

# **NORMA VENEZOLANA**

---

---

**COVENIN  
2340-2:2002**

## **MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL EN LABORATORIOS. PARTE 2: BIOSEGURIDAD**

**(1<sup>ra</sup> Revisión)**



**FONDONORMA**

---

---

## PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN **2340/II:86**, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT6 Higiene, Seguridad y Protección**, por el Subcomité Técnico **SC1 Prevención de accidentes** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **Nº 2002-09** de fecha **09/10/2002**.

En la revisión de esta norma participaron las siguientes entidades: ADESA; CANTV; Cuerpo de Bomberos del Estado Vargas; Colegio de Bioanalistas; INCE; FUNSEIN; Metro de Caracas; Ministerio del Trabajo; M.S.D.S.; PDVSA.

**NORMA VENEZOLANA  
MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE  
OCUPACIONAL EN LABORATORIOS.  
PARTE 2: BIOSEGURIDAD**

**COVENIN  
2340-2:2002  
(1<sup>ra</sup> Revisión)**

## **1 OBJETO**

Esta Norma Venezolana establece las medidas de seguridad e higiene ocupacional y las prácticas seguras de trabajo, en el funcionamiento, concepción general y equipamiento de laboratorios básicos, de contención y de contención máxima, frente a riesgos por agentes biológicos.

## **2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas están en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>COVENIN 823:2002</b>    | Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.                   |
| <b>COVENIN 2226-90</b>     | Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias                                |
| <b>COVENIN 2237-89</b>     | Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional. |
| <b>COVENIN 2250-2000</b>   | Ventilación de los lugares de trabajo.   |
| <b>COVENIN 2340-1:2001</b> | Medidas de seguridad e higiene ocupacional en laboratorios. Parte I: Generales.                  |
| <b>COVENIN 3558:2000</b>   | Riesgos biológicos. Medidas de higiene ocupacional.  |

## **3 DEFINICIONES**

### **3.1 Bioseguridad**

Es el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los trabajadores, la comunidad y el ambiente frente a riesgos por agentes biológicos en los laboratorios.

### **3.2 Nivel de Alerta**

Es el nivel de biocontaminación que al sobrepasarse, indica que hay una desviación aparente de las condiciones normales de operación; no requiere medidas de control pero sí de realizar un monitoreo con más frecuencia.

### **3.3 Nivel de Acción**

Es el nivel de mayor biocontaminación que cuando se alcanza, requiere de medidas inmediatas para determinar la naturaleza y origen de la misma y controlarla; en casos graves, puede ser necesario cerrar el área y ponerla en cuarentena

## **4 CLASIFICACIÓN**

### **4.1 Clasificación según el grupo de riesgo**

Los microorganismos infectantes y los laboratorios se clasifican según el grupo de riesgo (Organización Mundial de la Salud, OMS) en:

#### **4.1.1 Grupo de Riesgo I (Escaso riesgo individual, comunitario y ambiental).**

- a) Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades humanas o enfermedades de importancia veterinaria en los animales.
- b) Laboratorio básico

#### **4.1.2 Grupo de Riesgo II** (Riesgo individual moderado, riesgo comunitario y ambiental limitado).

- a) Microorganismos que pueden provocar enfermedades humanas o enfermedades en los animales, pero que tienen poca probabilidad de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la comunidad, animales o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero se dispone de medidas eficaces de tratamiento y de prevención, y el riesgo de propagación es limitado.
- b) Laboratorio básico con cámaras de bioseguridad y/o si es necesario otros dispositivos apropiados de protección personal o contención física.

#### **4.1.3 Grupo de Riesgo III** (Riesgo individual elevado, riesgo comunitario y ambiental escaso).

- a) Microorganismos que suelen provocar enfermedades humanas graves pero que excepcionalmente se propagan de una persona infectada a otra.
- b) Laboratorio de contención.

#### **4.1.4 Grupo de Riesgo IV** (Elevado riesgo individual, comunitario y ambiental).

- a) Microorganismos que suele provocar enfermedades graves en las personas o en animales y que pueden propagarse fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente.
- b) Laboratorio de contención máxima.

En el anexo A se da una lista de agentes biológicos según su nivel de clasificación

## **4.2 Clasificación por tipo de proceso**

Según los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud y el Instituto Pasteur (Paris-Francia), el riesgo de los agentes biológicos se subclasifica de acuerdo al tipo de trabajo y las manipulaciones empleadas en el laboratorio en:

- A - Diagnóstico,
- B - Cultivo y
- C - Manipulación con animales experimentales.

En el anexo B se da una lista con microorganismos patógenos y su nivel de riesgo de acuerdo al tipo de trabajo.

## **4.3 Definición de Riesgo Biológico:**

Probabilidad de que ocurra un accidente causado por la acción de agentes biológicos produciendo consecuencias adversas a la salud y al medio ambiente. Los agentes de riesgos biológicos no solamente contemplan virus, hongos, parásitos y bacterias, sino también otros agentes como priones, toxinas, organismos inferiores de plantas y animales, animales experimentales propiamente dicho.

## **4.4 Niveles de Bioseguridad o de Contención:**

La seguridad Biológica se fundamenta en tres elementos

- 1) Diseño y construcción de la instalación (barreras secundarias): La magnitud de las barreras secundarias dependerá del tipo de agente infeccioso que se manipule en el laboratorio. Dentro de ellas se incluyen la separación de las zonas donde tiene acceso el público, la disponibilidad de sistemas de descontaminación (autoclaves), el filtrado de aire de salida al exterior, el flujo de aire direccional, etc.
- 2) Equipo de protección (barreras primarias): Se incluyen aparatos que garantizan la seguridad (por ejemplo cabinas de seguridad biológica), así como las prendas de protección personal (guantes, calzados, mascarillas, batas).

- 3) Manuales de Bioseguridad (Prácticas seguras de trabajo): Desarrollo de un manual de operaciones por parte de cada laboratorio, en el que se identifiquen los riesgos a los que pueda estar expuesto el personal y procedimientos que pueden minimizar esos riesgos.

El término “contención” se emplea para describir los métodos que hacen seguro el manejo de materiales infecciosos en el laboratorio.

Se suelen describir cuatro niveles de contención de seguridad biológica, que consisten en la combinación de mayor o menor grado, de los tres elementos de seguridad biológica descritos.

**Nivel de contención 1.** Es el nivel de seguridad requerido para los agentes biológicos del grupo 1, es decir, los que no producen enfermedad en el ser humano y de susceptibilidad conocida y estables a los antimicrobianos. Es el utilizado habitualmente en los laboratorios de prácticas de universidades o centros docentes donde se emplean cepas no patógenas (E.coli K12, Saccharomyces cerevisiae, etc.) Ejemplos típicos son todos los microorganismos que se utilizan en la industria de alimentación para la elaboración de la cerveza, quesos, embutidos, etc.

**Nivel de contención 2.** Es el obligado para agentes del grupo 2 como algunos que, perteneciendo a la propia flora habitual del hombre, son capaces de originar patología infecciosa humana de gravedad moderada o limitada. Deben ser manipulados por personal especializado (técnicos de laboratorio, especialistas en Microbiología) y son los que con más frecuencia se estudian en el Laboratorio de Microbiología Clínica: estafilococos, Salmonella, etc.

**Nivel de contención 3.** Debe utilizarse cuando se manipulan agentes biológicos del grupo 3, microorganismos que cursan con patología grave, de difícil y largo tratamiento, que pueden curar con secuelas y ocasionalmente producir la muerte. El mayor y más frecuente peligro que entrañan éstos es la infección adquirida a través de aerosoles y por fluidos biológicos. Por ello, las principales medidas a tomar en este caso son la correcta manipulación y la utilización de cabinas de seguridad. En los Laboratorios de Microbiología Clínica los ejemplos más típicos de este tipo de microorganismos son M. tuberculosis, Brucella, Coxiella burneti, etc. Sólo pueden ser procesados por personal cualificado y en una zona con la infraestructura apropiada para el Nivel de Contención 3, es decir, con aire acondicionado independiente, sin recirculación de aire, con gradiente de presión, cabinas de bioseguridad, etc.

**Nivel de contención 4.** Nivel requerido cuando se procesa con certeza o se sospecha un agente especialmente patógeno e infectocontagioso, exótico o no, que produce alta mortalidad y para el que no existe tratamiento y/o es poco fiable. Normalmente son microorganismos de dosis infectiva baja y alta contagiosidad. Este nivel también puede utilizarse para trabajar con animales de experimentación infectados por microorganismos del grupo 4. Ejemplos de este nivel son los arnavirus como el que produce la fiebre de Lassa y el virus Machupo, virus Ebola, etc. Además, deben incluirse en este nivel de contención los microorganismos propios del grupo 3 que adquieran propiedades patógenas que los eleven al grupo 4. Un ejemplo sería Mycobacterium bovis multirresistente que puede causar fallecimiento por fracaso terapéutico.

#### **4.5 Clasificación de los laboratorios que manejan material biológicos**

Los laboratorios que manejan material biológico se dividen en: laboratorios de diagnóstico clínico o de Bioanálisis, laboratorios de producción biológica y laboratorios de investigación, los mismos a su vez se subdividen en función al nivel de riesgo biológico al cual se exponen.

### **5 MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

#### **5.1 Laboratorio básico**

El laboratorio básico comprende todos los laboratorios que trabajan con agentes de los Grupos de Riesgo I y II, es decir, los que comprenden un riesgo escaso o moderado para el personal de laboratorio y un riesgo bajo o limitado para la comunidad y el ambiente.

##### **5.1.1 Código práctico**

Las reglas más importantes se enumeran a continuación:

- 1) Al inicio de la relación laboral, a todo el personal de laboratorio y demás personas expuestas se le deben tomar y conservar muestras de sangre para que sirvan de referencia. Cada cierto tiempo, sin exceder de un (1) año, se deben tomar otras muestras, en función de los agentes manipulados.

- 2) Las superficies de trabajo se deben descontaminar al terminar cada actividad específica y en caso de derrame de sustancias potencialmente peligrosas, se debe proceder de inmediato.
- 3) Los miembros del personal de laboratorio después de cada manipulación de materiales y/o animales infecciosos o infectados, luego de quitarse los guantes de protección, se deben lavar las manos con soluciones jabonosas antisépticas.
- 4) En el laboratorio se debe utilizar batas manga larga, uniformes, calzado ergonómico, cerrado e impermeable u otros implementos apropiados y acordes al riesgo. Los mismos no deben usarse fuera del área de trabajo, desinfectándose posteriormente mediante procedimientos adecuados.
- 5) Se deben proteger los ojos y la cara con lentes de seguridad, viseras o pantallas faciales u otro dispositivo de protección.
- 6) El acceso al laboratorio está restringido a personas debidamente autorizadas.
- 7) Solo se autorizará el ingreso de niños o animales, en casos de estudios específicos donde ellos estén involucrados.
- 8) Las personas ajenas al área de trabajo solo podrán ingresar a éste una vez que hayan sido informadas sobre los posibles riesgos y satisfagan cualquier requisito que se exija para su acceso.
- 9) Las puertas de laboratorio deben mantenerse cerradas y deben poseer mecanismos de cierre automático y debe haber una salida de emergencia.
- 10) Debe existir un programa de control de plagas (insectos y roedores).
- 11) El empleo de jeringas y agujas hipodérmicas estará restringido a la inyección parenteral y la aspiración de líquidos de los animales de laboratorio y de los viales de vacuna con cápsula perforable.
- 12) Para manipular líquidos infecciosos se usarán pipetas automáticas, neumáticas o bien jeringas provistas de cánulas.
- 13) Se debe utilizar guantes en todos los trabajos que conlleven a contacto accidental directo con sangre, material infeccioso o animales infectados. Los guantes se deben quitar asépticamente y esterilizar en autoclave con otros desechos de laboratorio antes de proceder a su eliminación. Si no se dispone de guantes desechables se utilizarán guantes reutilizables limpiándolos y desinfectándolos después de haberlos usado y antes de volverlos a utilizar.
- 14) Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales de material infeccioso se deben notificar inmediatamente al jefe del laboratorio y se procederá a su desinfección y reporte a la autoridad sanitaria competente. Se exige llevar un protocolo escrito de estos episodios. Se debe realizar posteriormente una evaluación, vigilancia y tratamiento médico apropiado (éste último en caso necesario).
- 15) Se debe tener cuidado con los anestésicos volátiles ya que pueden afectar al personal en los recintos cerrados y también pueden ser explosivos.
- 16) Debe existir en las puertas de los laboratorios señalizaciones y en todas las áreas del laboratorio.
- 17) Deben existir instalaciones de Seguridad : ducha de seguridad y estación lavaojos, lavabos

### **5.1.2 Seguridad química, eléctrica, radiológica y protección contra incendios**

Los incendios o los accidentes de origen químico, eléctrico o radiológico pueden tener como consecuencia indirecta un fallo de las medidas de contención de microorganismos patógenos. Así pues, en el laboratorio de microbiología es indispensable mantener un nivel elevado de seguridad química, eléctrica y de protección contra incendios e irradiaciones accidentales.

En los laboratorios deben instalarse equipos o sistemas de detección, alarma y extinción de incendio portátiles o fijos, automáticos o manuales, según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 823.

### **5.1.3 Concepción general e instalación del laboratorio**

En cuanto a la concepción general para la instalación del laboratorio se debe cumplir con lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2340-1, además de lo siguiente:

- 1) Fuera de las zonas de trabajo deben existir locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales, así como para comer, beber y fumar.

#### 5.1.4 Material de bioseguridad

- a) Cámaras de seguridad biológica, que se utilizarán en los siguientes casos:

a.1 Cuando se apliquen procedimientos con grandes posibilidades de producir bioaerosoles peligrosos. Entre estos procedimientos figuran la centrifugación, la trituración, las mezclas, las agitaciones enérgicas, la disrupción sónica, la apertura de envases de materiales infecciosos cuya presión interna puede diferir de la presión ambiente, la inoculación intranasal en los animales, y la recolección de tejidos infectados de animales o de huevos.

a.2 Cuando se manejan concentraciones elevadas o grandes cantidades de agentes infecciosos. Estos materiales se pueden centrifugar en el laboratorio ordinario si se utilizan tapas herméticas o cubetas de seguridad y solo se procede a su apertura en una cámara de seguridad biológica.

a.3 La clasificación de las cámaras de seguridad biológica es la siguiente:

##### a.3.1 Cámaras de la Clase I

La cámara de seguridad biológica de la Clase I consiste en una cámara de manipulación abierta por delante, provista de un dispositivo de evacuación de aire a fin de proteger al personal y al medio ambiente por medio de una corriente de aire que aleja las partículas del operador, arrastrándolas hacia dentro, y que pasa a través de un filtro HEPA (High Efficiency Particulates Air) antes de salir al exterior. Las cámaras de este tipo están destinadas a trabajos con microorganismos que entrañan un riesgo leve o moderado. En la parte anterior se deben especificar e indicar claramente los límites de empleo. Cuando en las investigaciones biológicas se utilicen productos químicos tóxicos en cantidades del orden del microgramo o radionucleidos en volúmenes muy reducidos, habrá que usar cámaras de la Clase I especialmente diseñadas y construidas al efecto.

No debe realizarse modificación a este tipo de cámaras.

Debe practicarse pruebas de contención para determinar la velocidad de entrada de aire que se necesita para un empleo satisfactorio de la cámara y que debe estar comprendida entre 0,4 y 1,0 m/s.

##### a.3.2 Cámara de la Clase II

Las cámaras de seguridad de la Clase II están constituidas por una cámara parcialmente abierta por delante, que protege al personal y al medio ambiente de los riesgos biológicos leves o moderados por medio de una "barrera de aire circulante" situada en la abertura. La misma cantidad de aire sale de la cámara a través de un filtro HEPA. Estas cámaras pueden utilizarse para la manipulación de microorganismos que comprendan un riesgo biológico bajo o moderado. En la parte anterior de la cámara se deben especificar e indicar claramente las limitaciones de su empleo.

**NOTA 1:** En las investigaciones biológicas o en los trabajos farmacéuticos que entrañen la adición de cantidades de carcinógenos químicos (sustancias químicas tóxicas) del orden de los microorganismos o cantidades pequeñísimas de radionucleidos, habrá que utilizar cámaras de la Clase II especialmente diseñadas y construidas con ese fin.

Las cámaras de la Clase II sirven también para proteger el producto y/o el trabajo experimental contra la contaminación por medio de una corriente de aire filtrado que circula en sentido descendente, uniforme y unidireccional (flujo laminar).

La velocidad de la corriente descendente debe ser suficiente para conferir protección contra la contaminación cruzada y evitar el rebosamiento. La eficiencia de la barrera de aire debe confirmarse mediante pruebas de contaminación provocadas. Cuando se alcanza un buen nivel de contención hay que medir la velocidad de salida del aire expulsado y consignar el valor obtenido para utilizarlo como referencia en las pruebas periódicas de rendimiento. Este valor no ha de ser inferior a 0,4 m/s tomando como base el volumen de aire medido en función de la abertura frontal de la cámara (velocidad mínima de penetración del aire).

Como la capacidad de contención de las cámaras de la Clase II depende de la uniformidad y de buen equilibrio del flujo de aire, habrá que comprobar sistemáticamente estas características.

Existen varios tipos de cabinas de clase II, A, B1, B2 y B3, según sus características de construcción, flujo de aire y sistema de extracción. Una primera diferencia entre tipo A y tipo B es que las de clase II tipo A están diseñadas para que el aire extraído desemboque en el mismo laboratorio o fuera de éste vía una conexión de

tipo canopy y las de tipo B deben disponer de un conducto hermético de salida, exclusivo para ellas, con un extractor y un sistema de alarma apropiado. Las IIA y las IIB3 mantienen ambas una velocidad de 0,40-0,50 m/s (75-100 p/m) y en ambas también se recircula un 70% del aire. Cuando la IIB3 se conecta al exterior mediante conducto hermético, entonces se puede emplear para manipulaciones que impliquen muy pequeñas cantidades de productos tóxicos y radionucleidos.

Las restantes cabinas del tipo B, es decir IIB1 y IIB2, se diferencian principalmente en la velocidad del flujo y la proporción de aire que se recircula. En estos dos tipos, la velocidad mínima es de 0,50 m/s (100 p/m), siendo la cantidad recirculada del 30-50% en las de clase II tipo B1 y del 0% en las de tipo B2. Tanto unas como otras son adecuadas para el trabajo con pequeñas cantidades de tóxicos y radionucleidos.

#### a.3.3 Cámaras de la Clase III

Las cámaras de seguridad biológica de la Clase III están constituidas por una estructura totalmente cerrada y hermética en cuyo interior las manipulaciones se efectúan por medio de guantes recambiables que recubren todo el brazo.

La cámara recibe aire que penetra a través de un filtro HEPA y se evacua a través de dos filtros del mismo tipo montados en serie. Las manipulaciones en la cámara se hacen bajo presión negativa, con lo que la protección del personal, de los productos y del medio ambiente es completa. Las cámaras de la Clase III pueden utilizarse con toda clase de agentes biológicos. Conviene abstenerse de utilizar líquidos o gases inflamables a causa del riesgo de explosión.

#### a.3.4 Aisladores de plástico flexible con presión negativa

Todo aislador de este tipo es esencialmente una cámara de seguridad biológica de la Clase III constituida por una envoltura flexible de plástico montada y conformada por un bastidor metálico. A causa de su menor resistencia, no puede considerarse como una buena alternativa satisfactoria de los actuales equipos de contención máxima.

Los laboratorios que utilizan este modelo de aislador deben estar en condiciones de hacer frente a los riesgos que entrañen para la comunidad los microorganismos en estudio. Hay que comprobar periódicamente el aislador para descubrir posibles fugas, verificar la eficacia de los filtros y medir la velocidad del aire. El empleo de este material requiere un personal competente y bien adiestrado.

- b) Microincineradores de asa para reducir la formación de aerosoles.
- c) Frascos y tubos con tapón de rosca para lograr una contención positiva de las muestras.
- d) Las autoclaves y los esterilizadores destinados al tratamiento de desechos sólidos necesitan una instalación y unos servicios especialmente adaptados.
- e) Pueden requerirse incineradores, equipados con dispositivos de postcombustión y eliminación de humos.

### 5.1.5 Vigilancia médica y sanitaria

Los objetivos de la vigilancia médica y sanitaria del personal de laboratorio son los siguientes:

- a) Disponer de un medio de prevenir las enfermedades profesionales mediante la exclusión de los individuos muy susceptibles y el reconocimiento periódico del personal contratado.
- b) Disponer de un medio de detección precoz de las infecciones adquiridas en el laboratorio.
- c) Evaluar la eficacia del material y de los procedimientos de protección.

El servicio oficial o la empresa que emplea al personal de laboratorio tiene la obligación de cerciorarse, por medio del jefe de laboratorio de que dicho personal está sometido a vigilancia médica y sanitaria.

### 5.1.6 Formación personal

La formación personal debe comprender siempre la enseñanza de métodos seguros para hacer frente a los siguientes procedimientos peligrosos que afectan de ordinario a todo el personal de laboratorio.



- a) Procedimientos que entrañan riesgos de inhalación (ej. formación de aerosoles): siembra de placas de agar, pipeteo, centrifugación, esterilización a la llama de asas de platino, apertura de recipientes de cultivo.
- b) Procedimientos que entrañan riesgos de ingestión: manipulación de muestras y cultivos.
- c) Procedimientos que entrañan riesgos de inoculación cutánea: empleo de jeringas y agujas, manipulación incorrecta de animales con riesgo de arañazos y mordeduras.
- d) Procedimientos que entrañan la eliminación de material infeccioso.

### **5.1.7 Manipulación, transporte y envío de muestras**

La manipulación, el transporte y el envío de muestras y agentes infecciosos mal embalados entrañan un riesgo de infección para todas las personas directamente relacionadas o en contacto con cualquier parte del proceso. La manipulación incorrecta dentro del laboratorio no solo pone en peligro al personal inmediato sino también a los empleados administrativos o de secretaría y demás personal auxiliar.

#### **5.1.7.1 Manipulación en el interior del laboratorio**

- a) Recipientes de muestras. Los recipientes utilizados para las muestras deben ser impermeables. Una vez tapados, no debe quedar ningún material en el exterior.
- b) Transporte. A fin de evitar las fugas accidentales o el derramamiento en el medio ambiente, deben utilizarse recipientes secundarios especiales para el transporte de las muestras entre servicios, departamentos y laboratorios. Estos recipientes pueden ser metálicos o de plástico.
- c) Recepción de muestras. Cuando se reciban gran número de muestras habrá que prever un local de recepción independiente. En las instalaciones pequeñas, puede habilitarse a este efecto un sector de una de las salas de laboratorio.
- d) Apertura de paquetes. Todos los paquetes que lleguen por correo o por flete aéreo u otro procedimiento de transporte se deben abrir en una cámara de seguridad biológica.

### **5.1.8 Procedimiento de emergencia**

Se debe establecer un plan destinado a las situaciones de emergencias según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2226, los cuales deben prever lo siguiente:

- a) Roturas y derramamientos.
- b) Inyecciones accidentales, cortes y abrasiones.
- c) Ingestión accidental de sustancias potencialmente peligrosas.
- d) Formación de aerosoles potencialmente peligrosos (fuera de las cámaras de seguridad).
- e) Rotura de los tubos en centrifugación que no tengan cubiertas de seguridad.
- f) Incendios, inundaciones y desastres naturales.
- g) Actos de vandalismo y bioterrorismo.
- h) Servicios de emergencia.
- i) Equipo de emergencias y su ubicación.

### **5.1.9 Descontaminación y eliminación de desechos.**

#### **5.1.9.1 Descontaminación**

El tratamiento en autoclave constituye el procedimiento de elección para todos los procesos de descontaminación.

Si no se dispone de autoclave, se puede recurrir a los siguientes métodos:

- Ebullición durante 30 minutos, de preferencia en agua que contenga bicarbonato sódico.
- Empleo de una olla de presión con válvula reguladora, durante 30 minutos.

**5.1.9.2 Desinfectantes y productos químicos.**

**5.1.9.2.1** Los desinfectantes recomendados para el trabajo general de laboratorio son el hipoclorito sódico y el formol (formaldehído).

**5.1.9.2.2** Para ciertos trabajos especiales pueden resultar eficaces los compuestos fenólicos, ciertos compuestos tensoactivos y/o lipolíticos, inclusive alcoholes, yodo y yodóforos y otros agentes oxidantes, así como soluciones con pH muy elevados o muy bajos, siempre que se haya comprobado que el agente que se desea destruir no es resistente al método utilizado.

**5.1.9.2.3** No se aconseja el empleo de calor seco a causa de sus variaciones imprevisibles y tampoco resulta conveniente el uso de la radiación ultravioleta debido a que su acción es solo en la cara superficial del objeto.

**5.1.9.2.4** En la Tabla 1 se dan algunos desinfectantes usuales, con indicación de las diluciones empleadas, propiedades y posibles aplicaciones.

**Tabla 1. Algunos desinfectantes usuales, con indicación de las diluciones empleadas, propiedades y posibles aplicaciones**

Desinfectantes	DILUCION EMPLEADA (G/L)	TIEMPO DE CONTACTO		MICROORGANISMOS INACTIVADOS				CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES							POSIBLES APLICACIONES			
		VIRUS LIPIDICOS	AMPLIO ESPECTRO	BACTERIAS VEGETATIVAS	VIRUS LIPIDICOS	VIRUS NO LIPIDICOS	ESPORAS BACTERIANAS	CONSERVACION > 1 SEMANA	CORROSIVO	RESIDUO	INACTIVADO POR MAT. ORGANICO	IRRITANTE CUTÁNEO	IRRITANTE OCULAR	IRRITANTE RESPIRATORIO	TÓXICO	SUPERFICIES DE TRABAJO	CRISTALERIA SUCIA	DESCONTAM. SUPERF. TRABAJO
COMPUESTOS DE AMONIO CUATERNARIO	1-20	10	NE	+	+			+			+	+	+		+	+	+	
COMPUESTOS FENÓLICOS	10-50	10	NE	+	+	**		+	+	+		+	+		+	+	+	
HIPOCLORITOS*	5-10	10	30	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
YODOFORO*	0,075-16	10	30	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
ALCOHOL ETÍLICO	700-850	10	NE	+	+	**		+					+		+	+	+	
ALCOHOL ISOPROPÍLICO	700-850	10	NE	+	+	**		+					+		+	+	+	
SOLUCIÓN DE FORMALDEHIDO	2-80	10	30	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	
GLUTARALDEHIDO	20	10	30	+	+	+	+	+		+		+	+		+	+	+	

NE = No eficaz    + Eficaz    \* Halógeno libre    \*\* Resultados variables según el virus

### 5.1.9.3 Eliminación de desechos

Hay que establecer un sistema de identificación y separación de material contaminado (y de sus recipientes). Puede hacerse la siguiente división por categorías:

#### a) Objetos puntiagudos y cortantes

Las agujas hipodérmicas deben colocarse en recipientes con paredes que no puedan traspasarse fácilmente. Los mismos contendrán un agente químico desinfectante en la proporción de masa adecuada. Cuando éstos estén llenos, se colocarán en otros recipientes para desechos contaminados y se incinerarán.

Las jeringas desechables deben incinerarse después de introducirlas en el recipiente, incluso aunque hayan sido esterilizadas antes en autoclave.

#### b) Material contaminado para eliminación

Todos los cultivos y materiales contaminados suelen esterilizarse en autoclave, previamente introducidos en recipientes impermeables, antes de proceder a su eliminación. Después del tratamiento en autoclave puede colocarse el material en recipientes apropiados para el transporte al incinerador o a otro lugar de evacuación.

En algunas situaciones no es necesario el tratamiento en autoclave. En tales casos, los desechos contaminados se colocan en recipientes especialmente marcados y se transportan directamente al incinerador. Lo mejor es poner los desechos en un saco plástico que se introduce en una caja de cartón, con lo que puede incinerarse al mismo tiempo el contenido y el recipiente. Si se utilizan recipientes especialmente concebidos para el transporte, habrá que limpiarlos y desinfectarlos después de descargar el contenido contaminado y antes de devolverlos al laboratorio. Estos recipientes deben ser impermeables y estar provistos de tapas herméticas.

#### c) Material contaminado para reutilización

Este material se coloca en recipientes impermeables poco profundos que contengan una cantidad de desinfectante suficiente para cubrir el contenido. Los recipientes se colocan luego en el autoclave. No se efectúa ninguna limpieza previa; cualquier limpieza o reparación que sea necesaria se hace después del paso por el autoclave.

### 5.1.9.4 Precauciones generales en la manipulación y las instalaciones para animales

- a) En caso de riesgo biológico se deben usar ropas y guantes de protección adecuados.
- b) Se impedirá la entrada de insectos, roedores y otros mamíferos que puedan transportar agentes patógenos para el hombre aunque no presenten ningún síntoma.
- c) Se deben lavar las manos cuidadosamente después de manipular animales muertos o vivos.
- d) Las pequeñas heridas que se produzcan al manipular animales, por triviales que parezcan, deben ser objeto de un tratamiento inmediato y adecuado de acuerdo al caso.
- e) Todo el personal que trabaje en la sección destinada a los animales estará inmunizado contra el tétano, así como otras enfermedades, siempre que esté indicado y se disponga de vacuna.
- f) Las inoculaciones y los exámenes necrópsicos en los que hay exposición a agentes patógenos peligrosos deben practicarse en una cámara de seguridad microbiológica.
- g) Las jaulas que se hayan utilizado para trabajar con agentes patógenos se esterilizarán en autoclave antes de la limpieza.
- h) Hay que tomar precauciones especiales con los medicamentos administrados a los animales de laboratorio con fines de sedación o eutanasia. Los ayudantes deben estar al corriente de las medidas de emergencia aplicables en caso de autoinyección accidental del operador.

## 5.2 Laboratorio de contención

El laboratorio de contención (alta seguridad) está concebido e instalado para trabajar con agentes del Grupo de Riesgo III, que son los que entrañan un riesgo elevado para el personal de laboratorio pero un riesgo escaso para la comunidad.

Se debe aplicar primero las medidas de seguridad establecidas en el punto 5.1 y después las destinadas a este caso. Los principales cambios versan sobre lo siguiente:

### 5.2.1 Código práctico

- a) Hay que aplicar la regla de trabajo en parejas, en virtud de la cual ningún individuo debe trabajar solo en el interior del laboratorio.
- b) En las puertas del laboratorio debe figurar la señal de riesgo biológico en la que se identifique el agente, se mencione el nombre del jefe del laboratorio y de otra u otras personas responsables y se indique cualquier condición especial impuesta a quienes entren en la zona.
- c) En el laboratorio debe llevarse ropa protectora apropiada por encima del traje de calle (batas cerradas por delante o envoltentes, delantales de limpieza, monos, etc.). No son apropiadas las batas cortas. La ropa de laboratorio no debe llevarse fuera de éste y se debe descontaminar antes de proceder a su lavado. La selección debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2237.
- d) En los locales donde haya animales infectados se llevará, si procede, equipo de protección respiratoria.

### 5.2.2 Concepción general e instalación del laboratorio

Se debe cumplir con lo establecido en el punto 5.1.3 con las siguientes modificaciones:

- a) El laboratorio debe estar separado de las zonas del edificio por las que se puede circular sin restricciones. Puede conseguirse una separación suplementaria habilitando un laboratorio al fondo de un pasillo o instalando un tanque con puerta o un sistema de doble puerta que delimite un pequeño vestíbulo cerrado a la entrada del laboratorio.
- b) El acceso al local del laboratorio debe estar construido de manera que impida la entrada de artrópodos y otros animales diferentes a los de experimentación.
- c) Las superficies de las paredes, los suelos y los techos deben ser impermeables y fáciles de limpiar. Todas las aberturas existentes en esas superficies deben estar obturadas para facilitar la descontaminación de la zona.
- d) En las inmediaciones de todas las puertas de salida del laboratorio debe haber un lavabo de accionamiento por pedal.
- e) Las ventanas del laboratorio deben estar cerradas herméticamente.
- f) las puertas de acceso al laboratorio deben cerrarse por si solas y estar provistas de cerraduras.
- g) Dentro del laboratorio debe haber una autoclave para descontaminar los desechos. Si hay que transportar desechos infecciosos a otra zona del edificio para su desinfección, se introducirán y transportarán en un recipiente impermeable y provisto de tapa.
- h) Debe haber un sistema de ventilación que produzca presión positiva dentro del laboratorio de contención, de manera que se establezca una corriente de aire que vaya desde la zona de trabajo del laboratorio de contención hacia afuera. Se debe comprobar permanentemente que la corriente de aire circula dentro del laboratorio en el buen sentido. El sistema debe cumplir con lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2250.
- i) La extracción de aire del laboratorio solo se hará después de haberlo filtrado mediante filtros comprobados y certificados.
- j) En los laboratorios que disponen de abastecimiento de aire, los sistemas de suministro y de expulsión de aire estarán combinados a fin de asegurar la entrada constante de aire.
- k) El aire filtrado que sale de las cámaras de seguridad biológica de las clases I ó II debe expulsarse directamente al exterior o a través del sistema de evacuación de aire del edificio.
- l) Si el aire filtrado procedente de las cámaras de seguridad biológica de las clases I ó II se expulsa por medio del sistema de evacuación de aire del edificio, habrá de conectarlo a este sistema de manera que no perturbe el equilibrio del aire de la cámara y en los sistemas de evacuación del edificio.

- m) El aire procedente de cámaras de seguridad biológica de la clase III debe expulsarse directamente al exterior y no a través del sistema de evacuación del edificio.

### 5.2.3 Material de laboratorio

Los principios aplicables a la selección del material, inclusive las cámaras de seguridad biológica, son los mismos que se enunciaron en el punto 5.1.4, con excepción de que todas las actividades relacionadas con material infeccioso se realizarán en cámaras de seguridad biológica, con otros dispositivos de contención física o utilizando un equipo especial de protección personal. El empleo de una cámara de seguridad biológica de la clase III o un aislador de plástico flexible puede estar indicado cuando se trabaja con microorganismos del Grupo de Riesgo III.

### 5.2.4 Vigilancia médica y sanitaria

Los objetivos de los programas de vigilancia médica y sanitaria enunciados para los laboratorios básicos (véase el punto 5.1.5) se aplican también a los laboratorios de contención, con las siguientes modificaciones:

- a) Los empleados sometidos a tratamiento con medicamentos inmunosupresores no deben trabajar en laboratorios de contención. Una vez pasado el reconocimiento médico satisfactoriamente, se entregará a la persona examinada una constancia en la que se declare que trabaja en un laboratorio de contención.

## 5.3 Laboratorio de contención máxima

El laboratorio de contención máxima (seguridad máxima) está concebido para trabajar con agentes infecciosos o en experimentos microbiológicos que entrañan, o pueden entrañar, un riesgo elevado tanto para el personal de laboratorio como para la comunidad.

5.3.1 Las principales características de un laboratorio de contención máxima son las siguientes:

- a) Acceso reglamentado. La entrada y salida del personal y de los suministros se hacen a través de vestíbulos aislantes. Al entrar, el personal se muda por completo de ropa y al salir se ducha antes de volver a ponerse la ropa de calle.
- b) Ventilación controlada. Presión negativa mantenida por un sistema mecánico de entrada de aire y expulsión de aire con filtros para salida.
- c) Descontaminación de efluentes. Todos los efluentes del laboratorio de contención máxima, inclusive el agua de las duchas, han de ser descontaminados.
- d) Esterilización de los desechos y del material. El laboratorio dispondrá de un sistema de esterilización a través de autoclave de doble puerta.
- e) Debe estar provisto de una cámara de seguridad biológica de Clase III, y/o aisladores de plástico flexible con presión negativa.
- f) Se debe establecer un programa eficaz de emergencia siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 2226.

A causa de la gran complejidad del trabajo se deben elaborar manuales detallados de operación.

## 6 PRÁCTICAS SEGURAS

### 6.1 Técnicas de empleo de pipetas y dispositivos de aspiración mecánica

- a) Debe utilizarse siempre un dispositivo de aspiración mecánica.
- b) El empleo de pipetas con tapón de algodón reducirá las posibilidades de contaminar el dispositivo de aspiración.
- c) Nunca debe insuflarse aire en un líquido que contenga agentes infecciosos.
- d) No debe mezclarse el material infeccioso aspirando e insuflando alternativamente a través de una pipeta.

- e) Para evitar los riesgos inherentes al goteo accidental de un cultivo infeccioso contenido en una pipeta, se recubrirá la superficie de trabajo con un paño empapado en desinfectante, que se esterilizará en autoclave una vez usado.
- f) Se deben usar las pipetas de doble aforo.
- g) Se deben verter los líquidos contra la pared interna del tubo o frasco o por debajo de la superficie del líquido contenido en el recipiente.
- h) Las pipetas contaminadas deben sumergirse completamente en un desinfectante adecuado antes de descontaminarlas en autoclave.
- i) Debe colocarse una bandeja para las pipetas usadas dentro (no fuera) de la cámara de seguridad biológica.

### 6.2 Técnicas para evitar la dispersión de material infeccioso

Las partículas y gotitas de aerosoles menor de tamaño ( $< 5 \mu\text{m}$ ) que se desprenden durante las manipulaciones microbiológicas no se depositan rápidamente, pueden permanecer en atmósferas en suspensión, éstas poseen un diámetro que le permiten ser inhaladas hasta las vías aéreas inferior, ese personal debe usar protección respiratoria adecuada.

- a) Las asas de platino deben terminar en un anillo completamente cerrado y la longitud del mango no pasará de 6 cm.
- b) Cuando es de temer que el material infeccioso salpique al flamearlo en el Bunsen, se utilizará un microincinerador. Otra posibilidad es emplear asas desechables de plástico.
- c) Las pruebas de catalasa no se harán en portaobjeto sino que se utilizarán métodos de investigación en tubo o métodos de cubreobjeto en una cámara de protección por evacuación de aire. Otro método adecuado para efectuar dichas pruebas consiste en tocar la superficie de una colonia con un tubo capilar de microhematocrito lleno de agua oxigenada.
- d) Todas las muestras y los cultivos desechados se evacuarán en recipientes impermeables.
- e) Las zonas de trabajo se limpiarán con un desinfectante apropiado después de cada actividad específica.
- f) Las cámaras de flujo horizontal (recintos de trabajo en atmósfera limpia) no son cámaras de seguridad microbiológica y no deben utilizarse como tales.

### 6.3 Técnicas para evitar la ingestión de material infeccioso

- a) Las partículas y gotitas de mayor tamaño ( $> 5 \mu\text{m}$ ) que se desprenden durante las manipulaciones microbiológicas se depositan rápidamente en la superficie de las mesas y en las manos del operador. Hay que lavarse las manos con frecuencia. El personal no debe tocarse la boca ni los ojos.
- b) No se deben conservar ni consumir alimentos o bebidas.
- c) No se debe fumar.
- d) No se deben aplicar cosméticos.

### 6.4 Técnicas para evitar la inoculación de material infeccioso

- a) La inoculación puede producirse como consecuencia de accidentes con agujas hipodérmicas, pipetas de Pasteur y vidrios rotos.
- b) El número de accidentes causados por agujas hipodérmicas solo puede reducirse:
  1. Adoptando mayores precauciones
  2. Utilizando menos las jeringas y agujas. En muchas técnicas pueden utilizarse pipetas en vez de jeringas y agujas. Si es preciso utilizar jeringas como instrumento de medición, las agujas se sustituirán por cánulas romas.

- c) La inoculación accidental con pipetas de Pasteur y vidrios rotos solo puede evitarse poniendo mas cuidado en el trabajo.

### **6.5 Técnicas para abrir ampollas que contengan material infeccioso liofilizado**

- a) Conviene abrir con precaución las ampollas que contengan material liofilizado pues, como están cerradas al vacío deben abrirse siempre dentro de la cámara de seguridad, ya que la entrada brusca de aire puede dispersar el contenido en la atmósfera.
- b) Una vez abierta la ampolla se debe reconstruir la suspensión añadiendo el líquido lentamente para evitar la formación de espuma.

### **6.6 Técnicas de empleo de las cámaras de seguridad biológica**

- a) Se debe explicar a todos los usuarios el modo de empleo y las limitaciones de estas cámaras.
- b) La cámara no debe utilizarse nunca sin haber conectado el ventilador y haber comprobado que el indicador de flujo de aire se encuentra en la posición de seguridad.
- c) En los modelos provistos de una mirilla de vidrio transparente, ésta debe mantenerse cerrada mientras se esté utilizando la cámara.
- d) Durante la utilización de la cámara deben reducirse al mínimo los aparatos y materiales contenidos en ella.
- e) No debe utilizarse dentro de la cámara un mechero Bunsen, ya que el calor que produce podría desviar el flujo de aire y quemar los filtros. Puede permitirse el empleo de un microincinerador, aunque es preferible utilizar asas desechables de material plástico.
- f) Todo el trabajo debe hacerse en la mitad posterior de la cámara y ser visible a través de la mirilla de vidrio.
- g) Conviene tener en cuenta que la cámara no protege las manos (ni, en general, al operador) de salpicaduras, roturas o deficiencias técnicas.
- h) Se debe mantener el ventilador de la cámara funcionando al menos durante 15 minutos después de concluido el trabajo.

### **6.7 Técnicas de empleo de centrifugas**

#### **6.7.1 Observaciones generales**

- a) La seguridad mecánica es condición previa de la seguridad microbiológica en lo referente al empleo de centrifugas en el laboratorio.
- b) Cuando la centrífuga se utiliza incorrectamente pueden desprenderse partículas que quedan suspendidas en el aire. Ya que estas partículas se desplazan con demasiada rapidez que no es posible capturarlas y retenerlas.
- c) La centrífuga se utilizará según las instrucciones del fabricante.
- d) El empleo de una buena técnica de centrifugación y de camisas cerradas ofrece una protección suficiente contra los microorganismos y agentes de los grupos de riesgo III y IV.

#### **6.7.2 Centrifugación de microorganismos y material del Grupo de Riesgo II**

- a) Las camisas de la centrífuga y sus soportes se deben emparejar por peso y equilibrar adecuadamente con los tubos en su sitio.
- b) Se debe iniciar la rotación lentamente y se irá aumentando progresivamente la velocidad a fin de evitar que los soportes se desencajen con el consiguiente derrame del contenido de los tubos.
- c) Los tubos de centrifugación y los recipientes de muestras utilizados en la centrífuga deben tener paredes gruesas de vidrio o plástico y, antes de utilizarlos, se inspeccionarán para detectar posibles defectos.

- d) El interior de las centrifugas se inspeccionará a diario para detectar la presencia de coloraciones o suciedad a nivel del rotor, y se limpiará siempre que sea necesario.
- e) Los cabezales angulares solo deben utilizarse en ultracentrifugas para trabajos microbiológicos.
- f) Debe dejarse un espacio determinado entre el nivel del líquido y el borde de cada tubo de centrifugación para evitar posibles derrames. Los tubos que contengan material infeccioso se utilizarán con tapón.

### 6.7.3 Centrifugación de microorganismos y material de los Grupos de Riesgo III y IV

Además de lo indicado en el punto 6.7.2, se observarán las siguientes precauciones:

- a) La centrifugación debe realizarse en operaciones separadas de cualquier otro material.
- b) En los tubos o frascos de centrifugación deben tener tapón de rosca y llevar una identificación adecuada para indicar que contienen material de los Grupos de Riesgo III y IV.
- c) Deben utilizarse camisas de seguridad (cerrados).
- d) Las camisas de seguridad se deben cargar, cerrar y abrir en una cámara de seguridad biológica.

### 6.8 Técnicas de empleo de homogenizadores y agitadores

- a) Los recipientes donde se coloca el material y las tapas deben estar sin deformaciones, fisuras u otros defectos. Las tapas deben ajustar bien y las juntas estar en buen estado ya que en caso contrario pueden desprenderse aerosoles que contengan partículas infecciosas.
- b) Serán preferibles los recipientes de teflón a los de vidrio, ya que éstos pueden romperse y liberar así material infeccioso o incluso herir al operador.
- c) Durante su utilización, hay que recubrir los aparatos con una cubierta fuerte de plástico transparente, que se desinfectará una vez usada. Siempre que sea posible, estos aparatos con su cubierta de plástico, se utilizarán dentro de una cámara de seguridad biológica.
- d) Una vez efectuada la agitación o la homogenización, todos los recipientes se abrirán en una cámara de seguridad biológica.
- e) Los aparatos sónicos del tipo "sonicator" se utilizarán solo en el interior de cámaras de seguridad biológica y con protección auditiva.

### 6.9 Técnica de empleo de Neveras y habitaciones frigoríficas

Un adecuado mantenimiento, limpieza y desinfección sistemáticos de los aparatos reduce considerablemente los riesgos asociados a su utilización. Sin embargo, aun en estas condiciones, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- No deben almacenarse cultivos de microorganismos patógenos por inhalación en recipientes que no estén convenientemente cerrados, especialmente si la cámara tiene un sistema de circulación de aire.
- No deben almacenarse reactivos que contengan compuestos volátiles inflamables (éter etílico, por ejemplo) en neveras que no posean un sistema de protección antideflagración. En los aparatos de tipo doméstico que se utilizan en el laboratorio debe anularse la lámpara de la luz.

### 6.10 Congeladores

La congelación es un proceso que mantiene la viabilidad de muchos agentes infecciosos, de ahí un potencial riesgo y las siguientes recomendaciones:

- Tratar de identificar en ficheros, listas, etc. el contenido de lo almacenado y sus riesgos potenciales.
- El material potencialmente infeccioso debe colocarse en tubos, recipientes, etc. bien cerrados. No se llenarán completamente, para evitar que rebosen por efecto del aumento de volumen tras la congelación.
- Descongelar periódicamente, limpiar y desinfectar si fuese procedente.
- Utilizar guantes para manipular el contenido. Si la temperatura es baja (por ejemplo  $-70^{\circ}\text{C}$  o inferior), los guantes representan una protección adicional.



### 6.11 Estufas e Incubadoras

La limpieza y la desinfección, periódicas y sistemáticas, son el método recomendable para reducir los riesgos derivados de la contaminación accidental del personal del laboratorio.

### 6.12 Microondas

Los microondas cada vez son más populares en el Laboratorio de Microbiología y constituyen una nueva fuente de accidentes, entre los más frecuentes las explosiones cuando se usan para calentar medios con agar, ya que la diferencia de velocidad de calentamiento produce burbujas que pueden estallar.

- Las botellas o matraces deben tener el tapón aflojado, ya que si está cerrado estallan fácilmente.
- Estar siempre presente, con la ropa y pantalla facial adecuadas, y controlar la intensidad del aparato, que sólo puede ser la máxima con agua y la mínima si se usa con agar.
- Deberá existir una tabla bien visible de los tiempos en cada posición del potenciómetro y de las cantidades a emplear.
  - Los microondas interfieren con los marcapasos. No deben ser colocados a una distancia inferior a 2 m de las personas que sean portadoras de uno de estos dispositivos.

### 6.13 Autoclaves

Los autoclaves deben poseer manómetro y termostato, así como válvula de seguridad, sistema de desconexión rápido y la purga del vapor ha de realizarse a un recipiente estanco y con agua, jamás directamente al exterior.

- No deben usarse si no se conocen perfectamente todos los mandos y su fundamento.
- Usar guantes especiales para protegerse del calor.
- No abrir jamás si el manómetro no está a "0" y la purga no ha sido abierta.
- Controlar una vez al mes su capacidad de desinfección mediante esporas, no siendo suficiente el método químico. El uso de registros de presión y temperatura de cada proceso y la instauración de un programa de mantenimiento también puede ser una alternativa válida al control mediante esporas. El agua debe ser cambiada regularmente.

### 6.14 Miscelánea

- Las bombas de vacío y los aspiradores deberán contar con las correspondientes trampas y filtros
- Los baños de agua ("baños maría") deberán contener un desinfectante adecuado, ser limpiados una vez a la semana y desinfectados con periodicidad mensual.
- En la zona de trabajo no debe colocarse directamente material de escritorio ni libros, ya que el papel contaminado es de difícil esterilización o desinfección.

## 7 TÉCNICAS DE CONTROL DE RIESGO BIOLÓGICO

**7.1** Todos los laboratorios deben someterse a una auditoria sobre la seguridad biológica, la cual será realizada por las autoridades sanitarias competentes en un lapso no mayor de un año.

**7.2** Será necesaria la determinación de bioaerosoles y carga microbiana en las áreas microbiológicamente controladas, tales como áreas limpias, áreas de cultivo, manipulación genética o cualquier otra que por la naturaleza del proceso entrañen un riesgo especial para los operadores.

**7.3** La carga microbiana se define como la cantidad ponderada de microorganismo que proliferan en una dimensión determinada, la cuales pueden cuantificarse por unidad de superficie del local o por unidad de volumen (atmósferas) y estos parámetros son importantes para la evaluación microbiológica de las áreas del laboratorio, con el fin de asegurar un ambiente adecuado para el proceso diagnóstico libre de biocontaminación y riesgo biológico controlado.

**7.4** La metodología básica para evaluar la biocontaminación en áreas limpias microbiológicas (laboratorios de contención) se basa en programas de análisis de riesgo y puntos críticos de control (HACCP) en el cual se indica el plan de muestreo, los dispositivos a utilizar, las condiciones de incubación y los niveles de alerta y acción si los límites establecidos son excedidos.

Organismos internacionales como La Organización Internacional de Normalización ISO, están en proceso de publicación del título 116 de la USP24, como la serie de normas ISO/DIS 14698 que describen la metodología

básica para evaluar la biocontaminación en: áreas limpias, áreas polutas y áreas contaminadas

ISO Clase	Área	UFC
ISO Clase 5	(Áreas limpias)	100
ISO Clase 7		10.000
	(Áreas polutas)	>10.000 a 100.000
ISO Clase 8	(Áreas contaminadas)	> 100.000

**7.5** Para la aplicación de las tablas mostradas a continuación se entenderá como el nivel de acción la referencia máxima permitida de acuerdo al tipo o clase de área microbiológica controlada, como por ejemplo en la Clase 100 A, el obtener 1 UFC/m<sup>3</sup> determinaría el nivel de acción, el nivel de alerta estará determinado por valores cercanos al valor del nivel de acción y que demuestre una tendencia del fenómeno a alcanzar el mismo. Por ejemplo, para un Área Clase 100 B la determinación consecutiva de 3 y 4 UFC/m<sup>3</sup> determinaría una tendencia progresiva a alcanzar el nivel de acción.

### 1- Clase 100 A: Laboratorio de Alta Contención

Definición de la Sala: Flujo Laminar  
 Tasa de Flujo vertical: 0.3 m/s  
 Tasa de Flujo horizontal: 0.45 m/s

Actividad: Producción aséptica y empaquetamiento, Quirófano, Laboratorios de Alta Contención.

Conteo de partículas/m <sup>3</sup> ≥	0.5 µm hasta 5 µm	3.500 partículas/m <sup>3</sup> 0
Conteo Microbiano/m <sup>3</sup> Hongos o Bacterias <	1 UFC/m <sup>3</sup>	

### 2. Clase 100 B: Laboratorio de Contención

Definición de Sala: Sala estéril convencional  
 Cambio aire/hora: 5-20

Actividad: Producción aséptica.  
 Laboratorio de Contención

Conteo de partículas/m <sup>3</sup> ≥	0.5 µm hasta 5 µm	3.500 partículas/m <sup>3</sup> 0
Conteo Microbiano/m <sup>3</sup> Hongos o Bacterias	5 UFC/m <sup>3</sup>	

### 3- CLASE 10.000 Laboratorio Contención - Básico

Definición de Sala: Baja contaminación microbiana  
 Cambio aire/hora: 5-20

Áreas: Operaciones no críticas en hospitales.  
 Laboratorios Básicos

Conteo de partículas/m <sup>3</sup> ≥	0.5 µm hasta 5 µm	350.000 partículas/m <sup>3</sup> 2.000
Conteo Microbiano/m <sup>3</sup> Hongos o Bacterias	100 UFC/m <sup>3</sup>	

#### 4- Clase 100.000

Áreas: Áreas comunes hospitalarias.  
Áreas de operación no críticas

Conteo de partículas/m <sup>3</sup> ≥	0.5 µm hasta 5 µm	3.500.000 partículas/m <sup>3</sup> 0
Conteo Microbiano/m <sup>3</sup> < Hongos o Bacterias	500 UFC/m <sup>3</sup>	

Determinación de microorganismos en Hospitales, realizados por el Laboratorio de Riesgos Ocupacionales y Sistemas de Control de Riesgos Químicos y Biológicos.

Centro de salud Ocupacional. Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela.

Area de Transplantes : 10 UFC/m<sup>3</sup>  
Quirófanos : 70 UFC/m<sup>3</sup>  
Areas Comunes Hospitalarias: 300 – 400 UFC/m<sup>3</sup>

#### BIBLIOGRAFÍA

Organismo Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en le laboratorio. Ginebra, 1983.

Manual de Bioseguridad. Instituto de Salud Pública de Chile. Primera Edición, 1983.

Manual de Normas de Seguridad para los Laboratorios Microbiológicos. Vicente Addimandi y Gladys Addimandi. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel, Volumen XII, Oct-Dic. N1 4, 1979, Venezuela.

Instituto Pasteur, Paris Francia, Clasificación de Riesgo Biológico

ISO/DIS 14698-1 Cleanrooms and associated controlled environments – Biocontamination control – Part 1: General principles.

ISO/DIS 14698-2 Cleanrooms and associated controlled environments – Biocontamination control – Part 2: Evaluation and interpretation of biocontamination data.

ISO/DIS 14698-3 Cleanrooms and associated controlled environments – Biocontamination control – Part 3: Measurement of the efficiency of processes of cleaning and/or disinfection of inert surfaces bearing biocontaminated wet soiling of biofilms.

Niveles de Bioseguridad clasificación Internacional aprobada por la CDC de USA y Canadá y la OMS

Laboratory Biosafety Guidelines. Laboratory Centre for Disease Control, 2° edición. 1.996

**Participaron en el grupo de trabajo de la primera revisión de esta norma:** Betancourt, Yaniria; Díaz, Miguel, Jiménez, Héctor.

**Participaron en el subcomité de aprobación de la primera revisión de esta norma:** Federico de Méndez, Zoraida; Fernández, Antonio; Fuenmayor, Juanita; Mudarra, Jesús.

**Participaron en el Comité de aprobación de la tercera revisión de esta norma:** Bart, Enrique; De Oro, Mary Ann; Estévez, Mary Paz; López, Amado; Pinto, Luis; Sanoja, María Gisela.

**ANEXO A**  
(Informativo)

**Ejemplos de agentes biológicos**

**AGENTES BIOLÓGICOS DEL GRUPO 1**

Incluye microorganismos que es improbable que causen enfermedad en trabajadores sanos.

**AGENTES BIOLÓGICOS DEL GRUPO 2**

**BACTERIAS, CHLAMYDIAS, MYCOPLASMAS Y RICKETTSIAS**

Actinobacillus spp.  
 Actinomadura pelletieri  
 Actinomyces spp.  
 Bacillus cereus  
 Bacteroides spp.  
 Bartonella spp.  
 Bordetella pertussis (V), B. parapertussis, B. bronchiseptica  
 Borrelia spp.  
 Campylobacter spp.  
 Cardiobacterium hominis  
 Chlamydia pneumoniae, C. psittaci (cepas no aviares), C. trachomatis  
 Clostridium botulinum (T), C. chauvoei, C. difficile, C. haemolyticum, C. histolyticum, C. novyi, C. perfringens,  
 C. septicum, C. sordellii, C. tetani (T,V)  
 Corynebacterium diphtheriae (T,V), minutissimum, C. pseudotuberculosis  
 Edwardsiella tarda  
 Ehrlichia spp.  
 Eikenella corrodens  
 Enterobacter spp.  
 Enterococcus spp.  
 Erysipelothrix rhusiopathiae  
 Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)  
 Flavobacterium spp. Francisella tularensis (tipo B), F novocida  
 Fusobacterium spp.  
 Gardnerella vaginalis  
 Haemophilus spp.  
 Helicobacter pylori  
 Klebsiella spp.  
 Legionella spp.  
 Leptospira interrogans  
 Listeria monocytogenes  
 Mycobacterium spp. (excepto M. tuberculosis, M. bovis (no BCG), M. africanum, M. leprae, M. microti y M.  
 ulcerans)  
 Mycoplasma spp.  
 Neisseria gonorrhoeae, N. meningitidis (V)  
 Nocardia asteroides, N. brasiliensis, N. farcinica  
 Pasteurella spp.  
 Peptostreptococcus spp.  
 Plesiomonas shigelloides  
 Porphyromonas spp.  
 Prevotella spp.  
 Proteus spp.  
 Providencia spp.  
 Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas spp.  
 Rhodococcus equi  
 Rickettsia spp.  
 Salmonella paratyphi A, B, C (V), Salmonella spp. (excepto S. typhi)  
 Serpulina spp.  
 Shigella boydii, S. dysenteriae (excepto tipo I), S. flexneri, S. sonnei

Staphylococcus aureus  
Streptobacillus moniliformis  
Streptococcus spp.  
Treponema carateum, T. pallidum, T. vincentii  
Ureaplasma urealyticum  
Vibrio cholerae, V. parahaemolyticus, V. vulnificus, Vibrio spp.  
Yersinia enterocolitica, Y. pseudotuberculosis

## Hongos

Aspergillus fumigatus (A)  
Candida albicans (A), Candida spp.  
Cryptococcus neoformans (A)  
Emmonsia parva  
Epidermophyton floccosum (A)  
Fonsecaea spp.  
Madurella spp.  
Microsporium spp. (A)  
Neotestudina rosatii  
Penicillium marneffei (A)  
Scedosporium apiospermum, S. prolificans  
Sporothrix schenckii  
Trichophyton spp.

## Virus

Adenoviridae:

It Adenovirus

Arenaviridae:

Complejos virales LCM-Lassa: virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas no neurotrópicas), virus Mopcia, otros complejos virales LCM-Lassa.

Complejos virales Tacaribe: otros complejos virales Tacaribe.

Astroviridae

Bunyaviridae:

Virus Bunyamwera

Virus de la encefalitis de California

Virus Germiston

Virus Bhanja

Hantavirus

Virus Puumala

Virus Prospect Hill

Otros hantavirus

Nairovirus

Virus Hazara

Flebovirus

Virus de los flebotomos

Virus Toscana

Otros bunyavirus de patogenicidad conocida

Caliciviridae:

Virus Norwalk

Otros Caliciviridae

Coronaviridae

Herpesviridae:

Citomegalovirus

Virus Epstein-Barr

Herpes simplex virus tipos 1 y 2

Herpes varicella-zoster

Virus linfotrópico humano B (HBLV- HHV6)

Herpes virus humano 7

Herpes virus humano 8 (D)

Orthomyxoviridae:

Virus de la influenza tipos A, B y C [V (c)]

Ortomixovirus transmitidos por garrapatas: virus Dhori y Thogoto

Papovaviridae:

Virus BK y JC [D (d)]

Virus del papiloma humano [D (d)]

Paramyxoviridae:

Virus del sarampión (V)

Virus de las paperas (V)

Virus de la enfermedad de Newcastle

Virus de la parainfluenza tipos 1 a 4

Virus respiratorio sincitial

Parvoviridae:

Parvovirus humano (B 19)

Picornaviridae:

Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)

Virus Coxsackie Virus Echo

Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72) (V)

Poliovirus (V)

Rinovirus

Poxviridae:

Buffalopox virus (e)

Cowpox virus

Elephantpox virus (f)

Virus del nódulo de los ordeñadores

Molluscum contagiosum virus

Orf virus

Rabbitpox virus (g)

Vaccinia virus

Yatapox virus (Tana & Yaba)

Reoviridae:

Coltivirus

Rotavirus humanos

Orbivirus

Reovirus

Rhabdoviridae:

Virus de la estomatitis vesicular

Togaviridae:

Alfavirus

Virus Bebaru

Virus Onyong-nyong

Virus del río Ross

Virus del bosque Semliki

Virus Sindbis

Otros alfavirus conocidos

Rubivirus (rubeóla) (V)

Toroviridae

**Parásitos**

**Protozoos:**

Acanthamoeba castellani

Babesia microti

Babesia divergens

Balantidium coli

Cryptosporidium spp.

Entamoeba histolytica

Giardia lamblia

Leishmania spp. (Excepto L. brasiliensis y L. donovani)

Naegleria fowleri

Plasmodium spp. humano y símico (excepto P. falciparum)

Pneumocystis carinii

Sarcocystis suihominis

Toxoplasma gondii, T. spiralis  
Trypanosoma brucei brucei, T. brucei gambiense

#### **Helmintos:**

##### **Nematodos**

Ancylostoma duodenale  
Angiostrongylus spp.  
Ascaris lumbricoides (A), A. suum (A)  
Brugia spp.  
Capillaria philippinensis  
Dracunculus medinensis  
Loa loa  
Mansonella ozzardi  
Necator americanus  
Onchocerca volvulus  
Strongyloides spp.  
Toxocara canis  
Trichinella spp.  
Trichuris trichiura  
Wuchereria bancrofti

##### **Cestodos**

Hymenolepis diminuta, H. nana  
Taenia saginata

##### **Trematodos**

Clonorchis sinensis, C. viverrini  
Fasciola hepatica, F. gigantica  
Fasciolopsis buski  
Opisthorchis spp.  
Paragonimus westermani  
Schistosoma haematobium, S. intercalatum, S. japonicum, S. mansoni, S. mekongi

### **AGENTES BIOLÓGICOS DEL GRUPO 3**

#### **Bacterias, Chlamydias y Rickettsias**

Bacillus anthracis  
Brucella spp.  
Burkholderia mallei, B. pseudomallei  
Chlamydia psittaci (cepas aviares)  
Coxiella burnetii  
Escherichia coli (cepas verocitotóxicas como O157:H7 u O103) (T)  
Francisella tularensis tipo A Mycobacterium tuberculosis (V), M. africanum (V), M. bovis (excepto la cepa BCG) (V), M. leprae, M. microti (\*), M. ulcerans (\*)  
Rickettsia akari (\*), R. canada (\*), R. montana (\*), R. conorii, R. mooseri, R. prowazekii, R. rickettsii, R. tsutsugamushi  
Salmonella typhi [V (\*)]  
Shigella dysenteriae (tipo 1) [T (\*)]  
Yersinia pestis (V)

#### **Hongos**

Blastomyces dermatitidis  
Cladophialophora bantiana  
Coccidioides immitis (A)  
Histoplasma capsulatum  
Paracoccidioides brasiliensis

## **Virus**

### **Arenaviridae:**

- Complejos virales LCM-Lassa: virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)
- Complejos virales Tacaribe: virus Flexal

### **Bunyaviridae:**

- Virus Oropouche
- Virus de la encefalitis de California
- Virus Belgrade
- Virus sin nombre (antes Muerto Canyon)

### **Hantavirus**

- Virus Hantaan (fiebre hemorrágica de Corea)
- Virus Seoul

### **Flebovirus**

- Virus de la fiebre del valle Rift (V)

### **Caliciviridae:**

- Virus de la hepatitis E (\*)

### **Flaviviridae:**

- Virus de la encefalitis del valle Murray
- Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central [V (\*)]
- Virus Absettarov
- Virus Hanzalova
- Virus Hypr
- Virus Kumlinge
- Virus del Dengue tipos 1-4
- Virus de la hepatitis C [D (\*)]
- Virus de la hepatitis G [D (\*)]
- Virus de la encefalitis B japonesa (V)
- Virus del bosque de Kyasamur (V)
- Virus del mal de Louping (\*)
- Virus Omsk [V (a)]
- Virus Powassan
- Virus Rocio
- Virus de la encefalitis de primavera-verano rusa [V (a)]
- Virus de la encefalitis de St. Louis Virus Wesselsbron (\*)
- Virus del Nilo occidental
- Virus de la fiebre amarilla (V)

### **Hepadnaviridae:**

- Virus de la hepatitis B [V, D (\*)]
- Virus de la hepatitis D [V, D (b) (\*)]

### **Herpesviridae:**

- Herpesvirus simiae (virus B)

### **Poxviridae:**

- Monkeypox virus (V)

### **Retroviridae:**

- Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) [D (\*)]
- Virus de las leucemias humanas de células T (HTLV) tipos 1 y 2 [D (\*)]
- Virus S1V [(h) (\*)]

### **Rhabdoviridae:**

- Virus de la rabia [V (\*)]

### **Togaviridae:**

#### **Alfavirus**

- Virus de la encefalomiелitis equina americana oriental (V)
- Virus de la encefalomiелitis equina americana occidental (V)
- Virus Chikungunya (\*)
- Virus Everglades (\*)
- Virus Mayaro
- Virus Mucambo (\*)
- Virus Ndumu
- Virus Tonate (\*)
- Virus de la encefalomiелitis equina venezolana (V)

#### **Virus no clasificados**

- Virus de la hepatitis todavía no identificados [D (\*)]



Agentes no clasificados asociados a encefalopatías espongiformes transmisibles (TSE):  
 Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob [D (d) (\*)]  
 Variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) [D (d) (\*)]  
 Encefalopatía espongiforme bovina (BSE) y otras TSE de origen animal afines [D (d,i) (\*)]  
 Síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker [D (d) (\*)]  
 Kuru [D (d) (\*)]

### Parásitos

Echinococcus granulosus (\*), E. multilocularis (\*), E. vogeli (\*)  
 Leishmania brasiliensis (\*), L. donovani (\*)  
 Plasmodium falciparum (\*)  
 Taenia solium (\*)  
 Trypanosoma brucei rhodesiense (\*), T. cruzi

## AGENTES BIOLÓGICOS DEL GRUPO 4

### Bacterias, Chlamydias, Mycoplasmas y Rickettsias

Ninguno

### Hongos

Ninguno

### Virus

Arenaviridae:

Complejos virales LCM-Lassa: virus de Lassa

Complejos virales Tacaribe: virus Junin, virus Machupo, virus Sabia, virus Guanarito

Bunyaviridae:

Nairovirus

Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo

Filoviridae:

Virus Marburg

Virus Ebola

Flaviviridae:

Virus Kyasanur

Poxviridae:

Variola (major & minor) virus

"Whitepox" virus (variola virus)

Virus no clasificados

Morbillivirus equino

### Parásitos

Ninguno

A. Posibles efectos alérgicos.

D. La lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de diez años después de la última exposición.

T. Producción de toxinas.

V. Vacuna eficaz disponible.

(\*). Normalmente no infeccioso a través del aire.

"spp". Otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

(a) Encefalitis vehiculada por la garrapata.

(b) El virus de la hepatitis D precisa de otra infección simultánea o secundaria a la provocada por el virus de la hepatitis B para ejercer su poder patógeno en los trabajadores. La vacuna contra el virus de la hepatitis B

protegerá, por lo tanto, a los trabajadores no afectados por el virus de la hepatitis B contra el virus de la hepatitis D (Delta).

(c) Sólo por lo que se refiere a los tipos A y B.

(d) Recomendado para los trabajos que impliquen un contacto directo con estos agentes.

(e) Se pueden identificar dos virus bajo este epígrafe: un género "buffalopox" virus y una variante de "vaccinia" virus.

(f) Variante de "cowpox".

(g) Variante de "vaccinia".

(h) No existe actualmente ninguna prueba de enfermedad humana provocada por otro retrovirus de origen símico. Como medida de precaución, se recomienda un nivel 3 de contención para los trabajos que supongan una exposición a estos retrovirus.

(I) No hay pruebas concluyentes de infecciones humanas causadas por los agentes responsables de las TSE en los animales. No obstante, para el trabajo en laboratorio se recomiendan medidas de contención para los agentes clasificados en el grupo de riesgo 3 (\*) como medida de precaución, excepto para el trabajo en laboratorio relacionado con el agente identificado de la tembladera (scrapie) de los ovinos, para el que es suficiente un nivel 2 de contención.

**ANEXO B**  
**(Informativo)**

**Riesgo de los agentes biológicos de acuerdo al tipo de trabajo y las manipulaciones empleadas en el Laboratorio**

Instituto Pasteur Paris . 1.990 / Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories.							
A= DIAGNOSTICO B = CULTIVO C= TRABAJO CON ANIMALES DE EXPERIMENTACION							
NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA RECOMENDADOS				NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA RECOMENDADOS			
	TIPOS DE TRABAJO				TIPOS DE TRABAJO		
	A	B	C		A	B	C
<b>BACTERIAS</b>				<b>BACTERIAS</b>			
Acinetobacter calcoaceticus	2	2	2	Escherichia coli, cepa K12	1	1	1
Actinobacillus actinoides	2	2	2	Francisella novicida	2	2	2
Actinobacillus lignieresii	2	2	2	Francisella tularensis	3	3	3
Actinobacillus suis	2	2	2	Haemophilus ducreyi	2	2	2
Actinomyces bovis	2	2	2	Haemophilus gallinarum	2	2	2
Actinomyces israelii	2	2	2	Haemophilus haemolyticus	2	2	2
Aeromonas hydrophila	2	2	2	Haemophilus influenzae	2	2	2
Arachnia propionica	2	2	2	Haemophilus parahaemolyticus	2	2	2
Arizona hinshawii	2	2	2	Haemophilus parainfluenzae	2	2	2
Bacillus anthracis (v)	2	3	2	Klebsiella pneumoniae	2	3	2
Bacillus cereus	1	1	1	Lactobacillus acidophilus	1	1	1
Bacillus subtilis	2	2	2	Lactobacillus bulgaricus	1	1	1
Bacteroides, spp	2	2	2	Lactobacillus casei	1	1	1
Bartonella bacilliformis	2	2	2	Legionella pneumophila	2	3	2
Bordetella bronchiseptica	2	2	2	Legionella, organismos similares	2	3	2
Bordetella pertussis	2	3	2	Leptospira interrogans serovar	2	3	2
Borrelia, spp	2	3	2	Listeria monocytogenes	2	3	2
Brucella abortus	3	3	3	Mima polymorpha	2	2	2
Brucella canis	3	3	3	Moraxella lacunata	2	2	2
Brucella melitensis	3	3	3	Moraxella osloensis	2	2	2
Brucella ovis	3	3	3	Mycobacterium africanum	2	3	3
Brucella suis	3	3	3	Mycobacterium avium-intracellulare	3	3	3
Campylobacter fetus :				Mycobacterium bovis	3	3	3
subspecies fetus	2	3	2	Mycobacterium bovis (cepa BCG)	2	3	2
subspecies jejuni	2	3	2	Mycobacterium chelonae	2	3	3
subspecies intestinalis	2	3	2	Mycobacterium fortuitum	3	3	3
Chlamydia psittaci	2	3	2	Mycobacterium Kansasii	3	3	3
Chlamydia trachomatis	2	3	2	Mycobacterium leprae (G)	2	3	3
Clostridium botulinum (v)	2	3	2	Mycobacterium marinum	2	3	3
Clostridium chauvoei	2	3	2	Mycobacterium scrofulaceum	2	3	3
Clostridium difficile	2	2	2	Mycobacterium simiae	2	3	3
Clostridium haemolyticum	2	3	2	Mycobacterium szulgai	3	3	3
Clostridium histolyticum	2	3	2	Mycobacterium tuberculosis	3	3	3
Clostridium novyi	2	3	2	Mycobacterium ulcerans (G)	2	3	3
Clostridium perfringens	2	3	2	Mycobacterium xenopi	2	3	3
Clostridium septicum	2	3	2	Mycoplasma pneumoniae	2	3	2
Clostridium sordellii	2	2	2	Neisseria gonorrhoeae	2	3	2
Clostridium tetani (v)	2	3	2	Neisseria meningitidis	2	3	2
Corynebacterium bovis	2	3	2	Nocardia asteroides	2	3	2
Corynebacterium diphtheriae	2	3	2	Nocardia brasiliensis	2	3	2
Corynebacterium equi	2	3	2	Pasteurella haemolytica	2	3	2
Corynebacterium				Pasteurella multocida	2	3	2
ovis/pseudotuberculosis	2	3	2	Pasteurella pneumotropica	2	3	2
Corynebacterium ulcerans	2	3	2	Plesionamas shigelloides	2	2	2
Corynebacterium haemolyticum	2	3	2	Proteus, spp	2	2	2
Corynebacterium pyogenes	2	3	2	Pseudomonas aeruginosa	2	2	2
Corynebacterium renale	2	3	2	Pseudomonas mallei (x)	3	3	3
Edwardsiella tarda	2	2	2	Pseudomonas pseudomallei	3	3	3
Enterobacter aerogenes	2	2	2	Rickettsia (Todas las spp)	3	3	3
Erysipelothrix insidiosa	2	3	2	Salmonella choleraesuis	2	3	2
Escherichia coli	2	2	2	Salmonella typhi (v)	2	3	2

A= DIAGNOSTICO  
 B= CULTIVO  
 C= TRABAJO CON ANIMALES DE EXPERIMENTACION

NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA RECOMENDADOS				NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA RECOMENDADOS			
	TIPOS DE TRABAJO				TIPOS DE TRABAJO		
	A	B	C		A	B	C
<b>BACTERIAS</b>				<b>PARASITOS</b>			
Salmonella enteritidis				Balantidium, spp	2	2	2
todos los serotipos	2	3	2	Brugia, spp.	2	2	2
Serratia marcescens	2	2	2	Capillaria, spp	2	2	2
Shigella boydii	2	3	2	Clonorchis, spp	2	2	2
Shigella dysenteriae	2	3	2	Cysticercus, spp	2	2	2
Shigella flexneri	2	3	2	Dicrocoelium, spp	2	2	2
Shigella sonnei	2	3	2	Dipetalonema, spp	2	2	2
Sphaerophorus necrophorus	2	3	2	Diphyllobothrium, spp.	2	2	2
Staphylococcus aureus	2	3	2	Dipylidium, spp.	2	2	2
Staphylococcus epidermidis	2	2	2	Dracunculus, spp	2	2	2
Streptobacillus moniliformis	2	3	2	Echinococcus, spp.	2	2	2
Streptococcus agalactiae	2	3	2	Entamoeba histolytica, spp.	2	2	2
Streptococcus pneumoniae	2	3	2	Enterobius, spp.	2	2	2
Streptococcus pyogenes	2	3	2	Fasciola, spp.	2	2	2
Treponema pallidum	2	3	2	Fasciolopsis, spp.	2	2	2
Treponema pertense	2	3	2	Giardia, spp.	2	2	2
Vibrio cholera (v)	2	3	2	Hymenolepis, spp.	2	2	2
Vibrio parahaemolyticus	2	2	2	Heterophyes, spp.	2	2	2
Vibrio vulnificus	2	3	2	Isospora, spp.	2	2	2
Yersinia enterocolitica	2	3	2	Leishmania, spp.	2	2	2
Yersinia pestis (v)	3	3	3	Linguatula, spp	2	2	2
Yersinia pseudotuberculosis	2	3	2	Loa, spp.	2	2	2
<b>Hongos</b>				Macracanthorhynchus, spp	2	2	2
Absidia, spp.	2	2	2	Necator, spp.	2	2	2
Aspergillus, spp.	2	2	2	Naegleria fowleri	2	3	2
Blastomyces dermatitidis	2	3	2	Naegleria gruberi	1	1	1
Candida, spp.	2	2	2	Onchocerca, spp.	2	2	2
Cladosporium trichoides	2	2	2	Opisthorchis, spp	2	2	2
Coccidioides immitis	3	3	3	Paragonimus, spp.	2	2	2
Cryptococcus neoformans	2	3	2	Plasmodium, spp.	2	2	2
Dermatophilus congolensis	2	2	2	Pneumocystis carinii.	2	2	2
Epidermophyton, spp	2	2	2	Schistosoma, spp. (G)	2	2	2
Geotrichum, spp	2	2	2	Strongyloides, spp.	2	2	2
Histoplasma capsulatum	3	3	3	Taenia, spp.	2	2	2
Histoplasma farinosum (x)	3	3	3	Toxascaris, spp.	2	2	2
Loboa Lobi	2	2	2	Toxocara, spp.	2	2	2
Madurella mycetomi	2	2	2	Toxoplasma, spp.	2	2	2
Microsporium, spp.	2	2	2	Trichinella, spp.	2	2	2
Mucor, spp.	2	2	2	Trichomonas vaginalis	2	2	2
Paracoccidioides Braziliensis	3	3	3	Trichostrongylus, spp.	2	2	2
Rhizopus, spp.	2	2	2	Trichuris trichiura	2	2	2
Sporothrix schenkii	2	2	2	Trypanosoma, spp. (G)	2	2	2
Trichophyton, spp.	2	2	2	Wuchereria, spp.	2	2	2
Trichosporon, spp.	2	2	2	<b>VIRUS</b>			
<b>PARASITOS</b>				Adenovirus (humanos)	2	3	2
Acanthocheilonema, spp.	2	2	2	Arenavirus	4	4	4
Acanthamoeba, spp.	2	2	2	Coriomeningitis linfocítica			
Ancylostoma, spp.	2	2	2	Cepas viscerotropas	2	3	2
Angiostrongylus, spp.	2	2	2	Cepas neurotropas	3	3	3
Ascaris, spp.	2	2	2	Coronavirus	2	2	2
Babesia, spp	2	2	2				

A= DIAGNOSTICO

B= CULTIVO

C= TRABAJO CON ANIMALES DE EXPERIMENTACION

NIVELES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA RECOMENDADOS			
	A	B	C
<b>VIRUS</b>			
Encefalopatía espongiforme, virus			
Creutzfeld-Jakob, agente (G)	2	3	3
Kuru, agente (G)	2	3	3
Herpesvirus, grupo			
Herpesvirus hominis	2	3	2
Citomegalovirus	2	3	2
Epstein-Barr, virus	2	3	2
Herpesvirus simiae	4	4	4
Seudorrabia, virus	2	3	2
Varicela, virus	2	3	2
Mixo-paramiovirus			
Moquillo canino virus			
(cepa de Snyder-Hill)	1	1	1
Influenza, virus	2	3	2
Sarampión, virus (v)	2	2	2
Parotiditis, virus (v)	2	2	2
Newcastle, enfermedad, virus	2	3	2
Parainfluenza, virus			
(aislados humanos)	2	3	2
Respiratorio sincitial, virus	2	3	2
Panencefalitis subesclerósante, virus	2	3	2
Picomavirus			
Coxsackie, virus	2	2	2
ECHO, virus	2	2	2
Poliomelitis, virus (natural)	2	3	2
Poliomelitis, virus (atenuado)	2	2	2
Rinovirus, (humanos)	2	2	2
Poxvirus			
Vacuna virus	2	3	2
Molluscum contagiosum, virus	2	3	2
Monkeypox, virus (v)	3	4	3
Orf, virus	2	3	2
Paravaccinia, virus	2	3	2
Tanapox, virus	2	3	2
Vaccinia, virus (v)	2	3	2
Variola major, virus	Restringido		
Variola minor, virus (F)	Restringido		
Whitepox, virus (F)	Restringido		
Yabapox, virus (F)	2	3	2
Papovavirus			
SV-40, virus	2	3	2
B-K, virus	2	3	2
Rotavirus	2	2	2
Togavirus			
Rubéola, virus (v)	2	2	2
<b>Agentes sin clasificar</b>			
Agente de la quinta enfermedad	2	3	2
Hepatitis, virus (G)	2	3	2
Norwalk, agente	2	3	2

**TIPOS DE TRABAJO:**

**A:** Actividades que exijan el uso o manipulación de pequeñas cantidades o concentraciones bajas de cultivos o productos que contienen, o se sospecha que contengan, el microorganismo.

**B:** Actividades que exijan el uso o manipulación de grandes cantidades o altas concentraciones de cultivos o productos que contienen, o se sospecha que contengan, el microorganismo.

**C:** Actividades que exijan la utilización o manipulación de animales vertebrados que padecen una infección natural o por inoculación del microorganismo.

**Signos y Siglas**

v : Se recomienda la vacunación del personal con riesgo de adquirir la infección .

x : La posesión o utilización del microorganismo está restringida por el Departamento de Agricultura en Estados Unidos.

G : El personal debe usar guantes cuando maneje animales o tejidos infectados.

F : La importación, posesión y uso de estos virus están limitados a los laboratorios autorizados por la OMS.

Arbovirus : A finales de 1.979, el Comité Americano de Arbovirus (ACAV) registraba 424, los clasificaba en los niveles de seguridad biológica 2-4 y 94 de ellos, en los niveles 3-4. Su relación se puede encontrar en el Biosafety in Microbiological and Bionedical Laboratories o en el Laboratory Safety of arbovirus and certain other viruses of vertebrates del Subcomité de Arbovirus Laboratory Safety (ACAV) .

**COVENIN  
2340-2:2002**

**CATEGORÍA  
D**

**FONDONORMA**  
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**  
**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**  
**CARACAS**

**publicación de:**   
**FONDONORMA**

**Depósito Legal: If55520026652788**  
**ISBN: 980-06-3051-1**  
**ICS: 71.040.10; 13.100**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**  
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

**Descriptores: Laboratorio, regla de seguridad, bioseguridad.**