos, dolor de garganta, malestar general, el personal del área de alicuotamiento, extracción o PCR será retirado de sus actividades laborales y se le realizará inmediatamente una prueba molecular. Si el resultado es positivo, el personal tendrá que comunicarse con el Hospital Virgen de Fátima para monitorear su salud, cumplir una estricta cuarentena y seguir todas las indicaciones del MINSA.

En general se recomienda que cualquier personal que se encuentre mal de salud, en especial si presenta síntomas de infección respiratoria, permanezca en casa guardando reposo con el diagnóstico y tratamiento adecuado. El personal de LFM debe monitorear la recuperación de su personal de manera remota.

### 3) Muestras: toma, recepción, almacenamiento y envío adecuado

#### 3.1) Toma de muestras

Estará a cargo del personal del Laboratorio Referencial según las indicaciones del Ministerio de Salud del Perú. <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/04.pdf>



Las muestras deben ser tomadas por personal capacitado y teniendo en cuenta todas las directrices de bioseguridad de la OPS. El uso de EPPs adecuados para muestras de COVID-19 incluye mandil, respirador (N95 o FFP2), gafas para los ojos o protector facial e higiene de las manos.

<https://www.paho.org/es/documentos/directrices-laboratorio-para-deteccion-diagnostico-infeccion-con-virus-covid-19>

Las muestras recomendadas son las del tracto respiratorio inferior, superior, esputo, lavado broncoalveolar y aspirado traqueal. En general, hisopados nasofaríngeo y orofaríngeo. Solo se deben usar hisopos de Dacrón flocados o poliéster. Pueden usarse medios de transporte caseros y hasta solución salina estéril según el tiempo de transporte de las muestras.

Para detección de muestras de esputo referirse a:

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/processing-sputum-specimens.pdf>

### 3.2) Manejo y Recepción de muestras

La recepción de muestras en el LFM debe seguir las siguientes condiciones:

- Limpiar el contenedor externamente antes de ingresar al LFM
- Este contenedor debe tener un sistema aislante de temperatura y debe estar en aparentes buenas condiciones.
- Una ficha epidemiológica llenada correctamente para cada muestra.
- Abrir el contenedor en el área exclusiva de COVID-19 y revisar el estado de las muestras.
- Anotar el volumen y el estado de cada tubo colector, resaltando alguna irregularidad como si están limpias por fuera, etc.
- Sacar las muestras y guardarlas a 4 °C en un rack cerrado.
- Limpiar el contenedor de transporte con lejía y devolverlo fuera del área.



### 3.3) Almacenamiento en nitrógeno líquido

Las muestras deben ser alicuotadas en crioviales y almacenadas en nitrógeno líquido. Para ello debe usarse los EPPs extra de protección contra el frío, mandil grueso, guantes resistentes a temperaturas extremas y protección facial.

### 3.4) Envío adecuado de muestras

Las muestras de resguardo se mantendrán en nitrógeno líquido hasta ser enviadas al Instituto Nacional de Salud (INS) para su control según las instrucciones propias del INS. Conservar la cadena de frío y cumplir con las normas para Sustancias Biológicas de Categoría B.

#### 4) Uso, mantenimiento y control de los equipos

Aquí se describen las indicaciones generales de uso de los equipos dentro del área de COVID-19. para las TMR. Para el mantenimiento, fallas y limpieza profunda recurrir al manual de cada equipo. En todo momento se requiere el uso de EPPs.

Centrífuga o microcentrífuga: No se debe mover porque se encuentra en un lugar estable, no debe vibrar demasiado ni producir ruidos fuertes. Las muestras deben ser equilibradas por peso con respecto al eje central. La limpieza de rutina se realiza con un paño húmedo para el polvo y alcohol 70% en caso de detectar residuos de muestras. Se debe usar lejía al 1% en caso de contaminación en las partes que no son de metal y detergente orgánico comercial diluido según las instrucciones de uso en metal, luego en ambos casos se debe usar alcohol 70% en el paso final.

Cabina de flujo laminar horizontal: Durante la manipulación de muestras debe mantenerse el flujo de aire APAGADO, la luz ultravioleta apagada y organizar el material de trabajo adecuadamente para evitar accidentes. Tener siempre cerca los descartes para material contaminado y para punzo-cortantes. La limpieza se realiza con papel toalla y alcohol 70% en equipos y superficies internas de la cabina, y luego radiación ultravioleta por 10 minutos. Mantenerse alejado de la cabina durante la radiación ultravioleta y realizar la limpieza antes y después de trabajar con muestras. En caso de derrames contaminantes, limpiar el área y materiales contaminados con alcohol 70%, luego con lejía 1% o detergente orgánico si es metal y nuevamente con alcohol 70%.

Refrigeradora o congeladora: Debe mantenerse limpia, ordenada y con un termómetro dedicado. Hay secciones destinadas a muestras y otras a reactivos, ambas deben estar dentro de recipientes para evitar derrames o contaminaciones.

Nitrógeno líquido: Para colocar o recuperar muestras del nitrógeno líquido es necesario usar un equipo de protección adicional a los EPPs de trabajo. Mandil grueso, guantes resistentes a temperaturas extremas y protección facial por encima de los EPPs. Las muestras deben estar en cadena de frío (gel packs) para reducir el cambio brusco de temperatura.

Dentro del trabajo colectivo, existen hojas de registro para procedimientos de rutina y control que están distribuidas en cada área y deben ser llenadas regularmente.

#### 5) Horarios de trabajo

Se destinarán dos días a la semana para la recepción de muestras y detección de COVID-19. El personal no podrá salir del área destinada a COVID-19 hasta terminar el procesamiento de muestras y siguiendo el flujo de trabajo unidireccional.

Siempre habrá dos personas trabajando en cada día por si sucede una emergencia o accidente. Ver aparatado de Accidentes.



## 6) Flujo de trabajo

El sistema de trabajo es unidireccional, empezando desde la recepción de muestras, alicuotado, extracción de ARN, amplificación por qPCR y entrega de resultados. Existen tres áreas cada una con una cabina de Nivel de Bioseguridad 2, destinadas a COVID-19 según las directrices INS indicadas en el documento MET-CNSP-1 92. Siempre se trabaja avanzando por cada área, retroceder nunca.

1. Área de alicuotamiento
2. Área de extracción
3. Área de amplificación

## 7) Uso de los servicios higiénicos

Hay servicios exclusivos para COVID-19 ubicados en el segundo piso. Es recomendable programarse para no tener que usarlos durante el horario de trabajo.

Lo más indicado es usarlos para cambiarse la ropa de casa por la ropa de trabajo. En caso sea necesario se recomienda acceder luego de salir del área de extracción y antes de entrar al área de amplificación, siempre SIN USAR los EPPs. Estos deben descartarse antes y luego colocarse nuevos.



## 8) Limpieza del área de trabajo y desinfección

Las mesas, pisos y muebles dentro de área de trabajo deben estar ordenadas para evitar accidentes, mantener al alcance sólo el material que se va a utilizar y respetar la distribución de las áreas limpias y sucias. Se debe limpiar el área a utilizar con alcohol 70% antes y después del trabajo. En caso de derrame o contaminación, todas las superficies se limpian con lejía al 0.5% seguido de alcohol al 70%.

La limpieza general del área se realiza fuera del horario habitual de trabajo y sin personal presente los lunes en la mañana y los viernes en la tarde. Para las mesas y muebles se usa alcohol 70%, mientras que los pisos se limpian con lejía al 0.05% y luego un limpia-pisos orgánico. Mantener el laboratorio libre de insectos.

## 9) Manejo de residuos y autoclave

Para manejar los residuos el personal deberá usar los EPPs antes indicados. Todo el material que entró en contacto con las muestras debe ser descontaminado y eliminado adecuadamente. Los EPPs usados al trabajar con las muestras también deben ser descontaminados. Las muestras almacenadas seguirán las indicaciones del INS para su conservación y eventual envío a Lima.

Los desechos sólidos se depositan en un contenedor provisto de una bolsa de seguridad resistente a autoclave con la etiqueta de peligro biológico. Una vez lleno hasta el 80% de material contaminante, las bolsas se esterilizan en el autoclave para material sucio. Los desechos líquidos producidos por los Kit de extracción y de PCR se almacenan en botellas de plástico hasta llenar máximo un 80% evitando derrames y aerosoles y se descartan según las indicaciones del fabricante y de acuerdo a la normativa del MINSA.

Es descarte de residuos se realiza al final de la jornada de trabajo, no debe esperarse a llenar los contenedores para reducir el riesgo de contaminación del área de trabajo.

## 10) Accidentes

Ante cualquier accidente es importante mantener la calma. Los reactivos utilizados durante el proceso son inofensivos, y el mayor peligro es perder una muestra o contaminar el área de trabajo. Para ello se trabaja en equipo.

En este caso, primero se debe asegurar la continuidad del proceso, las muestras ya tratadas deben seguir el protocolo o por lo menos dejarlas en un paso estable.



La limpieza del área contaminada debe seguir estos pasos:

- Descartar el material sólido no recuperables
- Secar los líquidos derramados con papel toalla SIN ESPARCIR y descartar
- Pasar lejía al 0.5%, dejar reposar 5 minutos y pasar alcohol al 70%
- Siempre cambiar de guantes antes de volver a trabajar y otros eventualmente otros EPPs que hayan sido contaminados.

## Área de Cultivo de Bacterias y Fagos

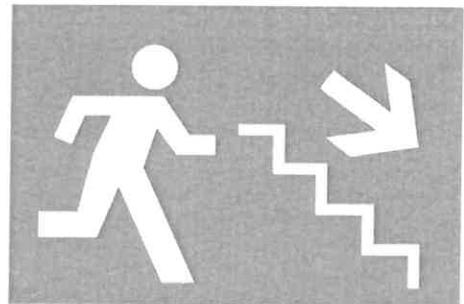
Las bacterias son microorganismos que habitan todos los medios y algunas pueden infectar al ser humano. Poseen estructuras que determinan su resistencia a antibióticos como la pared celular o las esporas. Los virus son estructuras supramoleculares que infectan células de todos los reinos de los seres vivos, su patogenicidad al humano es limitada por su tropismo. El manejo de bacterias y virus bacteriófagos, o simplemente fagos, con fines experimentales en el Área de Cultivo de Bacterias y Fagos del LFM incluye a la bacteria *Escherichia coli* cepa K91 y el fago filamentoso M13. Aunque la bacteria *E. coli* es un patógeno para el ser humano, esta cepa no presenta factores de virulencia que destaquen, y se maneja con un nivel de bioseguridad 2. A la par, los fagos M13 no son patógenos para el ser humano porque infectan bacterias y su manejo también es con un nivel de bioseguridad 2. La eliminación de material contaminado con estas cepas se inicia dentro del laboratorio, mediante la esterilización a presión y vapor, el autoclave, se inactivan los residuos y se elimina todo riesgo de infección y contaminación. En cuanto a la contaminación genética, los plásmidos bacterianos utilizados son replicones del fago M13 con el gen de resistencia a tetraciclina, los cuales también son inutilizados en el autoclave.

Toda persona que trabaja en el Área de Cultivo de Bacterias y Fagos deberá ser instruida sobre la seguridad en el trabajo y sobre la metodología para mantener un ambiente estéril. Para el manejo y descarte de sustancias químicas peligrosas referirse a apartado de **Sustancias Químicas**.



### Ingreso y señalización

Las puertas de ingreso a los laboratorios deben mantenerse cerradas y sólo podrá entrar el personal autorizado. En la puerta también se encuentran los signos acceso restringido, riesgo biológico y la salida en caso de emergencia.



### Indumentaria y aseo personal

Antes de entrar al área de trabajo hay una ante-cámara para cambiarse la indumentaria de trabajo y dejar todo material ajeno fuera de contacto. El material

que entra al área de trabajo no puede salir sin ser descontaminado. El aseo personal es obligatorio y también incluye la higiene de manos antes y después de entrar a la zona de trabajo con alcohol en gel 60%.

El equipo de protección personal (EPP) consiste en el uso de un mandil de laboratorio de tela gruesa, mascarillas de papel, calzado únicamente para el área, guantes, gorra y eventualmente lentes de protección.

### **Riesgos al manipular muestras contaminadas**

Los riesgos más comunes a los que se expone uno mismo y que pueden afectar al personal de laboratorio cuando se manipulan muestras de forma errónea son:

- Riesgo de formación e inhalación de aerosoles peligrosos al mezclar, agitar, pipetear, remover, abrir recipientes, someter a ultrasonido, centrifugar material infeccioso y otras operaciones de laboratorio.
- Riesgo de ingestión al manipular muestras, frotises, cultivos y sobre todo al tocarse con guantes contaminados.
- Riesgo de inoculación cutánea al emplear jeringuillas y agujas o al presentar heridas en la piel.
- Riesgo de inoculación ocular por salpicaduras o por tocarse con guantes contaminados.



### **Almacenamiento y transporte de material biológico**

Todo material biológico se guarda en recipientes herméticamente cerrados y a bajas temperaturas: 4, -20 o -80 °C o en nitrógeno líquido. El material en contacto con estos contenedores también se considera potencialmente infeccioso y no debe salir del laboratorio sin ser descontaminado. El transporte de las muestras fuera del laboratorio debe tener triple embalaje y la etiqueta de riesgo biológico.

### **Área de trabajo**

Las mesas, pisos y muebles dentro de área de trabajo deben estar ordenadas para evitar accidentes, mantener al alcance sólo el material que se va a utilizar y respetar la distribución de las áreas limpias y sucias. Se debe limpiar el área a utilizar con alcohol 70% antes y después del trabajo. En caso de derrame o contaminación, todas las superficies se limpian con lejía 0.5% seguido de alcohol 70%.

La limpieza general del área se realiza fuera del horario habitual de trabajo y sin personal presente. Para las mesas y muebles se usa alcohol 70%, mientras que los pisos se limpian con lejía 0.05% y luego un limpia-pisos orgánico. Mantener el laboratorio libre de insectos y roedores ajenos al trabajo.

## Equipos

Aquí se describen las indicaciones generales de uso de los equipos para las TMR. Para el mantenimiento, fallas y limpieza profunda recurrir al manual de cada equipo. En todo momento se requiere el uso de mandil, gorra y para manipular muestras son obligatorios también los guantes y mascarilla.

**Centrífuga o microcentrífuga:** No se debe mover porque se encuentra en un lugar estable, no debe vibrar demasiado ni producir ruidos fuertes. Las muestras deben ser equilibradas por peso con respecto al eje central. La limpieza de rutina se realiza con un paño húmedo para el polvo y alcohol 70% en caso de detectar residuos de muestras. Se debe usar lejía al 0.5% en caso de contaminación en las partes que no son de metal y detergente orgánico comercial diluido según las instrucciones de uso en el metal, luego en ambos casos de usa alcohol 70%.

**Cabina de flujo laminar horizontal:** Durante la manipulación de muestras debe mantenerse el flujo de aire encendido, la luz ultravioleta apagada y organizar el material de trabajo adecuadamente para evitar accidentes. Tener siempre cerca los descartes para material contaminado y para punzocortantes. La limpieza se realiza con papel toalla y alcohol 70% en equipos y superficies internas de la cabina, y luego radiación ultravioleta por 10 minutos. Mantenerse alejado de la cabina durante la radiación ultravioleta y realizar la limpieza antes y después de trabajar con muestras. En caso de derrames contaminantes, limpiar el área y materiales contaminados con alcohol 70%, luego con lejía 0.5% o detergente orgánico si es metal y nuevamente con alcohol 70%.

**Estufa:** Antes de abrir la estufa cerciorarse que la puerta no golpee nada y que hay espacio libre para colocar el material caliente. Prestar atención a la temperatura de la estufa a pesar del valor indicado por el termómetro digital, puede haber fallas. Utilice guantes de protección para el calor cuando sea necesario además de utilizar el equipo de protección general. Tener cuidado con el contacto directo de los guantes de látex con material de metal y vidrio, principalmente. Para limpieza, apague la estufa, espere que enfríe y utilice papel toalla con alcohol 70% y luego un papel humedecido con agua destilada. Evite derrames interiores, soluciones ácidas y soluciones que formen vapores corrosivos. Para una limpieza profunda leer el manual de instrucciones del equipo.

## Descarte de residuos

Es responsabilidad de todos separar, manipular y eliminar adecuadamente los desechos generados en el laboratorio. El personal deberá usar los EPP en todo momento, las muestras, medios de cultivo y todos los materiales que se utilizaron con ellas deben ser descontaminados antes de ser eliminados o de lavados.



Los desechos de origen biológico se consideran como contaminados, por ejemplo, muestras almacenadas, medios de cultivo, cortes histológicos, tejidos, sangre, suero, plasma, etc. Los desechos sólidos se depositan en un contenedor provisto de una bolsa de seguridad resistente a autoclave con la etiqueta de peligro biológico, mientras que los desechos líquidos se descartan en botellas resistentes a autoclave con la indicación de peligro biológico, evitando derrames y aerosoles. Una vez lleno hasta el 80% de material contaminante, las bolsas y botellas se esterilizan en el autoclave para material sucio. Posteriormente los líquidos se descartan por el drenaje y el material sólido se elimina como los residuos sólidos domiciliarios. La gran mayoría de los desechos producidos en el Área de Cultivo de Bacterias y Fagos son inactivados por esterilización. En el eventual caso de usar sustancias tóxicas, deben seguirse las indicaciones de la **Guía de Prácticas** y el apartado de **Sustancias Químicas**. El material punzocortante debe ser esterilizado y destruido.

