



# Evaluación de riesgo biológico y plan de administración de riesgo biológico del Laboratorio de Genómica Viral y Humana, Facultad de Medicina UASLP.

Creado: 28 de enero, 2022; Última modificación: 01 de marzo, 2022; Versión: 1.1

## Introducción

La evaluación del riesgo biológico es un proceso mediante el cual se establece el potencial que poseen los agentes biológicos (microorganismos, sus biomoléculas o toxinas) para causar daño a la salud del personal de laboratorio, daños a la salud de la población humana que habita cerca de las instalaciones del laboratorio al igual que daños a la salud del ecosistema (flora, fauna y recursos naturales). El riesgo biológico se establece considerando tanto la probabilidad de que ocurra dicho daño como su severidad o consecuencias.

La evaluación del riesgo biológico tiene como objeto desarrollar y redactar un plan de administración de riesgo biológico (tanto de mitigación como de contingencia) tras analizar las amenazas biológicas derivadas tanto por la presencia de agentes biológicos como del tipo de procesos realizados en el laboratorio. De acuerdo a los criterios expuestos por los Centros para el Control y Prevención de enfermedades (CDC) de los EUA asentados en su manual “*Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) 6th Edition*”, es responsabilidad tanto del investigador principal del laboratorio como de las autoridades administrativas, desarrollar y documentar esta evaluación de riesgo biológico y trazar los planes de mitigación y contingencia correspondientes. A falta de una autoridad sanitaria nacional legalmente facultada para acreditar la operación de laboratorios de nivel de bioseguridad 3 (de contención biológica) el CONACYT se encuentra explorando la posibilidad de financiar apoyos financieros que permitan que algunos laboratorios de México logren la acreditación de acuerdo a los criterios de la CDC. Este documento se ha preparado para permitir que el Laboratorio de Genómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina pueda cumplir con las recomendaciones administrativas y de bioseguridad que le permitan acceder a este fondo CONACYT.

El análisis de riesgo biológico además de identificar los riesgos presentes en un laboratorio brinda otros beneficios entre los cuales destacan:

- Permitir una distribución racional y objetiva de recursos.
- Identificar deficiencias en la capacitación y supervisión de personal técnico, estudiantes e investigadores.
- Permitir la planificación avanzada de renovaciones y construcción de laboratorios.
- Sugerir cambios en procedimientos y del flujo de trabajo con muestras biológicas.
- Acatar lineamientos de autoridades gubernamentales o sanitarias competentes.
- Justificar necesidades de espacio y equipos.
- Contribuir a los planes de emergencia institucionales, y
- Planear mantenimientos preventivos, entre otros.





## Definiciones

*Agentes Biológicos de Importancia Estratégica (BSI)* – Son aquellos que requieren (desde el punto de vista de sus donadores, dueños, usuarios, cuidadores o agencias reguladoras) de una supervisión, control y rendimiento de cuentas, así como del establecimiento de medidas de monitoreo y custodia para proteger su valor histórico, científico, ético, económico al igual que para evitar su posible uso (intencionado o no) para causar daño a seres humanos o ecosistemas (biocustodia). Los BSI incluyen tanto a microorganismos patógenos, sus toxinas, organismos genéticamente modificados, cepas de vacunas y muestras clínicas, material forense, constructos de ingeniería genética al igual que a muestras ambientales y extraterrestres [Biorisk management, laboratory biosecurity guidance. Organización Mundial de la Salud (OMS), 2006. [www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO\\_CDS\\_EPR\\_2006\\_6.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_EPR_2006_6.pdf)]. La evaluación de riesgo biológico debe prestar atención especial a aquellos agentes biológicos considerados de “importancia estratégica” (BSI, Bioagents of strategic importance).

*Bioseguridad* – Prácticas de laboratorio, métodos, tecnología o infraestructura de contención biológica que son empleadas para evitar la exposición no-intencionada o liberación accidental de patógenos o sus toxinas.

*Biocustodia* – Prácticas de laboratorio, métodos, tecnología o infraestructura que son empleadas para proteger, controlar y custodiar a agentes biológicos de importancia estratégica dentro de laboratorios para evitar acceso no autorizado a ellos, su pérdida, hurto, extravío, mal uso o liberación intencional.

*Riesgo de bioseguridad* – El riesgo que representa un agente biológico, o los procedimientos de laboratorio con dicho agente biológico, para la salud de seres humanos (tanto personal de laboratorio como de la sociedad que habita los alrededores del laboratorio) y para el ecosistema (animales, plantas y recursos naturales).

*Riesgo de biocustodia* – El que emana del uso malicioso de agentes biológicos presentes en un laboratorio, generalmente a consecuencia de robo, sabotaje o acceso no autorizado.

## Alcances

Este documento tiene como objetivo servir como guía técnica al personal involucrado en la manipulación de agentes biológicos como parte de su trabajo o formación académica dentro de las instalaciones del Laboratorio de Genómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina de la UASLP.

Este documento adicionalmente busca dar a conocer tanto a las autoridades de la entidad e institución académica como a las autoridades gubernamentales y civiles el tipo de amenazas biológicas presentes en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina de la UASLP al igual que las estrategias de mitigación y contingencia de riesgos biológicos establecidas en dicho laboratorio.





Este documento describe el proceso de evaluación de riesgo biológico, un proceso que debiera ser adoptado por todo laboratorio de investigación biomédica de la UASLP, sin importar la infraestructura de los laboratorios o su capacidad organizacional o económica. El plan de administración de riesgo aquí propuesto será diferente al de otros laboratorios debido a que dicho análisis depende del tipo de agentes biológicos manipulados en cada laboratorio, así como del tipo de prácticas de laboratorio, infraestructura y equipos de protección biológica disponibles. Por ende, este documento no pretende ser un esquema “macro” con recomendaciones específicas sobre la manera de mitigar riesgos biológicos. No obstante, podrá servir de asistencia o guía para los responsables de laboratorios y autoridades de las distintas entidades de la UASLP para la toma de decisiones y redacción de sus propios planes de administración de riesgo biológico.

El propósito de este documento es entonces doble: 1) describir el proceso de evaluación de riesgo y los planes de administración de riesgo del Laboratorio de Genómica Viral y Humana, y 2) servir como guía de los métodos sugeridos para conducir la evaluación de riesgo biológico.

## Fundamentos

La comunidad científica internacional reconoce la importancia de realizar la evaluación de riesgo biológico y en algunos países, este proceso es obligado por legislación. Muchos laboratorios de investigación biomédica carecen de la capacidad organizacional (incluyendo respaldo institucional oficial), económica, de equipamiento, instrumentación o infraestructura (P. ej., suministro eléctrico estable y confiable) para mitigar dichos riesgos biológicos.

Los laboratorios que adoptan la responsabilidad de realizar una evaluación de riesgo biológico, aun sin ser obligados a ello por requerimientos institucionales, sanitarios o gubernamentales, se convierten en promotores regionales o nacionales del cambio de actitud respecto a bioseguridad y autoridades de referencia en el tema.

Distintos tipos de agentes biológicos son recolectados, almacenados y manipulados por laboratorios de investigación biomédica de la UASLP de manera rutinaria, incluyendo a *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella abortus*, virus del Dengue, SARS-CoV-2, agentes exóticos aislados de animales silvestres, virus de la rabia, orthohantavirus, virus de la inmunodeficiencia humana, virus de hepatitis, virus respiratorios como influenza así como bacterias multi-resistentes a antibióticos aisladas en contextos hospitalarios.

Cada uno de estos agentes biológicos representa un riesgo tanto para el personal que manipula los especímenes como para la comunidad y los ecosistemas vecinos a las instalaciones de estos laboratorios.

Es responsabilidad de cada uno de estos laboratorios operar en un marco de bioseguridad, biocustodia y responsabilidad para con la sociedad.





La evaluación de riesgo biológico es fundamental para trazar estrategias de administración del riesgo incluyendo tanto planes de mitigación como de contingencia biológica.

Los planes de administración de riesgo biológico permitirán establecer, redactar y enforzar medidas de bioseguridad y biocustodia, así como implementar protocolos, adquirir equipo de protección biológica y reforzar la seguridad de las instalaciones.

En muchos casos, la evaluación de riesgo biológico demostrará que algunos riesgos pueden ser controlados empleando medidas de bioseguridad básicas tal cual lo recomiendan los manuales de la CDC (Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories 6th Edition) y de la OMS (Laboratory biosafety manual, 4th edition).

En otros casos, la administración de riesgo biológico demostrará la necesidad de destinar más recursos económicos para adquirir equipo e infraestructura que permita administrarlos apropiadamente.

Cabe destacar que mientras los planes de administración de riesgo biológico representan una herramienta valiosa para reducir el riesgo implícito, el riesgo biológico en el contexto de laboratorios de investigación biomédica jamás podrá ser eliminado en su totalidad.

La evaluación de riesgo biológico, ultimadamente, representa un juicio de valor subjetivo que debe apoyarse en la experiencia y educación continua.

La fortaleza del plan de administración de riesgo depende enteramente de la calidad y precisión de los datos compilados y revisados durante la evaluación del riesgo biológico (manuales y recomendaciones de la CDC, OMS y aquellos derivados de literatura científica actual).

Las personas involucradas en la evaluación de riesgo y redacción de planes de administración de riesgo deberán estar familiarizados tanto con el tipo de agentes biológicos presentes en el laboratorio como con las actividades de investigación realizadas en dicho laboratorio, sus instrumentos, equipo de protección personal y protocolos de trabajo.

### **Evaluación de riesgo biológico**

La evaluación del riesgo biológico debe contemplar tanto un análisis de riesgo biológico relacionado con aspectos de bioseguridad tanto como de biocustodia. Así mismo, debe considerar tanto a agentes biológicos patentes (aquellos que se sabe de manera cierta que están presentes en el laboratorio) como a agentes potenciales (aquellos que posiblemente estén presentes).





Fundamentalmente la evaluación de riesgo biológico debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué agentes biológicos patentes (existentes) requieren de consideraciones de bioseguridad?
- ¿Cuáles son las vías de exposición para cada uno de esos agentes biológicos específicos?
- ¿Cuáles son las consecuencias o secuelas de la infección por esos agentes biológicos?
- ¿Qué disponibilidad hay de vacunas y tratamientos para esos agentes biológicos?
- ¿Cuál es el nivel de bioseguridad recomendado para esos agentes biológicos?
- ¿Qué equipo de protección personal es recomendable emplear para cada agente biológico?
- ¿Qué procesos de laboratorio incurren en mayor riesgo biológico al manipular cada agente?
- ¿Cuáles agentes biológicos requieren de consideraciones de biocustodia?
- ¿Cuáles son las vulnerabilidades físicas del laboratorio para los agentes biológicos que requieren de biocustodia?
- ¿Cuáles serían los perfiles psicológicos de riesgo en personal técnico, científico y académico ante esos agentes?

La evaluación del riesgo que supone un agente biológico patente o potencial al personal del laboratorio debe ser contemplado desde el contexto de las capacidades del personal de laboratorio y la infraestructura existente. Es decir, el personal de laboratorio debe cumplir con ciertos criterios de salud, responsabilidad científica, esquema de inmunización y conocimientos de bioseguridad y habilidades técnicas específicamente requeridos para el trabajo en dicho laboratorio. Estas características serán distintas a las de cualquier otra persona no vinculada a actividades en el laboratorio (comunidad en general). Adicionalmente, el personal de laboratorio labora en un ambiente que lo lleva al riesgo de exponerse más a agentes biológicos y a agentes biológicos de mayor concentración infecciosa.

La evaluación del riesgo que suponen los agentes biológicos manipulados en un laboratorio para la comunidad que habita las periferias de dicho laboratorio debe evaluarse de manera global. Las personas que habitan la comunidad en que se encuentra instalado un laboratorio no tiene los mismos conocimientos generales, ni científicos, ni de bioseguridad que el personal de laboratorio y no poseen las mismas características de salud que el personal del laboratorio (no están sometidos a seguimiento médico periódico, no reciben inmunización especial y no poseen el mismo equipo de protección personal). La evaluación del riesgo a la comunidad debe considerar las características aproximadas promedio de esta población (nivel educativo, grado de alfabetización, cobertura de inmunizaciones para esa región, acceso a servicios de salud, etc.).



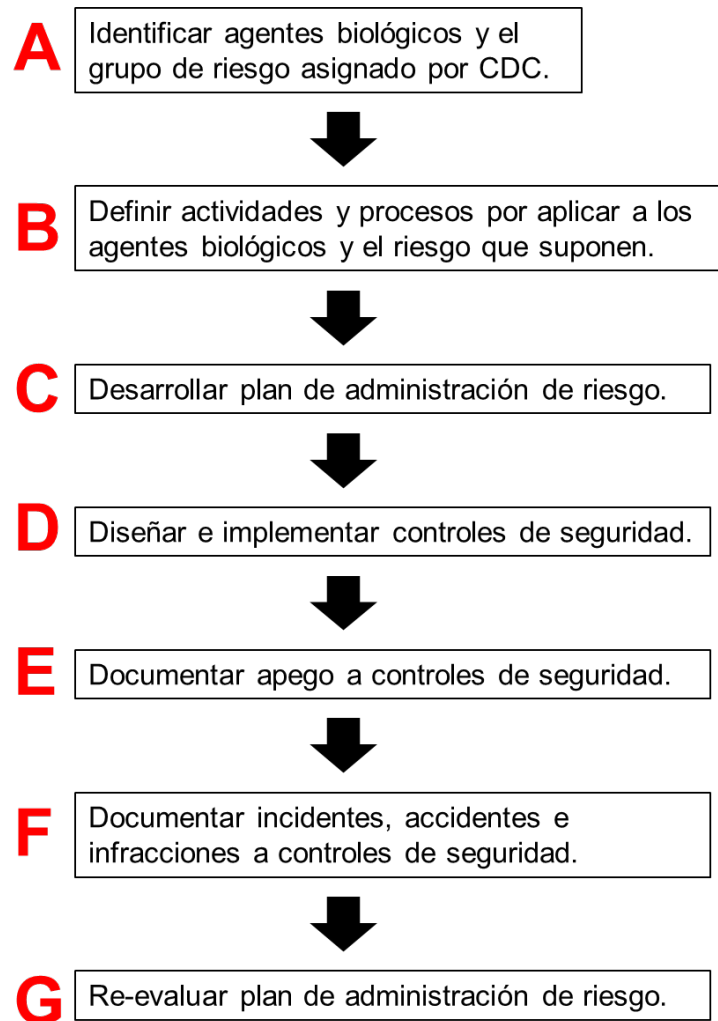
**Figura 1.** Factores a considerar al evaluar el riesgo biológico de un laboratorio de investigación biomédica (acercamiento jerárquico incluyendo riesgo individual a personal de laboratorio, riesgo a la comunidad y riesgo al ecosistema).

Evaluación de riesgo biológico individual	Evaluación de riesgo biológico comunitario	Evaluación de riesgo biológico ambiental
Naturaleza del agente biológico	Naturaleza del agente biológico	Naturaleza del agente biológico
Probabilidad de que las prácticas de laboratorio conlleven a la exposición	Probabilidad de que las prácticas de laboratorio conlleven a la exposición	Probabilidad de que las prácticas de laboratorio conlleven a la exposición
Probabilidad de que ocurra la exposición	Probabilidad de que ocurra la exposición	Probabilidad de que ocurra la exposición
Probabilidad de que ocurra la infección tras la exposición	Probabilidad de que ocurra la infección tras la exposición	Probabilidad de que ocurra la infección tras la exposición
Consecuencias de la enfermedad si ocurriera la infección	Consecuencias de la enfermedad si ocurriera la infección	Consecuencias de la enfermedad si ocurriera la infección
Consideraciones epidemiológicas	Consideraciones epidemiológicas	Consideraciones epidemiológicas

La evaluación del riesgo al ecosistema, en el contexto de enfermedades humanas debe concentrarse a la amenaza que representan los agentes biológicos manipulados en un laboratorio para los animales y con menos importancia, para las plantas de una región (en el caso particular del Laboratorio de Genómica Viral y Humana en que se trabaja con patógenos virales animales únicamente). Adicionalmente, es necesario evaluar la amenaza que representa cada agente de contaminar las fuentes o cauces de agua al igual que de las corrientes de viento (esto depende de la capacidad del agente para esporular o permanecer viable en aerosoles o en superficies sólidas por largo tiempo) y la posibilidad de que entre en contacto con hospederos accidentales).

A continuación se describe el algoritmo de análisis de riesgo biológico así como los planes de mitigación (administración) de riesgo biológico, los planes de contingencia biológica y los controles de seguridad desarrollados por el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.

**Figura 2.** Algoritmo para desarrollar plan de mitigación y contingencia de riesgo biológico.



NOTA: CDC=Centers for Disease Control & Prevention, Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) 6th Edition. EPP=Equipo de protección biológica personal.



## A Definición de agentes biológicos y grupos de riesgo

### **Agentes biológicos patentes o potenciales presentes en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana**

La evaluación del riesgo biológico que representan los distintos agentes biológicos manipulados en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se realizó de manera independiente para incluir consideraciones relacionadas con 1) el personal del laboratorio, 2) la comunidad y para 3) el medio ambiente.

En el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se identificaron 11 patógenos virales patentes (cuya existencia se ha confirmado) así como 5 patógenos virales potenciales (que, si bien no han sido confirmados, cabe esperar estén presentes) entre las muestras actualmente almacenadas o procesadas de manera rutinaria. De los patógenos virales patentes, ocho fueron asignados al grupo de riesgo biológico 2 (HBV, HCV, HIV, HCMV, EBV, ZIKV, RABV y SARS-CoV-2) mientras que tres fueron asignados (o al menos algunos de sus cepas) al grupo de riesgo 3 (Betacoronavirus silvestres, Hantavirus tipo SNV y DENV. De los patógenos virales potenciales, cuatro fueron asignados al grupo de riesgo 2 (HDV, HTLV, WNV y SRV) mientras que uno se asignó al grupo de riesgo 3 (CHIKV).

Actualmente la CDC clasifica a los distintos agentes biológicos en cuatro grupos de riesgo (RG), los cuales de manera general deben ser manipulados dentro de laboratorios de distintos niveles de bioseguridad.

Los principales criterios de riesgo empleados para definir los cuatro niveles ascendentes de contención biológica (referidos como ‘niveles de bioseguridad 1 a 4) son infectividad del agente, severidad de la enfermedad que causa, transmisibilidad y la naturaleza del trabajo en laboratorio con dicho agente. Un factor de riesgo adicional considerado para los agentes biológicos que ocasionan enfermedades moderadas a severas es su origen, es decir si es autóctono para la región o exótico. Cada nivel de bioseguridad incorpora distintas y más estrictas prácticas, equipos de protección y características arquitectónicas y de equipamiento de laboratorio para garantizar la seguridad biológica al trabajar con agentes de riesgo incremental.

Actualmente la CDC define al nivel de bioseguridad 1 (BSL-1) como el nivel más básico y adecuado para el trabajo con agentes biológicos que se sabe NO causan enfermedad en seres humanos inmunocompetentes (grupo de riesgo 1). El nivel de bioseguridad 2 (BSL-2) es apropiado para la manipulación de agentes biológicos del grupo de riesgo 2 que representan un riesgo moderado de causar enfermedades en seres humanos (aunque enfermedades de distinta severidad) tras ser ingeridos o tras la exposición percutánea o por contacto con membranas mucosas. El nivel de bioseguridad 3 (BSL-3, laboratorios de contención biológica) corresponde al laboratorio más apropiado para manipular a agentes del grupo de riesgo 3 que incluyen a aquellos capaces de ser transmitidos por aerosoles, que ocasionan







enfermedades serias y potencialmente mortales tanto autóctonos como exóticos. Los laboratorios de nivel de bioseguridad 4 (BSL-4, laboratorios de alta contención) se dedican exclusivamente para la manipulación de agentes biológicos del grupo de riesgo 4, aquellos que representan un elevado riesgo de causar enfermedades mortales a través de aerosoles y para los cuales no existen ni tratamientos ni vacunas.

Las características de cada uno de los 16 patógenos virales inventariados en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se enumeran en los ‘resúmenes específicos de agentes’ brindados en las tablas siguientes. Los datos incluidos en dichas tablas incluyen información taxonómica, grupo de riesgo al que pertenecen, nivel de bioseguridad recomendado para su manipulación en laboratorios, la presentación en que se encuentran en el laboratorio (sueros, plasmas, tejidos, líneas celulares, sobrenadantes, etc.), los tejidos de riesgo, su vía de transmisión en el laboratorio, su estabilidad viral, la disponibilidad de vacunas y tratamiento específico, la probabilidad de que ocurran exposiciones al mismo contemplando los procesos rutinarios del laboratorio, la severidad de las consecuencias, el período de incubación, la disponibilidad de ensayos diagnósticos así como el tiempo de seroconversión conocido.





## Hantavirus (SNV, SEOV, MTNV, HUIV, OROV)

<b>Familia</b>	Hantaviridae
<b>Género</b>	Orthohantavirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG3
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL3 (GSB obligado). Recolección y procesamiento de muestras de animales silvestres potencialmente infectados con EPP BSL2 y disciplina BSL3 preferentemente en instalaciones BSL3 cuando no se trate de trabajo de campo. Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3 o BSL4.
<b>Presentación en LGVH</b>	Muestras de tejido pulmonar de ratón positivo a hantavirus (n=33) y muestras de tejido intestinal de ratón positivo a Hantavirus (n=23) ubicadas en ultracongelador BSL3. Muestras de RNA total de tejido intestinal HANTV+ (n=23) y de RNA total de tejido pulmonar HANTV+ (n=33) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Especímenes (tejido o secreciones) respiratorios. Tejidos intestinal, saliva o excretas animales.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Aerosoles.
<b>Estabilidad viral</b>	Estable e infeccioso por hasta 15 días a temperatura ambiente y condiciones de <50% RH.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No existe vacuna disponible. No existe tratamiento específico disponible.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Baja al trabajar con especímenes inactivados (tras paso inicial de extracción de RNA/DNA). Moderada durante procedimientos de recolección de muestras animales silvestres. Elevada al recolectar muestras respiratorias humanas o de animales potencialmente infectados.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Enfermedad severa con mortalidad del 38%.
<b>Período de incubación</b>	Una semana usualmente, pero varía desde 1 hasta 4 semanas. 7–39 días (mediana de 14 a 17 días)
<b>Detección por PCR</b>	5 a 9 día (mediana de 14 días)
<b>Tiempo de seroconversión</b>	Anticuerpos detectables en fase aguda y convaleciente. Ensayos ELISA y de captura de IgM disponibles. Presencia de IgM en fase aguda se considera diagnóstica. Elevación 4x de títulos de IgG se considera infección reciente activa. IgG positivo de por vida.





## Virus de Chikungunya (CHIKV)

<b>Familia</b>	Togaviridae
<b>Género</b>	Alphavirus
<b>Tipo</b>	Potencial
<b>Grupo de riesgo</b>	RG3
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB y N95 obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3. Manejo de cualquier espécimen biológico humano derivado de pacientes afectados de fiebre hemorrágica de origen conocido o no deberá realizarse en instalaciones BSL3, bajo EPP y disciplina BSL3. El Subcommittee on Arbovirus Laboratory Safety (SALS) de la American Committee on Arthropod-Borne Viruses (ACAV) recomienda instalaciones BSL3, EPP y disciplina BSL3 para el trabajo con cualquier bioespecimen potencialmente infectado por arbovirus de origen o grupo de riesgo desconocido.
<b>Presentación en LGVH</b>	Dos detecciones, no muestras viables solo dos muestras de RNA disponibles.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Tejidos de artrópodos Cultivos tisulares infectados Artrópodos vivos Sangre, suero o plasma de humanos infectados.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inculcación parenteral. Contacto no protegido con piel no-íntegra Contacto con membranas mucosas. Mordeduras por artrópodos. Exposición vía aerosoles poco común.
<b>Estabilidad viral</b>	Posiblemente 7 a 14 días a temperatura ambiente, infecciosidad desconocida.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	inmunización no disponible. No existe tratamiento específico.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Muy baja
<b>Severidad de las consecuencias</b>	La gran mayoría cursan asintomáticos. Artralgias crónicas documentadas.
<b>Período de incubación</b>	De 3 a 7 días (rango de 1 a 12 días).
<b>Detección por PCR</b>	Primera semana tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	3 a 5 semanas post-síntomas





## Betacoronavirus silvestres (Beta-CoV)

<b>Familia</b>	Coronavirinae
<b>Género</b>	Betacoronavirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG 2 / 3
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL3. Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3. Trabajo con RNA viral debe conducirse en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL2. Trabajo con RNA o cDNA viral debe realizarse en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL2.
<b>Presentación en LGVH</b>	34 muestras tisulares de murciélagos detectadas. Todas viables, ubicadas en ultracongelador BSL2+.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Muestras respiratorias, sangre, orina y excremento.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inhalación de aerosoles de muestras respiratorias. Contacto directo o indirecto de membranas mucosas con gotas o aerosoles infecciosos. Procedimientos de intervención respiratoria de animales (disecciones, canulación, hisopado).
<b>Estabilidad viral</b>	Estable e infeccioso por 34.5 hrs (rango desde 1 hora hasta 102 horas) en aerosol. Estable e infeccioso por 2 días (rango desde 1 día hasta 6 días) en superficies plásticas. Estable e infeccioso por 8 hrs (rango desde 1 hora hasta 5 días) en superficies metálicas. Estable e infeccioso por 2 días (rango desde 6 horas hasta 7 días) en superficies orgánicas porosas (papel, cartón, telas). Estable e infeccioso por 3 hrs (rango desde 1 hora hasta 4 días) en heces fecales. Estable e infeccioso por 5 a 17 días en secreciones respiratorias, suero y orina a temperatura ambiente.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No disponible
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Alta al manipular especímenes biológicos derivados de reservorios naturales.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Desde infecciones asintomáticas o leves hasta enfermedades moderadas y severas o letales. No existen métodos de laboratorio de rutina destinados a confirmar presencia de varios betacoronavirus. No existe tratamiento específico ni vacunas disponibles.
<b>Período de incubación</b>	Usualmente de 5 a 7 días y hasta 14 días para los betacoronavirus conocidos.





<b>Detección por PCR</b>	Cabe esperar dinámica similar a SARS-CoV-2. Dada la gran diversidad de Betacoronavirus, esta cifra puede variar.
<b>Tiempo de seroconversión</b>	Cabe esperar dinámica similar a SARS-CoV-2. Dada la gran diversidad de Betacoronavirus, esta cifra puede variar.





## Coronavirus SARS 2019 (SARS-CoV-2)

<b>Familia</b>	Coronavirinae
<b>Género</b>	Betacoronavirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2, RG3 para variantes nuevas responsables de nuevos brotes post feb 2022
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL3. Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3. Trabajo con RNA viral debe conducirse en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL2.
<b>Presentación en LGVH</b>	RNA viral de muestras de hisopado nasofaríngeo (n=600) ubicadas en ultracongelador BSL3 y muestras respiratorias de hisopado nasofaríngeo (n=25) ubicadas en ultracongelador BSL3. RNA viral de pacientes SARS CoV-2+ (n=25) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Muestras respiratorias, sangre, orina y excremento.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inhalación de aerosoles de muestras respiratorias. Contacto directo o indirecto de membranas mucosas con gotas o aerosoles infecciosos.
<b>Estabilidad viral</b>	Estable e infeccioso por 34.5 hrs (rango desde 1 hora hasta 102 horas) en aerosol. Estable e infeccioso por 2 días (rango desde 1 día hasta 6 días) en superficies plásticas. Estable e infeccioso por 8 hrs (rango desde 1 hora hasta 5 días) en superficies metálicas. Estable e infeccioso por 2 días (rango desde 6 horas hasta 7 días) en superficies orgánicas porosas (papel, cartón, telas). Estable e infeccioso por 3 hrs (rango desde 1 hora hasta 4 días) en heces fecales. Estable e infeccioso por 5 a 17 días en secreciones respiratorias, suero y orina a temperatura ambiente.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Inmunización disponible, aunque grado de protección y duración se desconoce.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Alta con prevalencias comunitarias superiores al 5%. LAIs de particular riesgo durante procedimiento de recolección o procesamiento de extracción de RNA de muestras respiratorias humanas.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Tasa de mortalidad de casos del 11%
<b>Período de incubación</b>	5 días (rango desde 2 a 15 días)
<b>Detección por PCR</b>	Aproximadamente el 89% de los pacientes resultan positivos dentro de los primeros 4 días tras inicio de síntomas empleando hisopado nasofaríngeo.
<b>Tiempo de seroconversión</b>	Anticuerpos IgG, IgM e IgA detectables tras 1 a 2 semanas tras inicio de síntomas.





	<p>Declive de anticuerpos IgM e IgA tras 2 a 3 semanas de inicio de síntomas con persistencia de IgG por hasta 6 meses. La mayoría, pero no todos, los pacientes muestran evidencia serológica de infección.</p>
--	--



## Virus de la Influenza estacional y no-contemporaneas

<b>Familia</b>	Orthomyxoviridae
<b>Género</b>	Alphainfluenzavirus, Betainfluenzavirus, Deltainfluenzavirus, Gammainfluenzavirus,
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2, RG3 para variantes rearreglantes, pandémicas o no contemporáneas
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	RNA viral de muestras A(H1N1) positivas (n=250) ubicadas en ultracongelador BSL3 de las no destruidas por GAP-II.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Secreciones respiratorias
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inhalación de aerosoles biológicos Exposición de membranas mucosas a aerosoles
<b>Estabilidad viral</b>	24 a 48 hrs en superficies plásticas o metálicas impermeables; 8 a 12 hrs en superficies orgánicas y tejidos.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacuna estacional anual disponible Tratamiento antiviral específico basado en oseltamivir o amantadina
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Moderada dado el EPP y barreras primarias disponibles
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Mortalidad superior a 10% en variantes extra-contemporáneas o pandémicas. Consecuencias moderadas a graves para individuos con comorbilidades.
<b>Período de incubación</b>	2 días (rango: 1 a 4 días)
<b>Detección por PCR</b>	3 a 7 días tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	7 a 13 días tras exposición







## Virus de la rabia (RABV)

<b>Familia</b>	Rhabdoviridae
<b>Género</b>	Lyssavirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos en instalaciones BSL2 con prácticas y EPP BSL3. Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles al igual que procedimientos de infección de mosquitos solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Tejido bovino encefálico rabia positivos (n=12) Ubicadas en ultracongelador BSL3.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Glándulas salivales, SNC y lágrimas. Líquido cefalorraquídeo, cerebro, cerebelo, médula espinal, sangre, saliva, orina y heces de animales infectados. Cultivos virales. Laminillas fijadas para IFD.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Mordeduras de animales infectados, sobre todo murciélagos y cánidos. Exposición de membranas mucosas e inhalación de aerosoles concentrados de virus en instalaciones de producción de vacunas. Exposición de piel no-integra a fluidos infecciosos de animales. Inoculación parenteral.
<b>Estabilidad viral</b>	Todo tejido derivado de murciélagos debe ser considerado potencialmente infeccioso. Virus permanece estable e infeccioso por hasta 23 meses a 22°C, por 3 meses a 37°C y por hasta 3 horas a 80°C.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Inmunización preexposición de personal de laboratorio disponible y recomendable. Idealmente inmunizar a toda persona que ingrese a laboratorio donde se procesan especímenes de RABV. Refuerzo de inmunización post-exposición de trabajadores involucrados en incidentes. Evaluación de anticuerpos neutralizantes en individuos que manipulan muestras.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Elevado riesgo de LAIs para personas que trabajan con especímenes animales infectados.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	LAIs extremadamente raras. Solo dos LAIs documentadas Causa encefalitis aguda, rápidamente progresiva y fatal. 90% fatal
<b>Período de incubación</b>	90% 85 días (rango 20 a 60 días)





	1 a 3% > 6 meses Raramente fulminante (5 a 6 días) Raramente > 7 años
<b>Detección por PCR</b>	1 a 10 días tras inicio de síntomas por RT-PCR en saliva.
<b>Tiempo de seroconversión</b>	49 a 90 días post-exposición





## Virus del Dengue (DENV)

<b>Familia</b>	Flaviviridae
<b>Género</b>	Flavivirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG 2 / 3
<b>Nivel de bioseguridad</b>	<p>Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB y N95 obligado).</p> <p>Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.</p> <p>Manejo de cualquier espécimen biológico humano derivado de pacientes afectados de fiebre hemorrágica de origen conocido o no deberá realizarse en instalaciones BSL3, bajo EPP y disciplina BSL3.</p> <p>El Subcommittee on Arbovirus Laboratory Safety (SALS) de la American Committee on Arthropod-Borne Viruses (ACAV) recomienda instalaciones BSL3, EPP y disciplina BSL3 para el trabajo con cualquier bioespecimen potencialmente infectado por arbovirus de origen o grupo de riesgo desconocido.</p>
<b>Presentación en LGVH</b>	Sobrenadante de cultivo de DENV-1 (n=1), DENV-2 (n=1), DENV-3 (n=1) y DENV-4 (n=1) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	<p>Tejidos de artrópodos</p> <p>Cultivos tisulares infectados</p> <p>Artrópodos vivos</p> <p>Sangre, suero o plasma de humanos infectados.</p>
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	<p>Inculcación parenteral.</p> <p>Contacto no protegido con piel no-íntegra</p> <p>Contacto con membranas mucosas.</p> <p>Mordeduras por artrópodos.</p> <p>Exposición vía aerosoles poco común.</p>
<b>Estabilidad viral</b>	Posiblemente 7 a 14 días a temperatura ambiente, infecciosidad desconocida. 24 hrs a temperaturas entre 0 y +4°C.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacuna disponible aprobada para uso en EUA para casos confirmados por laboratorio, no disponible en México.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	LAIs de baja probabilidad, con variaciones dependientes de prevalencia de casos.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	<p>Enfermedad asintomática, 1/4 enfermedad moderada o 1/20 severa.</p> <p>Infección por un serotipo protege de por vida.</p> <p>Una segunda infección por denguevirus de diferente serotipo incrementa riesgo de desarrollar cuadro severo.</p> <p>Reconocimiento temprano de datos de shock y el oportuno inicio de terapia de soporte intensa puede reducir riesgo de muerte en pacientes con dengue severo hasta 0.5%.</p>





<b>Período de incubación</b>	De 5 a 7 días.
<b>Detección por PCR</b>	Usualmente el 75% positivas 3 días previos a inicio de sintomatología, 80% positivas entre día 4 y 7 de inicio de síntomas, indetectable tras día 8 de inicio de síntomas.
<b>Tiempo de seroconversión</b>	Usualmente 3 a 7 días tras exposición.





## Virus de la Hepatitis B (HBV)

<b>Familia</b>	Hepadnaviridae
<b>Género</b>	Orthohepadnavirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	DNA de muestras positivas (n=24), Suero o plasma de pacientes HBV+ (n=17) y CMN de pacientes HBV+ (n=9) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Sangre, suero, plasma, orina, semen, líquido céfalo-raquídeo, saliva.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-integra
<b>Estabilidad viral</b>	Viable en sangre seca o bloteada de 7 días a 4 semanas a temperatura ambiente. Viable por hasta 9 meses a temperaturas de refrigeración (0 a +4°C). Viable por años a temperaturas de ultracongelación (-20°C a -80°C) o criogenización en nitrógeno líquido (-156°C a -196°C).
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacuna eficiente disponible Tratamiento curativo no existente Tratamiento de soporte existente
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Alta, patógeno viral transmitido por sangre más común y de mayor carga viral.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Aclaramiento de la infección (95%) Hepatitis aguda (30 – 50%) Hepatitis fulminante (<1% de los infectados) Evolución a hepatitis B crónica (<5%) Riesgo de transmisión vertical (10 – 90%) Cirrosis hepática (15 –40%) Carcinoma hepatocelular (2.3 – 10%)
<b>Período de incubación</b>	90 días (rango: 60 a 150 días)
<b>Detección por PCR</b>	1 a 2 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	4 semanas (rango: 1 a 9 semanas)





## Virus de la Hepatitis C (HCV)

<b>Familia</b>	Flaviviridae
<b>Género</b>	Hepacivirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	RNA viral de muestras HCV+ (n=13) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Sangre, suero, plasma, orina, semen y saliva
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-integra
<b>Estabilidad viral</b>	Estable, viable e infecciosa en tejidos infectados y líquidos corporales además de superficies de trabajo y equipo de laboratorio a temperatura ambiente por hasta 3 semanas.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No hay vacuna disponible Tratamiento curativo existente como antivirales directos orales (DAA)
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Alta, segundo patógeno viral transmitido por sangre más común.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Aclaramiento de la infección (15% a 50%) Infección crónica (50%) Cirrosis hepática (2% a 25%) Insuficiencia hepática Carcinoma hepatocelular (4.5% a 17%)
<b>Período de incubación</b>	2 – 12 semanas (rango: 2 a 26 semanas)
<b>Detección por PCR</b>	1 a 2 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	8 a 11 semanas tras exposición





## Virus de la Inmunodeficiencia Humana (HIV)

<b>Familia</b>	Flaviviridae
<b>Género</b>	Hepacivirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	RNA viral de muestras HCV+ (n=13) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Sangre, suero, plasma, orina, semen y saliva
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-integra
<b>Estabilidad viral</b>	Estable, viable e infecciosa en tejidos infectados y líquidos corporales además de superficies de trabajo y equipo de laboratorio a temperatura ambiente por hasta 3 semanas.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No hay vacuna disponible Tratamiento curativo existente como antivirales directos orales (DAA)
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Alta, segundo patógeno viral transmitido por sangre más común.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Aclaramiento de la infección (15% a 50%) Infección crónica (50%) Cirrosis hepática (2% a 25%) Insuficiencia hepática Carcinoma hepatocelular (4.5% a 17%)
<b>Período de incubación</b>	2 – 12 semanas (rango: 2 a 26 semanas)
<b>Detección por PCR</b>	1 a 2 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	8 a 11 semanas tras exposición





## Citomegalovirus (HCMV) Betaherpesvirus 5 humano

<b>Familia</b>	Herpesviridae
<b>Género</b>	Cytomegalovirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Muestra de orina de pacientes CMV+ (n=20) y DNA de pacientes CMV+ (n=29) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Saliva, orina y sangre.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Ingestión Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-íntegra Inhalación de aerosoles concentrados
<b>Estabilidad viral</b>	Particular riesgo a mujeres embarazadas Latencia vitalicia en tejidos infectados Infeccioso por 3 días a temperatura ambiente en líquidos biológicos (sangre, suero, plasma, orina y LCR). Infeccioso por 7 días refrigerado entre 0 y +4°C en líquidos biológicos (sangre, suero, plasma, orina y LCR). Infeccioso por años almacenado en solución de criopreservación de Veronal Buffered Saline entre -20°C y -196°C.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacunas no disponibles, tratamientos antivirales preventivos y terapéuticos disponibles.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Ocurrencia de LAIs no documentada, pero cabe suponer riesgo moderado por cargas virales y ubiquidad del virus entre seres humanos y sus tejidos.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Asintomáticos Puede mimetizar mononucleosis Transmisión vertical Reactivación ante inmunocompromiso
<b>Período de incubación</b>	3 a 12 semanas
<b>Detección por PCR</b>	1 a 2 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	195 días (rango 83.5 – 249)







## Virus de Epstein-Barr (EBV), Gammaherpesvirus 4 humano

<b>Familia</b>	Herpesviridae
<b>Género</b>	Lymphocryptovirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Líneas Celulares Transformadas (n=256) ubicadas en tanque de nitrógeno líquido #1 (BSL2). Línea celular B95-8 (n=54) y sobrenadante de cultivo de B95-8 (n=196) ubicadas en tanque de nitrógeno líquido #2 (BSL3).
<b>Tejidos de riesgo</b>	Saliva, orina, sangre, suero y plasma. ESTRICTAMENTE PROHIBIDO transformar células autólogas con EBV. Integración genómica Latencia vitalicia en tejidos infectados
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Ingestión Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-íntegra Inhalación de aerosoles concentrados
<b>Estabilidad viral</b>	Particular riesgo a mujeres embarazadas Latencia vitalicia en tejidos infectados Infeccioso por 3 días a temperatura ambiente en líquidos biológicos (sangre, suero, plasma, orina y LCR). Infeccioso por 7 días refrigerado entre 0 y +4°C en líquidos biológicos (sangre, suero, plasma, orina y LCR). Infeccioso por años almacenado en solución de criopreservación de Veronal Buffered Saline entre -20°C y -196°C.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacunas no disponibles, tratamientos antivirales preventivos y terapéuticos disponibles.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Bajo riesgo de LAIs con apego a disciplina de bioseguridad correspondiente a nivel 2. Elevado riesgo al trabajar con células autólogas.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Ocasiona mononucleosis infecciosa Enfermedades linfoproliferativas Linfomas diversos (Burkitt) y linfocitosis hemofagocítica Linfoma Hodgkin y cáncer Nasofaríngeo y gástrico
<b>Período de incubación</b>	1 a 4 semanas
<b>Detección por PCR</b>	1 a 7 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	2 a 9 semanas (rango 1 a 13)





## Virus T-linfotrópico humano (HTLV 1-4)

<b>Familia</b>	Retroviridae
<b>Género</b>	Deltaretrovirus
<b>Tipo</b>	Potencial
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB y N95 obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL2, con prácticas y EPP BSL3. Cultivos de escala industrial, producción de altas concentraciones virales deben ser conducidas en instalaciones BSL3 con disciplina y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Muestras de plasma potencialmente infecciosas (n=64) ultracongelador BSL2. Alrededor del 4.5-10% de los pacientes HIV+ presentan coinfección por HTLV.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Sangre, semen, heces, saliva, orina, LCR, líquido amniótico, leche materna, sudor, vómito, secreciones cervicales, lágrimas y tejidos de personas infectadas.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Contacto con muestras clínicas Contacto no protegido (guantes) con cultivos Tejido humano no-fijado excepto piel Cualquier material que entre en contacto con sangre infectada o cultivos virales. Contacto con mucosa oral, ocular y nasal. Piel no integra se considera portal de entrada. Inoculación parenteral representa elevado riesgo. Exposición respiratoria a aerosoles concentrados.
<b>Estabilidad viral</b>	HTLV-1 y HTLV-2 sobreviven en sangre almacenada por hasta 8-9 días.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No existe profilaxis post-exposición. Inmunización no disponible. No existe tratamiento antirretroviral curativo.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Moderado riesgo de LAIs al trabajar con disciplina correspondiente a nivel de bioseguridad 2 y extremando precauciones ante punzocortantes o exposición muco-cutánea.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Incrementa susceptibilidad a cáncer, puede ocasionar neoplasias hematológicas linfoproliferativas Carcinógeno conocido HTLV-1 ocasiona leucemia/linfoma de células T del adulto (ALT) y enfermedad neurodegenerativa crónica llamada Paraparesia espástica tropical o mielopatía asociada a HTLV-1.
<b>Período de incubación</b>	Variable, de 2 meses a 5 años
<b>Detección por PCR</b>	Se desconoce
<b>Tiempo de seroconversión</b>	65 días a 3 años





## Virus Zika (ZIKV)

<b>Familia</b>	Flaviviridae
<b>Género</b>	Flavivirus
<b>Tipo</b>	Patente
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2. Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles al igual que procedimientos de infección de mosquitos solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3 aunado a estrategias de eliminación de artrópodos eficientes. Manipulación de mosquitos debe asegurar una contención segura y dispositivos de eliminación de mosquitos de escape.
<b>Presentación en LGVH</b>	Sobrenadante de cultivo de células infectadas con constructo viral de ZIKA (n=2) ubicadas en ultracongelador BSL2.
<b>Tejidos de riesgo</b>	Mosquitos vivos. Sangre y derivados de sangre de personas infectadas.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Agresión por artrópodos. Exposición a aerosoles de cultivos concentrados.
<b>Estabilidad viral</b>	Contención de mosquitos infectados o infecciones artificiales de mosquitos. El virus Zika permanece infeccioso y estructuralmente estable a 40°C por hasta 72 hrs a diferencia del DENV y otros flavivirus.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Inmunización no disponible. No existe tratamiento específico.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Muy baja en condiciones de trabajo molecular con ácidos nucleicos. Riesgo moderado al trabajar con cultivos virales o modelos animales infectados.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	La gran mayoría cursan asintomáticos. Pequeño porcentaje muestran síntomas inespecíficos leves por 2 a 7 días. Transmisión vertical asociada a microencefalia, malformaciones congénitas, parto pretérmino e interrupción gestacional. Asociado a Síndrome de Guillain-Barré, neuropatía crónica y mielitis en adultos. Riesgo de transmisión sexual.
<b>Período de incubación</b>	6 días (rango de 3 a 14 días)
<b>Detección por PCR</b>	3 a 10 días
<b>Tiempo de seroconversión</b>	2 semanas





## Virus del Nilo Occidental (WNV)

<b>Familia</b>	Flaviviridae
<b>Género</b>	Flavivirus
<b>Tipo</b>	Potencial
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	<p>Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB y N95 obligado).</p> <p>Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.</p> <p>Manejo de cualquier espécimen biológico humano derivado de pacientes afectados de fiebre hemorrágica de origen conocido o no deberá realizarse en instalaciones BSL3, bajo EPP y disciplina BSL3.</p> <p>El Subcommittee on Arbovirus Laboratory Safety (SALS) de la American Committee on Arthropod-Borne Viruses (ACAV) recomienda instalaciones BSL3, EPP y disciplina BSL3 para el trabajo con cualquier bioespecimen potencialmente infectado por arbovirus de origen o grupo de riesgo desconocido.</p>
<b>Presentación en LGVH</b>	Se desconoce
<b>Tejidos de riesgo</b>	<p>Cultivos tisulares infectados</p> <p>Artrópodos vivos</p> <p>Líquido cefalorraquídeo o tejido nervioso central de humanos infectados.</p> <p>Sangre, suero, plasma y tejidos de humanos, aves, reptiles y otros mamíferos infectados.</p> <p>Secreciones respiratorias u orales y heces de aves infectadas.</p>
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	<p>Inculcación parenteral.</p> <p>Contacto no protegido con piel no-íntegra</p> <p>Contacto con membranas mucosas.</p> <p>Mordeduras por artrópodos, en particular del género Culex.</p> <p>Exposición vía aerosoles poco común.</p> <p>Contacto con aves enfermas o muertas.</p> <p>Extremar precauciones de punzocortantes.</p>
<b>Estabilidad viral</b>	Posiblemente 7 a 14 días a temperatura ambiente, infecciosidad desconocida. 42 días a temperaturas entre 0 y +4°C.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	<p>No existe profilaxis post-exposición</p> <p>Inmunización no disponible.</p> <p>No existe tratamiento antirretroviral específico.</p>
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Baja, solo tres LAIs documentadas en última década.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	<p>Infecciones causan encefalitis humana.</p> <p>80% asintomáticos., 20% presentan fiebre, cefalea, artralgias, mialgias, vomito, diarrea o rash.</p> <p>1/150 infectados desarrollan complicaciones neurológicas severas incluyendo</p>





	<p>encefalitis o meningitis.</p> <p>Síntomas asociados a complicaciones neurológicas severas incluyen fiebre &gt;40°C, cefalea intensa, rigidez cervical, estupor, desorientación, coma, fasciculaciones musculares y tremor, convulsiones, debilidad muscular, pérdida de la visión, parestesias y parálisis.</p>
<b>Período de incubación</b>	De 2 a 6 días, pero hasta 15 y 21 días.
<b>Detección por PCR</b>	<p>Desconocido. Viremia en humanos es baja y de corta duración, usualmente detectable en sangre solo entre los días 1 a 3 tras inicio de síntomas y hasta el día 11.</p> <p>Detección temprana en LCR o biopsia cerebral es posible.</p>
<b>Tiempo de seroconversión</b>	IgG usualmente detectable 4 días después de positividad de PCR (día 7 aproximadamente). Declive a negatividad de IgM e IgA ocurre a los 156 y 220 días, respectivamente.



## Virus de hepatitis D (HDV)

<b>Familia</b>	No asignada
<b>Género</b>	Deltavirus
<b>Tipo</b>	Potencial
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles solamente en instalaciones BSL3, con prácticas y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Se desconoce
<b>Tejidos de riesgo</b>	Sangre, suero, plasma, orina, semen, líquido cefalorraquídeo, saliva.
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Inoculación parenteral Exposición de membranas mucosas a aerosoles Contacto con piel no-integra
<b>Estabilidad viral</b>	Desconocida, probablemente semejante a HIV:
<b>Vacunas y tratamiento</b>	Vacuna contra HBV protege contra HDV Tratamiento curativo no existente Tratamiento con IFN-pegilado 25% éxito
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Poco común en muestras de mestizos o Caucasoides americanos. Debe sospecharse su presencia al manipular muestras de pacientes infectados por HIV, HBV o HCV.
<b>Severidad de las consecuencias</b>	Aclaramiento viral en >95% Hepatitis aguda Hepatitis crónica (<5%) Progresión más rápida hacia falla hepática, cirrosis y carcinoma hepatocelular (70–80% en primeros 5–10 años) 5% de pacientes HBV positivos se infectan por HDV Incrementa severidad de infección por HBV Supresión paradójica de carga viral de HBV
<b>Período de incubación</b>	Superinfección por HDV: 2 - 8 semanas. Coinfección por HBV & HDV: 45- 160 días.
<b>Detección por PCR</b>	1 a 2 semanas tras exposición
<b>Tiempo de seroconversión</b>	4 semanas (rango: 1 a 9 semanas)





## Retrovirus Simiano tipo D (SRV)

<b>Familia</b>	Retroviridae
<b>Género</b>	Betaretrovirus
<b>Tipo</b>	Potencial
<b>Grupo de riesgo</b>	RG2
<b>Nivel de bioseguridad</b>	Manejo de especímenes clínicos con instalaciones, prácticas y EPP BSL2 (GSB y N95 obligado). Manejo de cultivos, grandes volúmenes o procesos que generen aerosoles en instalaciones BSL2, con prácticas y EPP BSL3. Cultivos de escala industrial, producción de altas concentraciones virales deben ser conducidas en instalaciones BSL3 con disciplina y EPP BSL3.
<b>Presentación en LGVH</b>	Se desconoce
<b>Tejidos de riesgo</b>	Saliva, sangre, suero o plasma de simios infectados o de células derivadas de ellos
<b>Vía de transmisión en laboratorio</b>	Contacto con muestras clínicas Contacto no protegido (guantes) con cultivos Tejido humano no-fijado excepto piel Cualquier material que entre en contacto con sangre infectada o cultivos virales. Contacto con mucosa oral, ocular y nasal. Piel no integra se considera portal de entrada. Inoculación parenteral representa elevado riesgo. Exposición respiratoria a aerosoles concentrados.
<b>Estabilidad viral</b>	La línea celular B95-8 distribuida por la ATCC ha demostrado estar infectada por SRVs.
<b>Vacunas y tratamiento</b>	No disponible.
<b>Probabilidad de que ocurra</b>	Baja
<b>Severidad de las consecuencias</b>	No se ha comprobado patogenicidad en humanos, pero se ha asociado a esquizofrenia y cáncer. Se han reportado infecciones transitorias en personal de laboratorio.
<b>Período de incubación</b>	Desconocido
<b>Detección por PCR</b>	Desconocido
<b>Tiempo de seroconversión</b>	Desconocido

Los patógenos virales anteriormente enumerados fueron sometidos a un análisis de riesgo biológico tomando en cuenta sus características biológicas, epidemiológicas y clínicas al igual que las características del laboratorio, equipo de protección, procedimientos y almacenamiento junto con la amenaza que representan para 1) el personal del laboratorio, 2) la comunidad humana que habita las periferias del laboratorio y 3) el medio ambiente que rodea al laboratorio.



El riesgo que representa cada agente para el personal de laboratorio implicó un análisis minucioso tanto de probabilidades como de consecuencias.

**Tabla 1.** Tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para personal de laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.

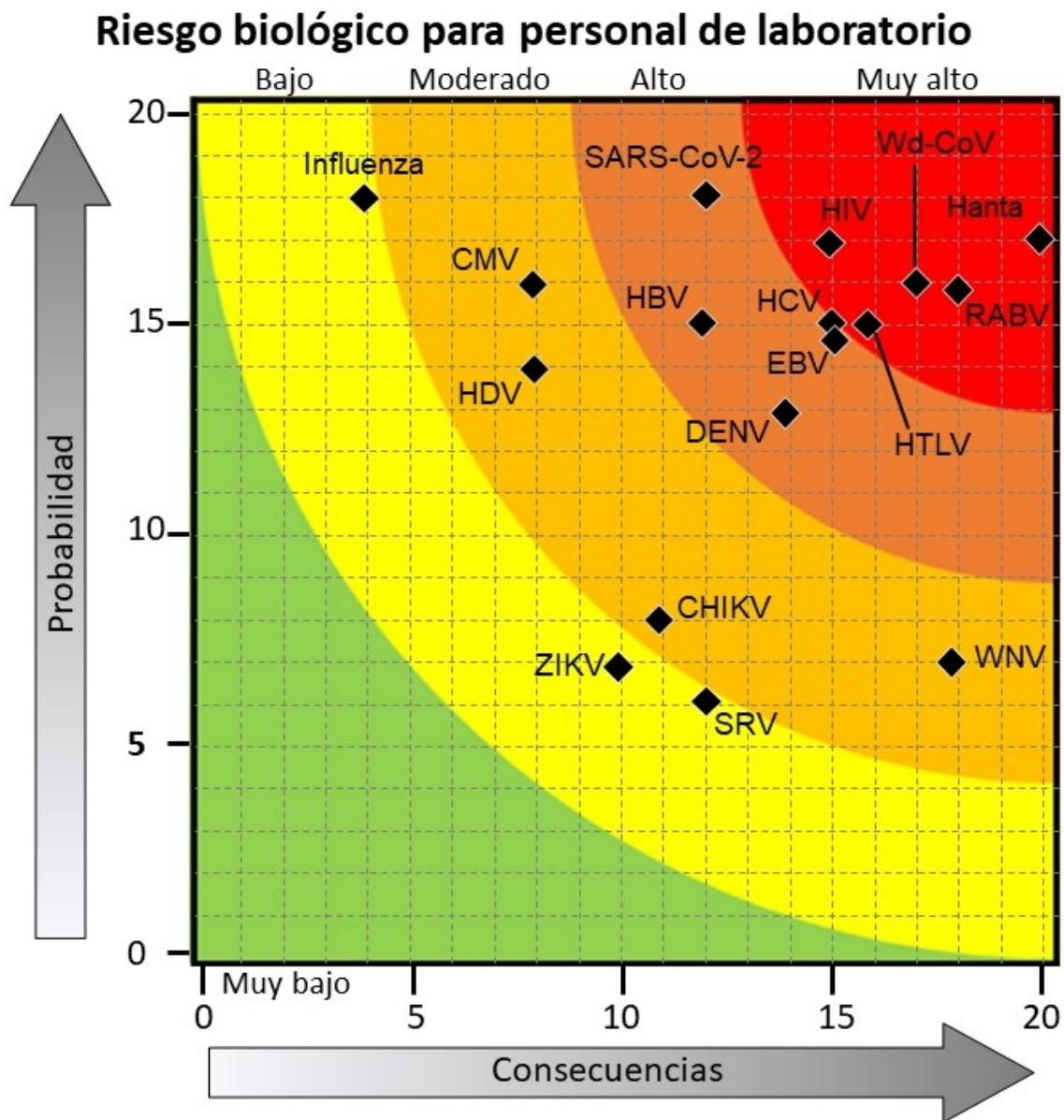
		HBV	HCV	HDV	HIV	HTLV	CMV	EBV	SARSCoV-2	Influenza	Wild-CoV	Hanta	RABV	DENV	CHIKV	ZIKV	WNV	SRV
PROBABILIDAD	1 Grupo de riesgo CDC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2
	2 Prevalencia poblacional del agente	1	1	1	1	1	2	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0
	3 Numero de muestras infecciosas conocidas	1	1	0	2	0	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0
	4 Numero de muestras infecciosas potenciales	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0
	5 Estabilidad del virus	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	1
	6 Infectividad via aerosoles	0	0	0	0	0	1	0	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0
	7 Infectividad via CD/mucosas/GI	1	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0
	8 Infectividad via parenteral	3	3	3	3	3	2	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1
	9 Seguridad del resguardo	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
	10 Procesos de riesgo	2	2	2	3	3	1	2	3	2	3	3	3	3	0	0	0	0
TOTAL		15	15	14	17	15	16	15	18	18	16	17	16	13	8	7	7	6
CONSECUENCIAS	1 Disponibilidad de inmunización	0	3	0	3	3	2	2	0	0	3	3	0	1	3	3	3	3
	2 Diagnóstico oportuno disponible	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 Profilaxis post-exposición disponible	1	1	1	0	0	2	2	2	0	2	3	0	3	3	3	3	3
	4 Severidad de la enfermedad	3	3	0	3	3	0	3	2	1	3	3	3	2	0	0	3	0
	5 Transmisión comunitaria (persona a persona)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	6 Disponibilidad de tratamiento curativo	1	1	1	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3
	7 Tratamiento de sostén efectivo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0
	8 Severidad de secuelas	3	3	0	3	3	0	3	1	0	1	1	3	1	1	0	2	0
	9 Cuidados requeridos	2	2	2	1	1	0	0	3	1	3	3	3	2	1	1	3	0
	Mortalidad actual (2021)	1	1	1	1	1	0	0	2	1	3	3	3	2	0	0	1	0
TOTAL		12	15	8	15	16	8	15	12	4	17	20	18	14	11	10	18	12

**Tabla 2.** Criterios empleados para la ponderación del riesgo biológico para el personal de laboratorio

	0	1	2	3
Grupo de riesgo CDC	-	RG1	RG2	RG3
Prevalencia poblacional del agente	Nula (<0.1%)	Baja (0.1-5%)	Media (5-10%)	Alta (>10%)
Numero de muestras infecciosas conocidas	Ninguna	Baja (<30%)	Media (30-690%)	Alta (>70%)
Numero de muestras infecciosas potenciales	Ninguna	Baja (<30%)	Media (30-690%)	Alta (>70%)
Estabilidad del virus	Muy baja (<12 hrs a RT)	Baja (12-24 hrs a RT)	Media (2-7 días a RT)	Alta (>7 días a RT)
Infectividad via aerosoles de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via CD/mucosas/GI de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via parenteral de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Seguridad del resguardo	Ctrl. Acc. + CCTV +llave	Ctrl. Acc. + llave	Control de acceso	Sin resguardo
Procesos de riesgo	Ninguno	Bajo (accidentes)	Medio (procesos)	Alto (siempre)
TOTAL				
Disponibilidad de inmunización	Si, sector salud	Si, privada sin dificultad	Si, privada con dificultad	No
Diagnóstico oportuno disponible	Si, localmente	Si, laboratorio nacional	Si, laboratorio extranjero	No
Profilaxis post-exposición disponible	Si, sector salud	Si, privado bajo costo	Si, privado y costoso	No
Severidad de la enfermedad	Asintomaticos >50%	Leve	Grave	Severa
Transmisión comunitaria (persona a persona)	No	Si		
Disponibilidad de tratamiento curativo	Si, local	Si, nacional	Si, extranjero	No
Tratamiento de sostén efectivo	Si, local	Si, nacional	Si, extranjero	No
Severidad de secuelas	Leves o a corto plazo	Moderadas a mediano plazo	Discapacidad permanente	Cancer
Cuidados requeridos	Ninguno	En domicilio	Hospitalización	UCI
Mortalidad actual (2021)	Nula	Baja	Moderada	Alta
TOTAL				



**Figura 3.** Gráfica de probabilidades y consecuencias mostradas en la tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para personal de laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.



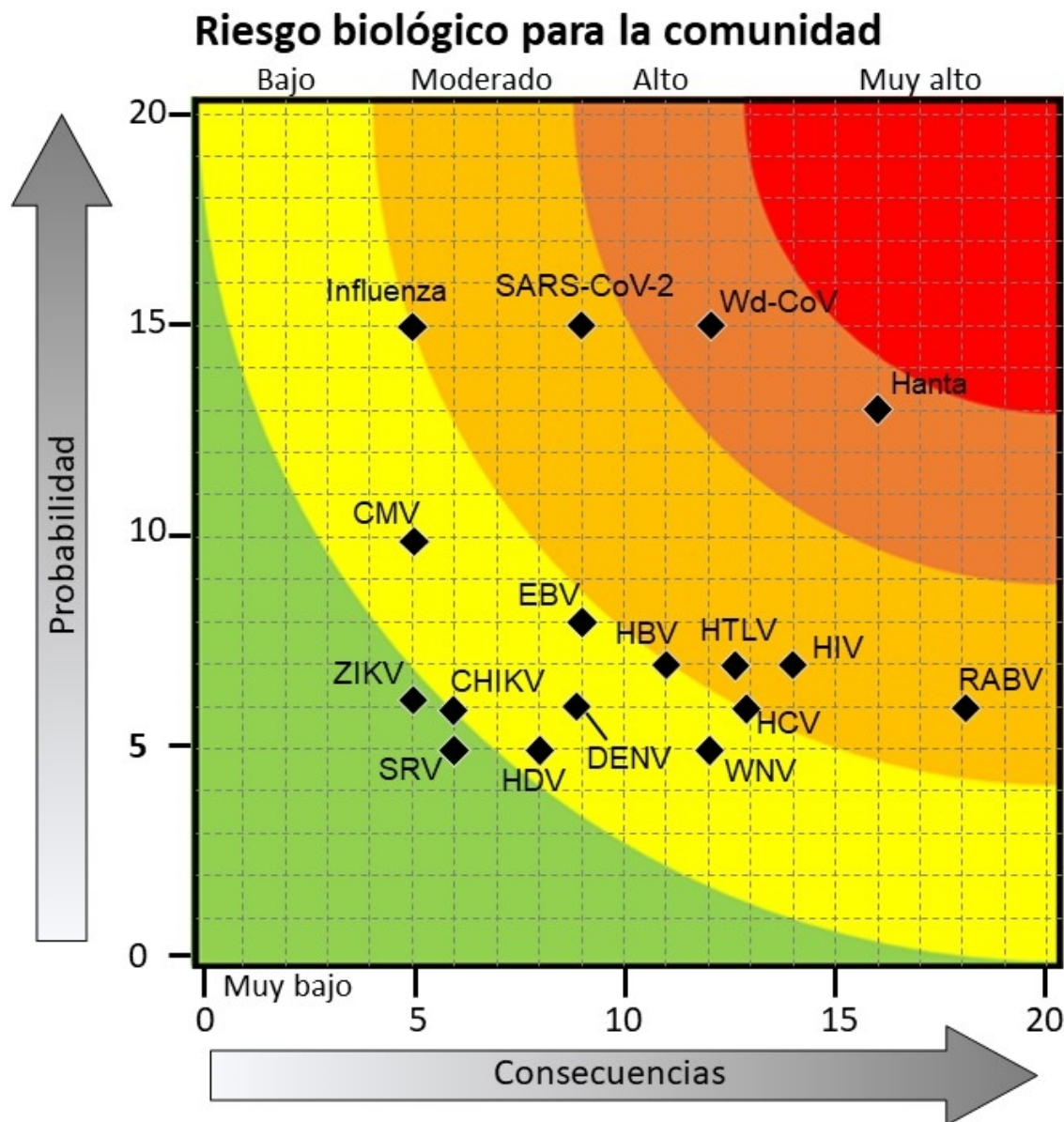
**Tabla 3.** Tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para la comunidad humana que habita las periferias de las instalaciones del laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.

		HBV	HCV	HDV	HIV	HTLV	CMV	EBV	SARSCoV-2	Influenza	Wild-CoV	Hanta	RABV	DENV	CHIKV	ZIKV	WNV	SRV
PROBABILIDAD	1 Grupo de riesgo CDC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2
	2 Número de muestras infecciosas conocidas	1	1	0	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0
	4 Viabilidad de virus en muestras sustradas	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1
	5 Infectividad via aerosoles	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
	6 Infectividad via CD/mucosas/GI	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
	7 Seguridad del resguardo	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
	8 Transmisión comunitaria (persona a persona)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	9 Riesgo de dispersión en aerosoles	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	7	6	5	7	7	10	8	15	15	15	13	6	6	6	6	5	5
CONSECUENCIAS	1 Hospederos susceptibles	1	3	3	3	3	1	2	1	1	3	3	3	1	1	1	1	2
	2 Severidad de la enfermedad	3	3	1	3	1	1	1	2	2	2	3	3	0	0	0	2	1
	6 Disponibilidad de tratamiento curativo	1	1	1	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3
	8 Severidad de secuelas	3	3	0	3	3	0	3	1	0	1	1	3	1	1	0	2	0
	9 Cuidados requeridos	2	2	2	1	1	0	0	3	1	3	3	3	2	1	1	3	0
	Mortalidad actual (2021)	1	1	1	1	1	0	0	2	1	3	3	3	2	0	0	1	0
TOTAL	11	13	8	14	12	5	9	9	5	12	16	18	9	6	5	12	6	

**Tabla 4.** Criterios empleados para la ponderación del riesgo biológico para la comunidad humana que habita las periferias de las instalaciones del laboratorio.

	0	1	2	3
Grupo de riesgo CDC	-	RG1	RG2	RG3
Prevalencia poblacional del agente	Nula (<0.1%)	Baja (0.1-5%)	Media (5-10%)	Alta (>10%)
Numero de muestras infecciosas potenciales	Ninguna	Baja (<30%)	Media (30-60%)	Alta (>70%)
Estabilidad del virus	Muy baja (<12 hrs a RT)	Baja (12-24 hrs a RT)	Media (2-7 días a RT)	Alta (>7 días a RT)
Infectividad via aerosoles de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via CD/mucosas/GI de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via parenteral de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Seguridad del resguardo	Ctrl. Acc. + CCTV +llave	Ctrl. Acc. + llave	Control de acceso	Sin resguardo
TOTAL				
Disponibilidad de inmunización	Si, sector salud	Si, privada sin dificultad	Si, privada con dificultad	No
Diagnóstico oportuno disponible	Si, localmente	Si, laboratorio nacional	Si, laboratorio extranjero	No
Disponibilidad de tratamiento curativo	Si, local	Si, nacional	Si, extranjero	No
Severidad de secuelas	Leves o a corto plazo	Moderadas a mediano plazo	Discapacidad permanente	Cancer
Cuidados requeridos	Ninguno	En domicilio	Hospitalización	UCI
Mortalidad actual (2021)	Nula	Baja	Moderada	Alta
TOTAL				

**Figura 4.** Gráfica de probabilidades y consecuencias mostradas en la tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para la comunidad humana que habita las periferias de las instalaciones del laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.



**Tabla 5.** Tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para el ecosistema periférico a las instalaciones del laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.

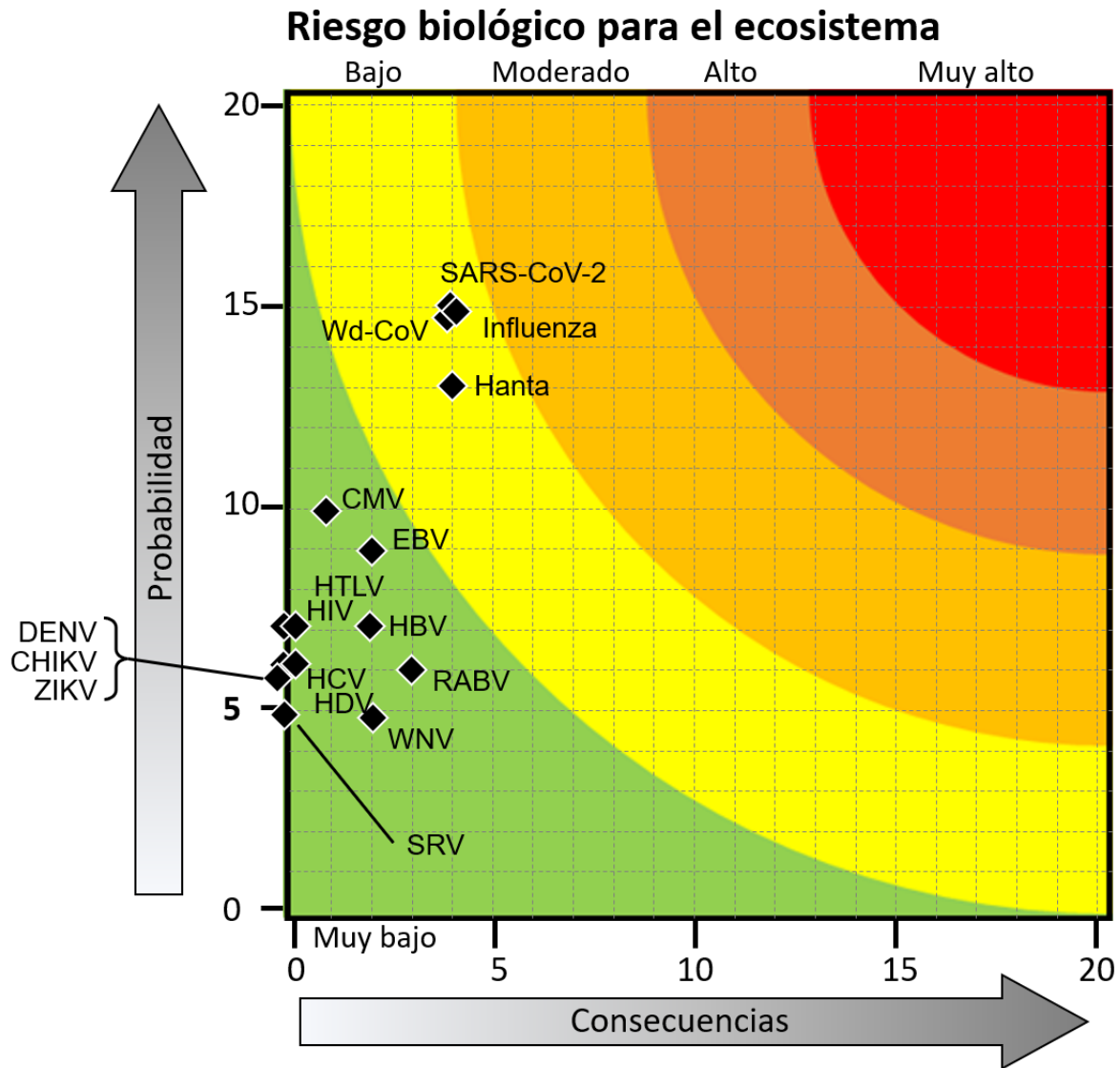
		HBV	HCV	HDV	HIV	HTLV	CMV	EBV	SARSCoV-2	Influenza	Wild-CoV	Hanta	RABV	DENV	CHIKV	ZIKV	WNV	SRV
PROBABILIDAD	1 Grupo de riesgo CDC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2
	2 Numero de muestras infecciosas almacenadas	1	1	0	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0
	4 Viabilidad del virus a temperatura ambiente	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1
	5 Infectividad via aerosoles	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
	6 Infectividad via CD/mucosas/GI	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
	7 Seguridad del resguardo	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
	8 Transmisión comunitaria (persona a persona)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	9 Riesgo de dispersión en aerosoles	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	7	6	5	7	7	10	8	15	15	15	13	6	6	6	6	5	5
	CONSECUENCIAS	1 Puede infectar a animales como muestra	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
2 Puede infectar a plantas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Puede contaminar suelo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
8 Puede contaminar aguas		1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Puede contaminar aire		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12 Puede ocasionar enfermedad en animales		1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
14 Puede ocasionar enfermedad en plantas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Puede transmitirse entre animales		1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
18 Puede transmitirse entre plantas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Puede establecerse en animales reservorios		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
23 Puede establecerse en plantas reservorios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 Puede generar esporas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		2	0	0	0	0	1	2	4	4	4	4	3	0	0	0	2	0

**Tabla 6.** Criterios empleados para la ponderación del riesgo biológico para el ecosistema de las periferias del laboratorio.

	0	1	2	3
Grupo de riesgo CDC	-	RG1	RG2	RG3
Prevalencia poblacional del agente	Nula (<0.1%)	Baja (0.1-5%)	Media (5-10%)	Alta (>10%)
Numero de muestras infecciosas potenciales	Ninguna	Baja (<30%)	Media (30-690%)	Alta (>70%)
Estabilidad del virus	Muy baja (<12 hrs a RT)	Baja (12-24 hrs a RT)	Media (2-7 días a RT)	Alta (>7 días a RT)
Infectividad via aerosoles de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via CD/mucosas/GI de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Infectividad via parenteral de muestras patentes	No reportada	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
Seguridad del resguardo	Ctrl. Acc. + CCTV + llave	Ctrl. Acc. + llave	Control de acceso	Sin resguardo
TOTAL				

Puede infectar a animales	No	Si
Puede infectar a plantas	No	Si
Puede contaminar suelo	No	Si
Puede contaminar aguas	No	Si
Puede contaminar aire	No	Si
Puede ocasionar enfermedad en animales	No	Si
Puede ocasionar enfermedad en plantas	No	Si
Puede transmitirse entre animales	No	Si
Puede transmitirse entre plantas	No	Si
Puede establecerse en animales reservorios	No	Si
Puede establecerse en plantas reservorios	No	Si
Puede generar esporas	No	Si

**Figura 5.** Gráfica de probabilidades y consecuencias mostradas en la tabla concentradora del análisis de riesgo biológico para el ecosistema periférico a las instalaciones del laboratorio de acuerdo con el análisis de probabilidades y consecuencias según patógeno viral procesado o almacenado en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.





## **B** Definición de actividades y procesos de riesgo

### **Almacenamiento de especímenes biológicos primarios**

El Laboratorio de Genómica Viral y Humana almacena especímenes clínicos primarios como parte de sus actividades de servicios diagnósticos especializados al igual que especímenes biológicos recolectados como parte de proyectos de investigación científica, tanto de humanos como de animales silvestres. Los especímenes clínicos potencialmente infecciosos actualmente almacenados en el laboratorio incluyen orina, sangre entera, suero o plasma, secreciones respiratorias obtenidas por hisopado nasal, hisopado nasofaríngeo e hisopado de carrillos bucales. Mientras que los primeros representan un riesgo biológico potencial de albergar a agentes patógenos del grupo de riesgo 2, las muestras respiratorias pudieran albergar a agentes patógenos del grupo de riesgo 3 (coronavirus o sus variantes e influenza no-contemporánea). Dichos especímenes se almacenan en los ultracongeladores -80°C BSL2 ubicados en el laboratorio principal.

Los especímenes de investigación potencialmente infecciosos obtenidos de humanos actualmente almacenados en el laboratorio incluyen muestras de sangre entera, suero o plasma y secreciones respiratorias obtenidas por hisopado nasal o nasofaríngeo. Nuevamente, las primeras tres muestras derivadas de sangre periférica pudieran albergar a agentes patógenos del grupo de riesgo 2 y las últimas (secreciones respiratorias) pudieran albergar a agentes patógenos del grupo de riesgo 3. Dichos especímenes del grupo de riesgo 2 se almacenan en los ultracongeladores -80°C BSL2 ubicados en el laboratorio principal mientras que los correspondientes al grupo de riesgo tres en el ultracongelador -80°C BSL3 ubicado en el área de contención biológica.

Los especímenes de investigación potencialmente infecciosos obtenidos de animales silvestres actualmente custodiados por nuestro laboratorio incluyen a encéfalos bovinos sospechosos de rabia, tejidos de roedores silvestres (riñones, hígado, intestino y pulmón), tejidos de murciélagos silvestres (sangre entera, suero/plasma, pulmones, corazón, hígado, bazo, riñones, intestino, encéfalo y muestras de hisopado rectal y orofaríngeo al igual que muestras tisulares de mosquitos. Los encéfalos bovinos son considerados infectados por agentes de grupo de riesgo dos, mientras que los tejidos de roedores y murciélagos se consideran infectados por agentes del grupo de riesgo 3 y 4 (dada la detección de coronavirus silvestres, arenavirus y hantavirus), mientras que los mosquitos se consideran infectados por agentes del grupo de riesgo 2 y 3 (tras haber demostrado la presencia de Dengue, Zika y Chikungunya) en ellos. Dichos especímenes se almacenan en el ultracongelador -80°C BSL3 ubicado en el área de contención biológica.

### **Almacenamiento de sobrenadantes virales**

En los tanques de nitrógeno líquido del laboratorio se almacenan sobrenadantes enriquecidos en partículas virales infecciosas viables de los virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) y del virus de Epstein Barr





(EBV). Ambos se encuentran resguardados en el tanque de nitrógeno líquido BSL3 custodiado por candado de seguridad.

### **Almacenamiento de tarjetas FTA impregnadas con arbovirus**

Las tarjetas de FTA impregnadas con arbovirus (DENV, ZIKV, CHIKV y WNV) se almacenan en el ultracongelador -80°C BSL2 ubicado en el área de contención biológica ya que no se consideran viables o infecciosas.

### **Extracción de ácidos nucleicos virales y humanos**

Ultimadamente, por tratarse de un laboratorio de diagnóstico molecular especializado, todas las muestras referidas al Laboratorio de Genómica Viral y Humana para fines de diagnóstico clínico o investigación son sometidas a extracción de RNA o DNA, tanto humano como viral. El paso de inactivación (paso inicial) de la extracción de ácidos nucleicos derivados de muestras consideradas de riesgo dos (aquellas referidas para diagnóstico molecular rutinario) se realiza dentro del área de Biología Celular del laboratorio, dentro de un gabinete de seguridad biológica clase II tipo A2 empleando la indumentaria de protección personal dictadas por el tipo de espécimen a procesar. Las muestras respiratorias referidas al laboratorio desde enero del 2019 son procesadas de acuerdo a las recomendaciones emitidas por la CDC empleando para el trabajo frente a gabinete de respiradores N95, goggles y bata de uso expreso para este procedimiento.

El paso de inactivación (paso inicial) de la extracción de ácidos nucleicos derivados de muestras consideradas de riesgo tres (aquellas derivadas de murciélagos, roedores o encéfalos bovinos) se realiza dentro del área de Contención Biológica del laboratorio, dentro de un gabinete de seguridad biológica clase II tipo A2 empleando tanto disciplina como equipo de protección personal nivel tres incluyendo PAPRs (Powered-Air Purifying Respirators), traje overol impermeable a líquidos y doble guante.

Una vez inactivados los especímenes biológicos se puede proceder (tanto para especímenes del grupo de riesgo dos como del tres) con el trabajo empleando técnicas moleculares en un nivel de bioseguridad dos.

### **Aplicación de técnicas moleculares y de tecnología recombinante basada en ácidos nucleicos**

El uso de técnicas de biología molecular de índole recombinante se limita actualmente a la clonación de secuencias virales hacia vectores procariotas (bacterias) o eucariotas (levaduras o células animales) para la amplificación/almacenamiento genómico o para la expresión de proteínas recombinantes.

El uso de tecnología recombinante para otros fines deberá ser aprobado por el responsable del laboratorio antes de implementarla con la finalidad de asegurar cumplir con criterios DURC (Dual Use Research of Concern) tal cual se expone en <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/what-is-dual-use-research-of-concern>.





En el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se han desarrollados constructos de ingeniería genética que incluyen incorporar secuencias nucleotídicas virales hacia vectores tanto procariotas (bacterianos) como eucariotas (levaduras y células humanas). Hasta ahora esta estrategia ha sido empleada para los virus de la hepatitis B, virus de la inmunodeficiencia humana, virus de la rabia, virus del dengue serotipos 1 a 4, virus del Nilo occidental, hantavirus sin nombre, virus del dengue, zika y chikungunya al igual que para betacoronavirus SARS-CoV-1 like y MERS-like. En todos los casos, dicha transformación tuvo como objetivo resguardar secuencias virales de interés en forma de DNA genómico tanto para secuenciación nucleotídica como para servir de referencias en técnicas moleculares. No se ha generado ningún virus viable recombinante ni se tiene contemplado ese objetivo.

### **Almacenamiento de ensamblaje biológico de virus Zika artificial**

El equipo colaborador del Dr. Mauricio Comas García responsable de los laboratorios de Ensamblaje Viral y Sistemas Biológicos de la Sección de Microscopía de Alta Resolución del CICSaB nos dejó bajo custodia de un ensamblaje viral artificial donado a él por el equipo del Dr. Alexander G. Pletnev y Konstantin A. Tsetsarkin del Laboratory of Infectious Diseases, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Dicho constructo corresponde a un derivado recombinante de una clona infecciosa del virus Zika Paraiba\_01/2015 generado por la inserción de cDNA viral de longitud completa hacia el vector de baja número de copias pACNR1811 y sujeto a control por el promotor de la RNA polimeras II eucariota de citomegalovirus (CMV). Dicho constructo es empleado de manera rutinaria para experimentos de infección in vitro así como para generar secuencias de referencia para uso en técnicas moleculares basadas en ácido nucleicos.

### **Procedimientos generadores de aerosoles**

El empleo de homogeneizadores, licuadoras de procesamiento de tejidos, centrifugas sin cubetas de contención de aerosoles o cualquier otro procedimiento que implique la generación de aerosoles durante el procesamiento de muestras biológicas infecciosas esta estrictamente prohibido en el laboratorio. El único procedimiento generador de aerosoles que está permitido emplear dentro de gabinetes de seguridad biológico de clase II tipo A2 es el pipeteo o distribución de especímenes primarios de un envase a otro. Todas las centrifugas del laboratorio se encuentran equipadas con tapas de contención de aerosoles.

Cuando sea necesario someter a centrifugación especímenes clínicos o de investigación potencialmente infecciosos, se deberá permitir un tiempo mínimo de 10 minutos antes de abrir la centrifuga para permitir la estabilización de aerosoles. Procedimientos de mayor riesgo pudieran requerir de la colocación de microcentrifugas dentro de gabinetes de seguridad biológica.

### **Transformación de líneas celulares humanas B-linfoblásticas con el virus de Epstein Barr**

La inmortalización de líneas celulares B-linfoblásticas humanas por medio de transformación mediada por el virus de Epstein Barr es utilizada de manera rutinaria para preservar células humanas de interés genómico por sus características genómicas. La transformación de células humanas portadoras de agentes







biológicos del grupo de riesgo 2 o 3 puede realizarse siempre y cuando se apegue a los procedimientos de bioseguridad dictados por el agente biológico implicado y solamente tras realizar una evaluación de riesgo *ad hoc*.

### **Cultivo tisular para propagación de virus**

El cultivo de células humanas, animales o de insectos realizado con la finalidad de propagar o caracterizar a patógenos virales del grupo de riesgo dos o tres deberá realizarse dentro del área de contención biológica y de acuerdo a las recomendaciones CDC para el trabajo con mayores volúmenes de agentes del grupo de riesgo dos o para el trabajo con cultivos de agentes del grupo de riesgo tres.

Todo procedimiento de propagación viral por cultivo tisular deberá ser sometido a una evaluación de riesgo biológico profunda antes de implementarse. Este procedimiento deberá ser documentado y revisado de manera periódica para ajustarse a nuevas tecnologías, conocimientos y riesgos.

### **Recolección de órganos y especímenes biológicos de roedores y murciélagos por necropsia**

La disección de animales potencialmente infectados por agentes del grupo de riesgo 3 se realizan ya sea en campo o en el laboratorio de contención biológica BSL3, en apego a los lineamientos asentados por la CDC y Department of Health and Human Services, y la Division of Viral and Rickettsial Diseases del National Center for Infectious Diseases en el manual “*Methods for trapping and sampling small mammals for virologic testing*” con fecha septiembre de 1995.

## **C Plan de mitigación (administración) de riesgo**

La administración del riesgo biológico del Laboratorio de Genómica Viral y Humana incluye tanto a aspectos de infraestructura como de disciplina, equipo de protección personal y capacitación/certificación del personal científico (alumnos, investigadores, colaboradores y personal administrativo).

### **Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Genómica Viral y Humana**

El 12 de febrero del 2008 el Laboratorio de Genómica Viral y Humana edito y registro los derechos de autor de el primer “Manual de Bioseguridad Para laboratorios de investigación biomédica” ante el IMPI con certificado emitido por la Coordinación General de Oficinas de Servicios Federales de Apoyo a la Educación con número de registro 03-2011-101115203600-01 ante el registro público de derechos de autor. La edición vigente del manual actualmente es la quinta publicada en el 2012 (disponible en [www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Bioseguridad/MBLIB-v5.pdf](http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Bioseguridad/MBLIB-v5.pdf)) pero se tiene contemplado publicar la sexta edición durante este año del 2022 bajo el título “Reglamento y Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Genómica Viral y Humana”.





El Reglamento y Manual de Bioseguridad del Laboratorio de Genómica Viral y Humana representa el documento legal de referencia de mayor importancia para todo el personal adscrito a nuestro laboratorio y el fundamento teórico de los controles de seguridad establecidos por nuestro laboratorio.

### **Protocolos escritos**

El Laboratorio de Genómica Viral y Humana mantiene una colección de protocolos y Procedimientos Operativos Estandarizados (SOPs) que describen con detalle los distintos procedimientos realizados en el laboratorio en materia de operación de instrumentos y equipo, bioseguridad, biología celular, biología molecular, genómica humana, trabajo con patógenos virales transmitidos por sangre, trabajo con patógenos virales respiratorios, trabajo con patógenos virales transmitidos por artrópodos (arbovirus), trabajo con patógenos virales transmitidos por roedores y murciélagos (robivirus y babovirus) así como distintos protocolos multimedia en video. Estos documentos se encuentran libremente disponibles en la siguiente liga ([www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Protocols.html](http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Protocols.html)). Dichos documentos son evaluados de manera periódica para incorporar nuevos conocimientos, nuevas tecnologías e instrumentos, así como nuevas directrices de trabajo y bioseguridad.

### **Capacitación y certificación**

Todo el personal adscrito al laboratorio debe cursar, demostrar entendimiento y ser certificado en ciertos procedimientos de bioseguridad, tanto personal académico como administrativo y colaborador. Estas actividades de capacitación y certificación periódicas son documentadas y forman parte de los controles de seguridad implementados por nuestro laboratorio.

Capacitación única (al momento de su ingreso) de todo el personal técnico, académico y administrativo adscrito al Laboratorio de Genómica Viral y Humana en bioseguridad a través del Curso de Bioseguridad de 30 horas de duración impartido en el Posgrado de Ciencias Biomédicas Básicas con carácter obligatorio por el Dr. Christian A. García Sepúlveda y la Dra. Sandra E. Guerra-Palomares (Documentable por constancia firmada por secretario académico de la Facultad de Medicina UASLP).

Capacitación periódica (anual) del personal técnico y científico adscrito al Laboratorio de Genómica Viral y Humana junto con personal de otras entidades de la UASLP e instituciones regionales/nacionales en materia de bioseguridad a través del Curso Extracurricular de Bioseguridad de 40 horas de duración presentado por el Dr. Christian A. García Sepúlveda y la Dra. Sandra E. Guerra-Palomares. Documentable a través de constancia emitida por la División de Vinculación Universitaria UASLP y aval académico de la Secretaría Académica UASLP.

Capacitación anual del personal técnico y científico en el uso de equipo de protección respiratoria personal (Documentable con certificado expedido por Laboratorio de Genómica Viral y Humana y Secretaría Académica de la Facultad de Medicina de la UASLP).





Capacitación anual del personal técnico y científico en la colocación y retiro (donning/doffing) de equipo de protección personal para el trabajo en BSL3 (Documentable con certificado expedido por Laboratorio de Genómica Viral y Humana y Secretaría Académica de la Facultad de Medicina de la UASLP).

Revisión anual con todo el personal técnico y científico del laboratorio del análisis de riesgo plasmado en este documento con la finalidad de dar a conocer los riesgos biológicos presentes en el Laboratorio de Genómica Viral y Humana y las precauciones a emplear frente a ellos (Documentable con constancia expedida por el Laboratorio de Genómica Viral y Humana).

Capacitación anual de todo el personal técnico, académico y administrativo en la remediación y reporte de derrames biológicos, incidentes e infracciones a la bioseguridad dentro del Laboratorio de Genómica Viral y Humana (Documentable con certificado expedido por Laboratorio de Genómica Viral y Humana).

### **Seguimiento médico**

Todo personal técnico, científico, académico y administrativo adscrito al Laboratorio de Genómica Viral y Humana voluntariamente acuerda someterse a evaluaciones médicas tanto de manera inicial (al momento de su adscripción al laboratorio) como periódicas (cada seis meses mientras se encuentre adscrito al laboratorio) como parte fundamental de los controles de seguridad implementados. Estas evaluaciones médicas serán realizadas por el Dr. Christian Alberto García Sepúlveda, responsable del Laboratorio de Genómica Viral y Humana, médico con cédula profesional número 4716443 expedida por la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública. Las evaluaciones serán documentadas de manera digital ([www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Biosaf\\_Medical\\_SPA.docx](http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Biosaf_Medical_SPA.docx)) para disminuir la traza de papel y para evitar la filtración de datos personales empleando para ello documentos de MS Word encriptados y resguardados con contraseña que será de conocimiento único del Dr. Christian Alberto García Sepúlveda (misma que se hará conocer a la Dirección de la Facultad de Medicina a través de un documento impreso sellado para fines legalmente amparados).

### **Recolección de sueros basales**

De la misma manera, todo personal técnico, científico, académico y administrativo adscrito al Laboratorio de Genómica Viral y Humana voluntariamente acuerda someterse a la recolección de una muestra de suero basal al momento de su adscripción del laboratorio ([www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Biosaf\\_Baseline\\_Serum\\_IC\\_Form\\_SPA.pdf](http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Biosaf_Baseline_Serum_IC_Form_SPA.pdf)). Las muestras de suero basal estarán amparadas con consentimiento informado de cada persona, podrán solicitarse muestras seriadas dependiendo de la duración de la adscripción del personal y solo serán empleadas como auxiliar en la investigación de posibles infecciones ocupacionales acaecidas dentro del laboratorio. Para este procedimiento se recolectarán 50 ml de sangre venosa periférica empleando material nuevo y estéril. Las muestras de suero basal se almacenarán en el refrigerador -30°C del área de biología celular siendo rotuladas con el nombre del personal y la fecha de su recolección.





# D y E      Controles de seguridad

## **Bitácora de registro de usuarios**

Dado que mucho de los instrumentos y equipos del Laboratorio de Genómica Viral y Humana se comparten con usuarios externos al laboratorio, se lleva un registro documental del nombre del usuario, departamento o laboratorio de adscripción, fecha y hora de llegada al igual que el nombre y tipo de instrumento o equipo empleado con la finalidad de permitir el trazado de contactos en la eventualidad de incidentes, accidentes o derrames dentro del laboratorio. Estos registros permanecen adheridos a la entrada del laboratorio y son ulteriormente resguardados en la bitácora general del laboratorio.

## **Bitácora de inasistencia**

Se documentará una bitácora donde se registren las inasistencias de personal técnico, científico y administrativo adscrito al laboratorio. Estas bitácoras forman parte de los estándares de control de infecciones ocupacionales adquiridas en laboratorio (LAI) recomendadas por la CDC. Dicha bitácora tiene como objetivo asegurar la identificación oportuna de LAIs entre trabajadores adscritos al laboratorio. Tras identificar la ausencia de un trabajador, se le llamara telefónicamente para investigar síntomas y emitir recomendaciones médicas. Esta bitácora no busca controlar el acceso, asistencia laboral o académica de individuos adscritos al laboratorio. Estos registros permanecen adheridos a la entrada del laboratorio y son ulteriormente resguardados en la bitácora general del laboratorio.

## **Formato de evaluación médica inicial y formato de seguimiento médico**

Documento digital individual para cada persona adscrita al laboratorio donde se concentrará la información médica relevante para toda persona de nuevo ingreso, así como la información médica derivada de las entrevistas médicas de seguimiento. Este documento digital será encriptado y protegido con contraseña cuyo conocimiento solo estará en el poder del Dr. Christian Alberto García Sepúlveda y que no será destinado a ningún otro uso ni compartido con terceros sin autorización de la persona sometida a evaluación (misma que se hará conocer a la Dirección de la Facultad de Medicina a través de un documento impreso sellado para fines legalmente amparados). Este documento no podrá ser reproducido ni compartido por medios digitales, pero podrá ser impreso a solicitud del personal sometido a evaluación para sus usos médicos.

## **Bitácora de seguimiento médico e inmunizaciones**

A la entrada al Laboratorio de Genómica Viral y Humana se documentan las fechas en que cada persona fue sometida a evaluación médica, así como las fechas en que fueron inmunizados contra las enfermedades infecciosas de interés. Este registro tiene como objetivo fomentar la educación sanitaria, fomentar la vacunación entre los visitantes y evitar la omisión de las entrevistas de seguimiento médico. No se incluirá información médica privada en este documento. Este registro paulatinamente será incorporado a la bitácora general del laboratorio.





### **Bitácora de descontaminación de áreas y de RPBI**

En el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se documentan todos los procedimientos de descontaminación de áreas físicas y de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBIs) de manera rutinaria en bitácoras impresas. Estos registros permanecen adheridos a la entrada de cada área del laboratorio y son ulteriormente resguardados en la bitácora general del laboratorio.

### **Bitácora de incidentes, accidentes y derrames**

En el Laboratorio de Genómica Viral y Humana se documentan todos los incidentes, accidentes o derrames (biológicos o de sustancias químicas y tóxicas) de manera rutinaria en bitácoras impresas. Estos documentos son documentados con detalle y resguardados en la bitácora general del laboratorio.

### **Bitácoras de contenido de refrigeradores, congeladores y tanques de nitrógeno líquido**

El Laboratorio de Genómica Viral y Humana documentará listas indicando el contenido de refrigeradores, congeladores, ultracongeladores y tanques de nitrógeno líquido para dar a conocer los riesgos biológicos patentes y potenciales que existen en su interior. Estas listas se adherirán a las puertas de estos equipos, serán actualizadas periódicamente. Adicionalmente, el área de contención biológica del Laboratorio de Genómica Viral y Humana cuenta con una lista de agentes biológicos custodiados dentro de ésta área en la puerta de ingreso.

### **Área de Contención Biológica (BSL3)**

Los laboratorios de contención biológica BSL3 son indispensables para el trabajo seguro, responsable y competente con agentes biológicos del grupo de riesgo 2 y 3 para fines de investigación científica, innovación, desarrollo tecnológico (desarrollo de vacunas y ensayos de detección) así como para apoyar con diagnósticos clínicos. La contención biológica tiene como fundamento proteger la integridad tanto de los especímenes biológicos de interés como del personal humano involucrado en su procesamiento. Para ello se hace uso tanto de barreras primarias, como gabinetes de seguridad biológica y equipo de protección personal, como de barreras secundarias que consideran al diseño arquitectónico, estructural e ingenieril de las instalaciones. Los laboratorios de contención biológica son diseñados para evitar la liberación de agentes biológicos al ambiente, al mismo tiempo que brindan un escenario de trabajo seguro para las personas que los manipulan. Distintos escenarios de gran utilidad científica, clínica y tecnológica, como lo es el desarrollo de vacunas o ensayos de diagnóstico para estos agentes, requieren de procedimientos de laboratorio de mayor riesgo que requieren de instalaciones BSL3. Algunos ejemplos de estos procedimientos son: el cultivo viral, la inoculación de animales vivos, la aplicación de tecnología recombinante o la manipulación de especímenes clínicos altamente infecciosos. El área de Contención Biológica del Laboratorio de Genómica Viral y Humana juega un papel crítico en la respuesta a retos epidemiológicos ya que permite el avance rápido del conocimiento científico que permite caracterizar a los agentes biológicos emergentes, asistir en la vigilancia epidemiológica y seguimiento del brote y conducir ensayos pre-clínicos que sustenten el desarrollo de tecnología diagnóstica, terapéutica y vacunas.





Actualmente, el Área de Contención Biológica del Laboratorio de Genómica Viral y Humana se ubica al fondo del laboratorio resguardado bajo llave y control de acceso digital monitoreado las 24 hrs por CCTV. Esta área se encuentra equipada con distintos niveles de seguridad encaminados a asegurar la contención de agentes biológicos y facilitar su limpieza y descontaminación. Incluye tres antecámaras de ingreso, la primera donde se retira la ropa personal y donde se colocan los uniformes quirúrgicos, la segunda que posee una regadera de descontaminación de personal que solo se emplea al salir, y la tercera antecámara donde el personal se coloca el equipo de protección personal adecuado (trajes overol, botas de neopreno, guantes y PAPRs o caretas de filtración). El área de trabajo como tal consta de 15 m<sup>2</sup> de superficie equipada con recubrimientos epóxicos en piso, paredes y techo, curva sanitaria. Dentro del área de contención biológica se tiene un ultracongelador -80°C donde se guardan los especímenes biológicos del grupo de riesgo 3, un gabinete de seguridad biológica clase II tipo A2, incubadora de CO<sub>2</sub> para el cultivo de tejidos animales, una centrífuga refrigerada y un microscopio de contraste de fase invertido.

El acceso a esta área se restringe solamente a personal previamente entrenado en disciplina de bioseguridad, personal que ha demostrado gran competencia en técnicas microbiológicas y precauciones universales y, aun así, solamente personal que haya cumplido con la certificación y evaluaciones médicas correspondientes. El área de contención biológica representa el estado superior de protección y el control de seguridad más elevado que posee el Laboratorio de Genómica Viral y Humana.

## **F Documentación de incidentes**

### **Formato de Reporte de Incidentes, Accidentes y Derrames**

El 28 de noviembre del 2009 el Laboratorio de Genómica Viral y Humana dio inicio al registro y documentación de incidentes, accidentes y derrames a través del desarrollo de un formato de reporte escrito. Dicho reporte concentra información relacionada con la naturaleza del incidente, las personas afectadas, las medidas de remediación instauradas, así como el seguimiento médico realizado.

## **G Revisión periódica de la evaluación de riesgo**

### **Plan de revisión periódica**

Es importante reevaluar de manera periódica (mínimamente anual) el riesgo biológico implícito, así como el revisar los planes de administración de riesgo. La tecnología evoluciona, los experimentos cambian, nuevos agentes biológicos son manipulados en laboratorios y nuevas personas con diferentes perfiles inician su formación o trabajo en laboratorios de investigación biomédica.





Idealmente, los laboratorios de investigación biomédica deberán considerar la revisión de su evaluación y plan de administración de riesgo biológico en cada uno de los siguientes eventos:

- Inicio de trabajo con un nuevo agente biológico
- Introducción de un nuevo modelo animal al flujo de experimentación
- Incorporación de nuevos equipos, instrumentos y equipo de protección personal
- Adopción de nuevos protocolos o prácticas de laboratorio
- Ante cambios en el conocimiento científico relacionado con bioseguridad y agentes biológicos
- Tras la reubicación o renovación de laboratorios
- Ante incidentes/accidentes de bioseguridad o de salud ocupacional ocurridos dentro del laboratorio
- Ante evidencia de infecciones adquiridas en laboratorio (LAI, laboratory acquired infections)
- Ante robos, intrusiones o violaciones de seguridad interna
- Ante cambios regionales/nacionales de la endemicidad de ciertos agentes biológicos
- Ante cambios regionales/nacionales de estabilidad social o seguridad pública
- Ante nuevas leyes o regulaciones sanitarias





## Referencias

Laboratory biosafety and biosecurity risk assessment technical guidance document. International biological threat reduction, Sandia National Laboratories, The International Federation of Biosafety Associations, US Department of State Biosecurity Engagement Program.

Hepatitis B. Nishant Tripathi; Omar Y. Mousa. StatPearls Publishing; July 18, 2021.  
<https://www.cdc.gov/hepatitis/hcv/hcvfaq.htm#section1>

Current Trends Human T-Lymphotropic Virus Type III/ Lymphadenopathy-Associated Virus: Agent Summary Statement MMWR 35(34);540-2,547-9 Publication date: 08/29/1986

Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances – Human T-lymphotropic virus (HTLV)  
<https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/human-lymphotropic-virus.html>

Pathogen Safety Data Sheets: Infectious Substances – Human immunodeficiency virus (HIV)  
<https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/human-immunodeficiency-virus.html>

Krow-Lucal ER, Biggerstaff BJ, Staples J. Estimated Incubation Period for Zika Virus Disease. *Emerg Infect Dis.* 2017;23(5):841-845. <https://doi.org/10.3201/eid2305.161715>

Kanda T, Goto T, Hirotsu Y, Moriyama M, Omata M. Molecular Mechanisms Driving Progression of Liver Cirrhosis towards Hepatocellular Carcinoma in Chronic Hepatitis B and C Infections: A Review. *Int J Mol Sci.* 2019 Mar 18;20(6):1358. doi: 10.3390/ijms20061358. PMID: 30889843; PMCID: PMC6470669.

Zhai M, Long J, Liu S, Liu C, Li L, Yang L, Li Y, Shu B. The burden of liver cirrhosis and underlying etiologies: results from the global burden of disease study 2017. *Aging (Albany NY).* 2021 Jan 12;13(1):279-300. doi: 10.18632/aging.104127. Epub 2021 Jan 12. PMID: 33436531; PMCID: PMC7835066.

Singh K. Laboratory-acquired infections. *Clin Infect Dis.* 2009 Jul 1;49(1):142-7. doi: 10.1086/599104. PMID: 19480580; PMCID: PMC7107998.

Dash AP, Bhatia R, Sunyoto T, Mourya DT. Emerging and re-emerging arboviral diseases in Southeast Asia. *J Vector Borne Dis.* 2013 Apr-Jun;50(2):77-84. PMID: 23995308.

Mathew AM, Mun AB, Balakrishnan A. Ultraviolet Inactivation of Chikungunya Virus. *Intervirology.* 2018;61(1):36-41. doi: 10.1159/000490567. Epub 2018 Jul 26. PMID: 30048981.

Fine D, Schochetman G. Type D primate retroviruses: a review. *Cancer Res.* 1978 Oct;38(10):3123-39. PMID: 80259.

Kamolvarin N, Tirawatnpong T, Rattanasiwamoke R, Tirawatnpong S, Panpanich T, Hemachudha T. Diagnosis of rabies by polymerase chain reaction with nested primers. *J Infect Dis.* 1993 Jan;167(1):207-10. doi: 10.1093/infdis/167.1.207. PMID: 8418168.

Johnson BW, Russell BJ, Goodman CH. Laboratory Diagnosis of Chikungunya Virus Infections and Commercial Sources for







Diagnostic Assays. *J Infect Dis.* 2016 Dec 15;214(suppl 5):S471-S474. doi: 10.1093/infdis/jiw274. PMID: 27920176; PMCID: PMC5657184.

Hills SL, Morrison A, Stuck S, Sandhu K, Mason KL, Stanek D, Gabel J, Osborne MA, Schroeder BA, Rico E, Drenzek CL, Gallagher GR, Fiddner J, Heberlein-Larson LA, Brown CM, Fischer M. Case Series of Laboratory-Associated Zika Virus Disease, United States, 2016-2019. *Emerg Infect Dis.* 2021 May;27(5):1296-1300. doi: 10.3201/eid2705.203602. PMID: 33900178; PMCID: PMC8084508.

Kümmerer BM. Establishment and Application of Flavivirus Replicons. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1062:165-173. doi: 10.1007/978-981-10-8727-1\_12. PMID: 29845532.

Lecot C, Jeantils V, Ovaguimian L, Krivitzky A, Bréchet C, Dény P. Polymerase chain reaction-based detection of hepatitis D virus RNA in patients infected with human immunodeficiency virus. *Prog Clin Biol Res.* 1993;382:329-35. PMID: 8502699.

Urban S, Neumann-Haefelin C, Lampertico P. Hepatitis D virus in 2021: virology, immunology and new treatment approaches for a difficult-to-treat disease. *Gut.* 2021 Sep;70(9):1782-1794. doi: 10.1136/gutjnl-2020-323888. Epub 2021 Jun 8. PMID: 34103404; PMCID: PMC8355886.

Ross SA, Novak Z, Pati S, Boppana SB. Overview of the diagnosis of cytomegalovirus infection. *Infect Disord Drug Targets.* 2011 Oct;11(5):466-74. doi: 10.2174/187152611797636703. PMID: 21827433; PMCID: PMC3730495.

Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM), Hughes BL, Gyamfi-Bannerman C. Diagnosis and antenatal management of congenital cytomegalovirus infection. *Am J Obstet Gynecol.* 2016 Jun;214(6):B5-B11. doi: 10.1016/j.ajog.2016.02.042. Epub 2016 Feb 20. PMID: 26902990.

Kowalzik F, Hitzler W, Runkel S, Marron M. Seroprevalence and Seroconversion of Cytomegalovirus in a Large Group of Healthy, German Blood Donors: Potential Contribution to Transfusion Transmitted Infections. *Clin Lab.* 2020 Apr 1;66(4). doi: 10.7754/Clin.Lab.2019.190901. PMID: 32255281.

Hosseini-Moghaddam SM, Alhomayeed B, Soliman N, Weir MA, House AA. Primary Epstein-Barr virus infection, seroconversion, and post-transplant lymphoproliferative disorder in seronegative renal allograft recipients: a prospective cohort study. *Transpl Infect Dis.* 2016 Jun;18(3):423-30. doi: 10.1111/tid.12533. Epub 2016 May 23. PMID: 27016725.

Bryan ES, Tadi P. Human T Cell Lymphotropic Virus. 2021 Sep 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. PMID: 32809660.

Hatano Y, Ideta T, Hirata A, Hatano K, Tomita H, Okada H, Shimizu M, Tanaka T, Hara A. Virus-Driven Carcinogenesis. *Cancers (Basel).* 2021 May 27;13(11):2625. doi: 10.3390/cancers13112625. PMID: 34071792; PMCID: PMC8198641.

Conte JE Jr. Infection with human immunodeficiency virus in the hospital. Epidemiology, infection control, and biosafety considerations. *Ann Intern Med.* 1986 Nov;105(5):730-6. doi: 10.7326/0003-4819-105-5-730. PMID: 3532895.

Weiss SH, Goedert JJ, Gartner S, Popovic M, Waters D, Markham P, di Marzo Veronese F, Gail MH, Barkley WE, Gibbons J, et al. Risk of human immunodeficiency virus (HIV-1) infection among laboratory workers. *Science.* 1988 Jan 1;239(4835):68-71. doi: 10.1126/science.3336776. PMID: 3336776.

Centers for Disease Control (CDC). Agent summary statement for human immunodeficiency viruses (HIVs) including HTLV-





III, LAV, HIV-1, and HIV-2. *MMWR Suppl.* 1988 Apr 1;37(4):1-17. PMID: 2832719.

Rey D. Post-exposure prophylaxis for HIV infection. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2011 Apr;9(4):431-42. doi: 10.1586/eri.11.20. PMID: 21504400.

Elliott T, Sanders EJ, Doherty M, Ndung'u T, Cohen M, Patel P, Cairns G, Rutstein SE, Ananworanich J, Brown C, Fidler S. Challenges of HIV diagnosis and management in the context of pre-exposure prophylaxis (PrEP), post-exposure prophylaxis (PEP), test and start and acute HIV infection: a scoping review. *J Int AIDS Soc.* 2019 Dec;22(12):e25419. doi: 10.1002/jia2.25419. PMID: 31850686; PMCID: PMC6918508.

World Health Organisation newsroom fact sheets Chikungunya, sep 2020 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>

Pathogen safety data sheets: Infectious substances - Epstein-Barr virus. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment/epstein-barr-virus.html>

Simian Retrovirus D. P.A. Marx, in *Encyclopedia of Virology (Third Edition)*, 2008

Stanley A. Plotkin, Rabies, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 30, Issue 1, January 2000, Pages 4–12, <https://doi.org/10.1086/313632>

Desmyter J, LeDuc JW, Johnson KM, Brasseur F, Deckers C, van Ypersele de Strihou C. Laboratory rat associated outbreak of haemorrhagic fever with renal syndrome due to Hantaan-like virus in Belgium. *Lancet.* 1983;2(8365–66):1445–8.

Lloyd G, Bowen ET, Jones N, Pendry A. HFRS outbreak associated with laboratory rats in UK. *Lancet.* 1984;1(8387):1175–6.

Tsai TF. Hemorrhagic fever with renal syndrome: mode of transmission to humans. *Lab Animal Sci.* 1987;37(4):428–30.

Umenai T, Lee HW, Lee PW, Saito T, Hongo M, Yoshinaga K, et al. Korean haemorrhagic fever in staff in an animal laboratory. *Lancet.* 1979;1(8130):1314–6.

Centers for Disease Control and Prevention. Laboratory management of agents associated with hantavirus pulmonary syndrome: interim biosafety guidelines. *MMWR Recomm Rep.* 1994;43(RR-7):1–7.

Lopez N, Padula P, Rossi C, Lazaro ME, Franze-Fernandez MT. Genetic identification of a new hantavirus causing severe pulmonary syndrome in Argentina. *Virology.* 1996;220(1):223–6.

Pindi C, Chirasani VR, Rahman MH, Ahsan M, Revanasiddappa PD, Senapati S. Molecular Basis of Differential Stability and Temperature Sensitivity of ZIKA versus Dengue Virus Protein Shells. *Sci Rep.* 2020 May 21;10(1):8411.

Whitbeck JC, Thomas A, Kadash-Edmondson K, Grinyo-Escuer A, Stafford LJ, Cheng C, Liao GC, Holtsberg FW, Aman MJ, Simmons G, Davidson E, Doranz BJ. Antigenicity, stability, and reproducibility of Zika reporter virus particles for long-term applications. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020 Nov 18;14(11):e0008730.

Aboubakr HA, Sharafeldin TA, Goyal SM. Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: A review. *Transbound Emerg Dis.* 2021 Mar;68(2):296-312.





Hardestam J, Simon M, Hedlund KO, Vaheri A, Klingström J, Lundkvist A. Ex vivo stability of the rodent-borne Hantaan virus in comparison to that of arthropod-borne members of the Bunyaviridae family. *Appl Environ Microbiol.* 2007 Apr;73(8):2547-51.

## Historial de control de cambios y revisiones

- 1.0 Documento original (23 de febrero del 2022)
- 1.1 Inclusión de descripción de grupo de riesgos y niveles de bioseguridad, revisión formato.

