

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS
Y BIOQUÍMICAS



“EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS
NORMAS DE BIOSEGURIDAD SEGÚN OPS EN EL
LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL
OBRERO, 2005”

**Tesina en Opción del Título Académico de Licenciada
en Bioquímica Mención Microbiología.**

Postulante: Britta Massiel Cortez Tellería

**La Paz – Bolivia
2006**

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS
Y BIOQUÍMICAS

2



“EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS
NORMAS DE BIOSEGURIDAD SEGÚN OPS EN EL
LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL
OBRERO, 2005”

**Tesina en Opción del Título Académico de Licenciada
en Bioquímica Mención Microbiología.**

**Postulante: Britta Massiel Cortez Tellería
Asesor: Msc. Dr. Juan Edgar Callisaya H.**

**La Paz – Bolivia
2006**

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación de la Garantía de la Calidad es un instrumento que facilita conocer la realidad que tiene un centro hospitalario, para que se pueda plantear alternativas que faciliten resolver los problemas encontrados. Por lo tanto en esta oportunidad aplicamos esta modalidad en el Servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N°1 lo que facilitó conocer con mas detalle la realidad en la que labora el personal ya que el hospital es susceptible a infinidad de riesgos, lo cual lo diferencia de otras instituciones de servicios en las cuales éstos se relacionan con actividades específicas dirigidas a un mismo fin. Por la diversidad de actividades que se desarrollan dentro del laboratorio y el sin número de circunstancias que allí confluyen, los riesgos son innumerables y de diferente orden: físicos, biológicos y químicos, esto significa que el laboratorio debe mantener una permanente y confiable organización de bioseguridad. Pues el hecho de no aplicarlo ni utilizarlo generaría muchos problemas y riesgos de contraer algún daño que en algún momento podría ser irreversible, esta temática al parecer no es de orden prioritario para las autoridades, delegándose la responsabilidad directamente al funcionario, ahora que reemergieron algunas enfermedades se hace imprescindible para la seguridad del personal y los usuarios del servicio que el laboratorio disponga de normas de bioseguridad, por ello es muy importante hacer énfasis en todo el contexto de la bioseguridad y de esta manera podremos tener la certeza que el personal del servicio de laboratorio y sus usuarios están protegido y alejados de contraer algún daño.

En esta oportunidad, realizamos la evaluación de la Garantía de la Calidad en relación a la Bioseguridad del servicio de laboratorio bajo las normas de la OPS-OMS y también planteamos alternativas de solución a los problemas detectados.

A manera de marco referencial, podemos decir que El Laboratorio del Hospital Obrero es el principal laboratorio de que dispone la Caja Nacional de Salud.

El personal que labora en el servicio es de 31 personas: 10 Bioquímicos, 13 Técnicos de laboratorio, 5 secretarios y 3 personas encargadas de la limpieza.

Esta ubicado en el primer piso y se encuentra dividido en 10 secciones: Secretaria, Toma de Muestras, Laboratorio de Hormonas, Laboratorio de Urgencias, Hematología, Orina-Nefrología, Parasitología, Laboratorio de Química Clínica, Bacteriología y un ambiente destinado a la limpieza del material. Limita con la jefatura de enfermería, el servicio de rayos X, imagenología, banco de sangre, Servicio de trabajo social y esterilización.

El laboratorio realiza un total de 140 determinaciones en sus diferentes especialidades, haciendo un total de 22.960 exámenes de laboratorio promedio por mes.^a

El servicio de laboratorio oferta servicios a toda la población, pero la afluencia de solicitudes se centra más en los beneficiarios asegurados y en estos últimos años con la aplicación del decreto ley 1886 referido al seguro de vejez, 25265 del seguro de maternidad y niñez, la solicitud de prestación de servicios se incrementó.

La cantidad de análisis laboratoriales efectuados por día es de 765 análisis según las estadísticas hasta Junio del 2002 y tiene la siguiente relación porcentual:

Urgencias	31	%
Bioquímica	24	%
Hematología	17	%
Bacteriología	9	%
Hormonas	6	%
Tiempo de Protrombina	5	%
Examen general de orina	4	%
Serología	3	%
Gasometría	1	%
Coproparasitológicos	1	%
Líquidos	0.1	%

^a Estadísticas del Laboratorio. Hospital Obrero N°1. Caja Nacional de Salud. La Paz, 2002.

1.1 ANTECEDENTES

Los Estados Unidos tienen una tradición muy antigua de subrayar la calidad en la atención médica mediante intervenciones que, en algunas ocasiones, fueron sumamente drásticas.

En 1916, E.A. Codman, médico del Estado de Massachussets, estableció los principios sobre la importancia de la certificación del médico, acreditación de las instituciones y, lo que se convirtió en una realidad ya en 1918, el establecimiento del Programa Nacional de Normatización Hospitalaria de acuerdo con el cual, de un total de 692 hospitales solo fueron aprobados 90. (Graham, 1990).

En 1951, se creó la Comisión Conjunta de Acreditación de Hospitales, de índole privada, que trataba en esa ocasión de introducir y subrayar en la cultura médico hospitalaria nacional conceptos sobre análisis retrospectivos de casos a través de las famosas auditorías médicas (1955).

En 1986, La comisión Conjunta lanza un nuevo proyecto denominado “Agenda for change”, o “agenda para el cambio”, cuya meta fue desarrollar, hasta el año 2000, un proceso de monitoreo y evaluación de la calidad orientado a los resultados clínicos, con hincapié en el desempeño institucional y del equipo de salud, utilizando indicadores específicos, identificados por sociedades científicas o grupos de expertos.

Subrayan en la evaluación de eventos clínicos más comunes y en la evaluación clínica inicial, el uso inapropiado de exámenes diagnósticos con modalidades inadecuadas de tratamiento y de orientación después de darse de alta al paciente. Para que estos hospitales sean acreditados es indispensable monitorear continuamente estos compromisos para mejora de la calidad total de la atención médica.

Es evidente que los países latinoamericanos tienen un largo camino que recorrer en este sentido. Tal vez por una tradición que se remonta a la época colonial, nuestra cultura se

forjó admitiendo que la legislación autoritaria de arriba abajo, puede ser un sustituto de una larga etapa de práctica social que debería preceder a las reglamentaciones gubernamentales. En los Estados Unidos de América, al menos en una buena mayoría de sus hospitales, ya se superaron estas etapas de evaluación de la estructura (física, organizacional, cuadro de personal) y de proceso (evaluación de los historiales clínicos, manuales de rutinas operacionales, normas y procedimientos laboratoriales y de bioseguridad) y se concentran hoy en la identificación más exacta de los resultados, mediante los indicadores clínicos o gerenciales.

En La Paz, en 1999, el Ministerio de Salud conjuntamente con el Colegio Departamental de Bioquímica, elaboraron un documento que intentó identificar problemas de organización y evaluar la calidad del servicio. Sin embargo esta iniciativa carecía de elementos de proceso y resultado y no tuvo mayores repercusiones.

En el 2002, el departamento de planificación de la Caja Nacional de Salud envió a los diferentes servicios un proyecto de manual de funciones con la finalidad de superar problemas en la organización del personal, este modelo de manual no fue aceptado en la mayoría de los laboratorios debido a que su diseño estaba dirigido más a la organización en los servicios de medicina. Hasta la fecha, tanto el hospital como el laboratorio carecen de manuales de bioseguridad que es también un indicador de calidad asistencial y es tomada en cuenta por las auditorías de salud.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Bolivia, debido a la nueva tendencia mundial de globalización de la economía, la descentralización de la salud y la libre afiliación en la seguridad social ha motivado que el nivel de competitividad entre las instituciones de salud se incremente y el usuario demanda cada vez más una mejor atención.

Los retos que deben enfrentar los jefes de laboratorios a nivel local y nacional son cada vez más complejos debido al incremento en el número de pacientes por el seguro universal

materno infantil y el seguro universal de vejez, a esto se suma la falta de recursos económicos y humanos para afrontar las crecientes demandas en materia de calidad que tienen los usuarios.

Para garantizar un mejor servicio en los laboratorios, el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Seguridad Social (INASES) y los colegios departamentales de salud han planteado la implementación de normas que permitan la evaluación de los servicios de laboratorio, pero hasta el momento no se ha diseñado un instrumento que permita evaluar la calidad de atención de los servicios de laboratorio a fin de garantizar una calidad óptima en el servicio que prestan a los usuarios y que a la vez pueda servir de una herramienta útil en la búsqueda de soluciones adecuadas a problemas de salud de la población y a una óptima utilización de los recursos humanos y materiales.

Por esta razón, es necesario que las jefaturas de laboratorio dispongan de información de la estructura, proceso y resultado dentro de las cuales y en cada una de las etapas señaladas esta un elemento muy importante de la Garantía de la Calidad el cual es la Bioseguridad; conocer en que nivel está la bioseguridad en el laboratorio es muy importante para poder diseñar un sistema de bioseguridad que garantice la protección de los trabajadores y los usuarios de los servicios en cada una de las etapas del proceso.

Teniendo en consideración los argumentos expuestos, la pregunta principal que formula el presente trabajo es:

¿Cuál es el grado de cumplimiento de las normas de bioseguridad en el laboratorio del Hospital Obrero N° 1 de la Caja Nacional de Salud?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Acompañando el crecimiento de la microbiología, fue apareciendo un nuevo riesgo ocupacional: la manipulación de gérmenes, de los cuales, no siempre se tiene suficiente información. Las operaciones con sustancias químicas, carcinógenos, aparatos eléctricos

con voltaje letal y tantos otros provocan un sinnúmero de accidentes ocupacionales y enfermedades profesionales de los que el laboratorio carece de información. Los peligros asociados a la complejidad y diversidad del trabajo no siempre son obvios, por esta razón históricamente el personal de laboratorio ha estado expuesto a riesgos físicos, químicos y biológicos además de soportar la constante amenaza de que aparezca algún germen desconocido, todo ello nos da la importancia y necesidad de hacer una evaluación del grado de cumplimiento en el laboratorio de normas internacionales de bioseguridad para que de esta manera, conociendo la problemática, las autoridades de la institución tomen medidas tendientes al mejoramiento de las condiciones de bioseguridad en el laboratorio.

La investigación propuesta busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos de evaluación de la calidad y bioseguridad, encontrar explicaciones a situaciones internas de bajo nivel de calidad de bioseguridad y a la creciente insatisfacción de los usuarios respecto al tema que afectan el prestigio del servicio de laboratorio clínico del Hospital Obrero y representa mucho riesgo al ambiente interno y externo del servicio.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se diseñó un instrumento que permite evaluar la calidad de la bioseguridad en las dimensiones de estructura, proceso y resultado, desarrollado por Donobedian^b y otros autores. A través de la aplicación de plantillas de evaluación y cuestionarios extractados de documentos de bioseguridad de la OPS-OMS por medio de los cuales se buscó conocer el grado de cumplimiento de estándares de calidad de bioseguridad que definen el clima organizacional del servicio con relación a este importante tema.

De acuerdo con los objetivos de la investigación, su resultado permite detectar problemas de calidad de bioseguridad en el medio ambiente, servicios de salud y estilo de vida.

^b Donobedian, A. La calidad de la atención médica. Definición y métodos de evaluación. Prensa Médica Mexicana, 1984

1.4 MARCO TEORICO

1.4.1 Propósito o misión del Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N° 1.

El Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Obrero como servicio de tercer nivel de atención, es el órgano encargado de los análisis de laboratorio de líquidos biológicos con fines de diagnóstico o de evaluación del estado de salud de pacientes asegurados y beneficiarios de la Caja Nacional de Salud, sea en régimen de rutina o de urgencia adecuados a su capacidad técnica, de acuerdo a las normas contenidas en el Código de Seguridad Social, a los estándares nacionales de calidad y acreditación de laboratorios y a su propia capacidad de resolución, evitando en lo posible cualquier inequidad o discriminación en la prestación de servicios por razones de edad, sexo, condición social, económica, cultural, técnica, etc.

1.4.2 Concepto de bioseguridad

Es un conjunto de medidas preventivas de estricto cumplimiento por la totalidad de los trabajadores del laboratorio y tiene la finalidad de proteger la salud de los trabajadores frente a accidentes por agentes biológicos, químicos o físicos y lograr un ambiente de trabajo seguro, ordenado y confiable; que además generen resultados de calidad, bajo costo y cuide los materiales de trabajo para lograr un mejor rendimiento¹.

Condiciones:

1. La administración del Hospital y los jefes de laboratorio son los responsables de dar a conocer el contenido del manual y de vigilar el cumplimiento de las normas de bioseguridad.
2. Todo el personal del laboratorio tiene la obligación de cumplir las normas.
3. El manual de bioseguridad debe estar a disposición de todo el personal quienes deben conocer el contenido del mismo.

4. El personal antiguo y de planta debe dar a conocer el contenido del manual al personal nuevo, eventual o de contrato.

A. Fuente de accidentes en el laboratorio

Las fuentes de los accidentes en el laboratorio son de 3 tipos:

Agentes biológicos, Agentes químicos, Agentes físicos.

1. Agentes biológicos

Los elementos biológicos pueden ser un medio de contaminación. Se deben aplicar estrictamente las normas de trabajo y limpieza del material. Este tipo de riesgo se puede clasificar en: *a) riesgo de accidentes por contaminación con microorganismos*: este tipo de accidentes se produce por inhalación, ingestión o inoculación de agentes infecciosos que pueden llegar a colonizar y penetrar a través de las membranas mucosas; *b) riesgo de accidentes por animales de laboratorio*: se produce por inhalación de polvo contaminado con el desecho de los animales, inhalación de pelos, por mordeduras, rasguños auto inoculación de gérmenes en el momento de la inoculación experimental de animales con fines diagnósticos o de investigación^{2,3}.

2. Agentes químicos

Se produce por la inhalación o por contacto de piel y mucosas con agentes venenosos, tóxicos, corrosivos, cáusticos e irritantes, materiales inestables, vapores, humos de gases. Los solventes orgánicos por su acción desengrasante pueden provocar lesiones cutáneas con efectos corrosivos o alérgicos. La inhalación de vapores de algunos productos químicos tienen también efectos tóxicos al igual que la mezcla de sustancias que pueden producir reacciones peligrosas para el operador. (Cuadro 1-2).

Con mucha frecuencia se utilizan en el laboratorio sustancias químicas cancerígenas, teratógenos o citotóxicos. Los cancerígenos químicos manifiestan su acción mucho tiempo después de la exposición y muchas veces es difícil determinar la fuente que pudo desencadenar la enfermedad. (Cuadro 4-5-6).

3. Agentes físicos

Se produce heridas con cristales rotos, ingestión de gases, manipulación de partículas radiactivas, exposiciones a radiaciones ionizantes o no, exposición a ruidos, exposición a quemaduras, vibraciones.

B. Infección y enfermedad infecciosa⁴

En términos epidemiológicos se denomina infección a la penetración, multiplicación e invasión de un agente infeccioso en el cuerpo del hombre o de los animales, sin que generalmente haya signos ni síntomas de la enfermedad que ellos producen. Los agentes infecciosos pueden ser bacterias, hongos virus, protozoos, etc.

Los factores que van a determinar la evolución del proceso infeccioso por parte del individuo son: resistencia, estado nutricional, stress, edad, sexo. Por parte del agente: la infectividad, virulencia y otras características que le permiten producir enfermedad. Ya instalado el proceso puede desarrollarse de las formas siguientes:

1. Sin que el individuo tenga síntomas y signos de la enfermedad, y todo el proceso termine sin que conozca lo sucedido en la intimidad de sus tejidos.
2. Con la aparición de signos y síntomas debido a las alteraciones anatómicas y funcionales que la penetración desarrollo y multiplicación de los agentes infecciosos producen, y estaremos entonces en presencia de una enfermedad infecciosa.

De esto se concluye que puede haber una infección sin que se manifieste una enfermedad infecciosa, pero siempre que exista una enfermedad infecciosa, existe una infección. La sola presencia de agentes infecciosos, vivos en las superficies exteriores del cuerpo o en prendas de vestir no constituye infección sino contaminación de tales superficies o artículos.

1. Etapas de la enfermedad infecciosa

En todas las enfermedades infecciosas se conocen varios períodos en su evolución, y que son más o menos fijas para cada enfermedad y constituyen sus etapas:

a. Periodo de incubación

Tiempo transcurrido desde que el individuo es infectado, hasta la aparición de los primeros síntomas o signos. Permite conocer la fecha probable ñeque ocurrió la infección y el lugar. Es de utilidad para realizar el control de foco.

b. Periodo prodrómico

Esta etapa, continúa al anterior y se traduce por la aparición de signos y síntomas inespecíficos de la enfermedad: fiebre, malestar general, dolor de cabeza, etc.

c. Periodo de estado

Se refiere a la aparición de los signos y síntomas típicos de la infección por ejemplo: la parotiditis se caracteriza por la inflamación de las glándulas parótidas y el dolor que caracterizan la enfermedad.

d. periodo terminal

Se refiere al desenlace de la enfermedad que puede ser de curación después de una etapa de convalecencia o evolucionar hacia la cronicidad dejando o no secuelas, y puede terminar

con la muerte del individuo por agravamiento de los síntomas o por la aparición de complicaciones.

e. Periodo de transmisibilidad

Es el lapso de tiempo en que el individuo elimina los agentes causales de su enfermedad hacia el exterior, y por lo tanto es capaz de infectar y enfermar a otros. Este periodo puede estar incluido en cualquiera de los anteriores, incluso en más de uno. Ejemplo: la meningococemia meningocócica es transmisible desde finales del período de incubación hasta finales del período de estado, aunque puede mantenerse hasta la convalecencia y post-convalecencia de la enfermedad.

2. Factores que intervienen en la transmisibilidad

Para que las enfermedades transmisibles se difundan en el laboratorio y en las comunidades, es necesario que existan los siguientes factores:

a. El agente

Es todo elemento del medio ambiente que actuando como causa produce una enfermedad. Se clasifican en: físicos, químicos, biológicos y sociales. Los biológicos son seres vivos, que necesitan parasitar, es decir, obtener los elementos que le son necesarios para nutrirse del hombre, animal o planta según la especie, laboratorio (reservorio). Son responsables de las enfermedades infecciosas tales como las bacterias, virus, hongos, protozoos y helmintos. Puede adoptar variadas formas: a) pueden ser los microorganismos en estudio; b) pueden estar contaminando los elementos de trabajo como ser líneas celulares cuando se cultiva virus; c) pueden estar colonizando al personal de laboratorio causando: a) *infección inaparente*: es cuando los individuos no refieren signos ni síntomas de la enfermedad y se encuentran aparentemente sanos ante el ojo clínico pero cuando se efectúa exámenes de laboratorio microbiológico o serológico se diagnostica la enfermedad. La infección inaparente tiene mucha importancia pues favorece la diseminación de un agente infeccioso

en la comunidad; *b) enfermedad incompleta o subclínica*: es cuando el cuadro clínico no es típico. Existe conciencia de enfermedad por parte del propio enfermo, su familia y el médico, aunque el diagnóstico se dificulta por la sintomatología escasa, inespecífica y benigna. Estos enfermos también son un peligro para la comunidad ya que pueden difundir el agente infeccioso; *c) enfermedad completa, manifiesta o clínica*: es la expresada visible y fácilmente detectable de una enfermedad específica. Tiene todos los síntomas y signos de una afección que se detecta fácilmente por el individuo, su familia y el médico. Es el tipo de enfermo que se detecta en las estadísticas de morbilidad.

b. Reservorio

Es cualquier ser humano, animal, artrópodo, planta, suelo o materia inanimada donde normalmente vive y se multiplica un agente infeccioso y del cual depende para su supervivencia, reproduciéndose de manera que pueda ser transmitido a un huésped susceptible.

1. Reservorios humanos: existen enfermedades que utilizan al hombre como único reservorio, por ejemplo: enfermedades de transmisión sexual, tuberculosis pulmonar, difteria, tos ferina, paludismo, cólera y fiebre tifoidea; tanto, al realizar un tratamiento con un antibiótico adecuado se está también actuando directamente sobre el reservorio.

2. Reservorios-extra-humanos: estos pueden ser caracterizados en términos de casos agudos y de portadores de la misma manera que los reservorios humanos. Son ejemplos: brucelosis, leptospirosis, peste, fiebre Q, rabia, Chagas.

Es importante identificar los reservorios animales y siempre que sea posible, adoptar medidas de protección a los animales domésticos para proteger las especies susceptibles e indirectamente al hombre. Por ejemplo; la vacunación antirrábica del perro y medidas higiénicas en los animales domésticos.

Existen microorganismos capaces de adoptar formas esporuladas o simplemente de resistir las condiciones adversas del ambiente exterior. El *Mycobacterium tuberculosis* es capaz de resistir meses en el polvo de una habitación. La espora del bacilo carbuncoso o del bacilo tetánico puede resistir por años en el suelo. En estos casos, aún cuando el reservorio original es un ser vivo, se han constituido un vasto reservorio adicional en el suelo y otros sitios, de muy difícil o imposible control. Es la situación producida también en varias enfermedades parasitarias, en que formas larvarias se encuentran en el suelo, en el agua y otros sitios (anquilostomiasis, esquistosomiasis).

Los agentes micóticos de la histoplasmosis y la coccidio micosis viven y se multiplican en el suelo.

Se debe distinguir entre reservorio, fuente de infección y contaminación.

La fuente de infección es la persona, animal, objeto o sustancia de la cual el agente infeccioso pasa inmediatamente a un huésped. Debe distinguirse claramente de la fuente de contaminación, como por ejemplo la que produce un derrame de una fosa séptica en un abastecimiento de agua, o la causada por un cocinero infectado al preparar una ensalada.

Por tanto, el ambiente del laboratorio, los animales de experimentación, el personal, los cultivos en agar o celulares; se constituyen en reservorios de diversos elementos patógenos que cuando no están en un ambiente controlado pueden causar enfermedad infecciosa.

c. Huésped o susceptible

Es el individuo sano que está en condiciones de enfermar dependiendo esto de la competencia inmunológica y defensas naturales del huésped. Los trabajadores con alguna deficiencia inmunológica o enfermedad debilitante o con tratamientos inmunosupresores son las personas con riesgo de sufrir accidentes en el laboratorio por lo que la jefatura de laboratorio tiene detectar a estas personas en el momento de asignarle una responsabilidad que puede poner en riesgo su salud y la de los demás.

Debemos recordar que entre los factores que intervienen en la transmisibilidad de las enfermedades se encuentran “los factores secundarios” que desempeñan un rol muy importante en la génesis de las enfermedades infecciosas y por tanto determinan la aparición o no de una enfermedad. Sólo son llamados secundarios porque actúan en presencia de los primarios (agente, huésped, vía de transmisión). Entre los factores secundarios en el medio están: las condiciones geográficas, climáticas, socioeconómicas y culturales; en el huésped: edad, strees, inmunidad, sexo, estado nutricional.

d. Susceptibilidad del huésped. Resistencia

Es el conjunto de mecanismos corporales que sirven de defensa contra la invasión o multiplicación de agentes infecciosos, o contra los efectos nocivos de sus productos tóxicos.

1. Inmunidad

Es el estado de resistencia generalmente asociado con la presencia de anticuerpos que poseen acción específica sobre el microorganismo responsable de una enfermedad o sobre sus toxinas.

2. Persona inmune

Es la persona que posee anticuerpos protectores específicos, o inmunidad celular como consecuencia de una infección o inmunización anterior, o la que puede estar predispuesta, debido a cualquiera de estas circunstancias, a responder eficazmente produciendo anticuerpos suficientes para protegerse contra una enfermedad después de haber estado expuesta al agente infeccioso específico de la misma. El grado de inmunidad es relativo ya que normalmente una protección eficaz puede ser anulada por una cantidad excesiva del agente infecciosos o por su penetración por una vía poco común. También puede ser afectada por las drogas inmunosupresivas o una enfermedad simultánea.

Una clasificación muy utilizada de la inmunidad señala dos tipos: inmunidad activa e inmunidad pasiva.

La inmunidad pasiva, de corta duración (de algunos días a varios meses) puede obtenerse naturalmente por transmisión materna (a través de la placenta, leche materna.) o artificialmente por inoculación de anticuerpos protectores específicos (ejemplo: suero antitetánico, suero antidiftérico, gamma globulina, etc.).

La inmunidad activa que dura meses o años, puede ser adquirida naturalmente ya sea como consecuencia de una infección, con o sin manifestaciones clínicas, o artificialmente por inoculación de fracciones o productos de un agente infeccioso, o por el mismo agente, muerto, atenuado en algunas de sus formas variantes (ejemplo: vacunas.).

Para el proceso de la enfermedad en la población es importante la acumulación de susceptibles. Desde luego, la proporción de susceptibles en una comunidad variará con las condiciones de vida de esa comunidad y para cada tipo de enfermedad.

e. Modo de escape o puerta de eliminación y salida

Es el lugar o sitio del reservorio por donde salen al medio los agentes causales de enfermedades transmisibles. Pueden ser: *a) naturales*: boca, fosas nasales, ano, meato urinario, introito vaginal, piel y las mucosas; *b) artificiales*: a través de herida de la piel o mucosas.

1. Vehículo de salida

Al abandonar los reservorios a través de una puerta de salida el agente es transportado en las secreciones o excreciones humanas, como: orina, heces, secreciones nasofaríngeas, saliva, esputo, secreción ocular, vómito, leche materna, la secreción vaginal y prepucial, semen, partículas de piel descamadas, pus de lesiones abiertas, sangre.

2. Puerta de entrada

Es el lugar exacto del cuerpo humano por donde penetra el agente etiológico o causal al organismo vivo. Las puertas pueden ser naturales y artificiales. Estas puertas pueden ser: *a) naturales*: boca, fosas nasales, piel y mucosa lesionada, ano, meato urinario, introito vaginal; *b) artificiales*: ruptura mecánica de piel y mucosas.

f. Fuente de infección

En el laboratorio el escape de agentes infecciosos se puede dar por liberación de aerosoles en forma incidental y accidental al centrifugar muestras, en el momento de la siembra de las muestras u otra actividad del laboratorio como ser:

1. Operaciones de rutina

Las causas más frecuentes de infección en el laboratorio según Pike, lo representan los accidentes cuando se realiza el trabajo de rutina que por no ser realizadas en condiciones adecuadas favorecen el ingreso de agentes infecciosos al organismo, los tipos de accidentes pueden ser según el orden de incidencia los siguientes:

Accidentes con aguja y jeringa, contacto con material infectado por derrame de material contaminado, lesiones cortantes por vidrio roto u otro objeto cortante, aspiración de material contaminado por pipeta, mordedura de animal o ectoparásito, etc.

2. Recepción de muestras

Se puede producir contaminación cuando los envases en los que se encuentran las muestras no son adecuados y existe contaminación por derrame, frascos rotos, tapas deterioradas, etc.

3. Centrifugación

La centrifugación puede producir la liberación de aerosoles y rotura de material infeccioso. Los aerosoles representan la mayor fuente de infecciones asociadas al laboratorio. Los aerosoles tienen la posibilidad de no ser detectados y de distribuirse por el aire a sitios distantes de su origen afectando a muchas personas a la vez.

4. Productos liofilizados

Cuando se abre un producto liofilizado por ejemplo cepas liofilizadas, se produce una brusca entrada de aire al interior del envase que provoca la formación de aerosoles potencialmente peligrosos.

5. Animales de laboratorio

Representa la segunda fuente de infección de importancia según la clasificación hecha por Pike en 1974, son una fuente de infección en virtud de que pueden ser portadores asintomáticos de agentes infecciosos propios o inoculados.

6. Insectos

Pueden ser vectores de agentes infecciosos para el operario.

g. Mecanismos o modalidades de transmisión

Puede ser directa o indirecta, por ingestión, contacto directo a través de la piel y mucosas lesionadas o sanas y a través de conjuntivas, y por inhalación.

1. Transmisión directa

Es la transferencia directa e inmediata del agente infeccioso a una puerta de entrada receptiva para que se pueda llevar a cabo la infección del hombre. Esto puede ocurrir por contacto directo como el besar, relaciones sexuales, por rociado de gotitas en las conjuntivas o en las membranas mucosas de la nariz o boca al estornudar, toser, escupir, cantar o hablar (generalmente la diseminación de estas gotitas se limitan a una distancia como de un metro o menos) o como en el caso de las micosis sistémicas, por exposición directa de tejidos susceptibles a un agente en el suelo, humus o materia vegetal en descomposición y en donde vive normalmente en forma saprofítica; o por la mordedura de animales o por pipetear soluciones contaminadas.

2. Transmisión indirecta

Este mecanismo involucra la supervivencia del agente causal en el medio ambiente externo fuera de su hospedero natural y se produce a través de los siguientes mecanismos:

1. *Por medio de vehículos de transmisión:* se produce por medio de materiales o objetos contaminados por ejemplo: pañuelos, juguetes, ropa de cama, ropa personal, instrumentos quirúrgicos, vendajes, agua, alimentos contaminados, productos biológicos tales como suero y plasma. Las características de este medio de transmisión son que el agente infeccioso puede o no haberse multiplicado en los elementos mencionados antes de ser inoculados en el hombre.
2. *Por medio de un vector:* puede ser vertebrado (Ej. Roedores) o invertebrado (Ej. Insectos) y la transmisión puede ser mecánica o biológica.
3. *Transmisión mecánica:* es el traslado del agente infeccioso por medio de un insecto volador o reptante, se puede producir por la contaminación por la suciedad de sus patas o trompa y por la contaminación a través de sus excretas, sin multiplicación o desarrollo del microorganismo.

4. *Transmisión biológica*: cuando sea necesaria la propagación, desarrollo cíclico o una combinación de ambos en el artrópodo vector antes que pueda transmitir la forma infectante del agente al hombre. El artrópodo se hace infectante después de que el agente pasa por un período de incubación. La transmisión puede efectuarse a través de la saliva durante la picadura (por ejemplo en la malaria, fiebre amarilla), o por regurgitación o al depositar sobre la piel a los agentes infecciosos (por ejemplo en la enfermedad de Chagas), que pueden entrar por la herida de la picadura o por el rascado.
5. *Transmisión por ingestión*: fundamentalmente se da por pipetear materiales peligrosos con la boca sin ninguna protección.
6. *Transmisión por contacto*: a través de heridas o abrasiones se facilita el ingreso de agentes infecciosos al organismo. Cuando se introduce manos contaminadas en la mucosa oral y la conjuntiva se corre el riesgo de llevar agentes infecciosos a los mismos. Cuando se realiza la toma de muestra de sitios infectados o al agitar soluciones contaminadas también se producen salpicaduras que pueden contener aerosoles con agentes infecciosos.
7. *Transmisión a través del aire (Transmisión por inhalación de AEROSOLEs)*: la inhalación de aerosoles es la fuente de infección más frecuente y se puede dar por las siguientes operaciones: apertura de tubos o frascos, separación de aguja de la jeringa, flameado de asas, subcultivos, toma de muestras, agitación de muestras, centrifugar muestras, autopsia de animales, apertura de cultivos liofilizados, uso de pipetas, uso de pipetas de volumen fijo, uso de agitadores de muestras, caída de tubos, limpieza del laboratorio por barrido y no por aspiración, etc.

Los aerosoles se pueden clasificar en partículas de más de 5 micrómetros de diámetro y menos de 5 micrómetros. Los aerosoles suspendidos en el aire que tienen entre 1 y 5 micrómetros al ser inhalados penetran directamente a los alvéolos pulmonares; los que no fueron inhalados se deshidratan rápidamente en contacto con el aire quedando en

suspensión indefinida con capacidad de desplazarse a otros ambientes del laboratorio llevados por las corrientes de aire. Los aerosoles de mayor tamaño se depositan sobre las superficies de los mesones o del piso, en las manos de operador y en las superficies de los objetos.

Las partículas con material infeccioso pueden ser de dos tipos:

- a. Núcleos de gotitas: son los residuos de la evaporación de gotitas emitidas por un hospedero infectado. Estos núcleos pueden formarse frecuentemente por aparatos atomizadores diversos y en forma accidental o por negligencia en los laboratorios de microbiología, mataderos, salas de autopsia, etc.
- b. Polvo: son partículas pequeñas que pueden proceder del suelo, ropa, que se desprenden de su lugar de origen por sacudido, por corrientes de aire y que contienen elementos infecciosos principalmente esporas de hongos.

h. Ruta de entrada

Las principales rutas de ingreso del agente infeccioso pueden ser las siguientes: inhalación, ingestión, inoculación directa, a través de las membranas mucosas, piel. Esta clasificación facilita la aplicación de medidas tendientes a controlar enfermedades y a realizar a su vez una clasificación práctica de las enfermedades según su mecanismo principal de transmisión en:

- *Enfermedades de transmisión respiratoria*
- *Enfermedades de transmisión digestiva*
- *Enfermedades por transmisión por contacto*
- *Enfermedades de transmisión vectorial*
- *Enfermedades de transmisión no precisada*

1. Enfermedades de transmisión respiratoria

Son aquellas enfermedades que se transmiten utilizando el aire como elemento ecológico mediador en la transferencia de los agentes desde el reservorio hasta el huésped susceptible, frecuentemente se presentan en forma de epidemias y pandemias porque son las enfermedades de mayor difusibilidad, Ej. Sarampión, rubéola, parotiditis, gripe varicela, difteria, tos ferina, tuberculosis, etc.

En estas enfermedades las medidas de control más efectivas están referidas a la protección de los susceptibles.

El medio hospitalario favorece la diseminación de un agente infeccioso debido a la estrecha relación entre el paciente y un determinado número de personas tales como el personal médico y de enfermería, personal auxiliar, acompañantes, visitas que en general aumentan la posibilidad de adquirir una enfermedad a esto se suma la internación por tiempo prolongado y el uso de antimicrobianos.

La bronquiectasia, el asma y otras entidades facilitan por su fisiopatología el desarrollo de enfermedades bacterianas y virales.

Los mecanismos de detección de infección respiratoria adquirida en el medio hospitalario no difieren mucho de otros procesos, en lo que se refiere a vigilancia epidemiológica. La observación estrecha del paciente a su ingreso, la detección de la aparición de signos o síntomas respiratorio dentro de un periodo de incubación definido y el diagnóstico causal del proceso, podrá afirmar la presencia de una infección intra hospitalaria.

Las neumonías producidas por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus grupo A* (en las primeras 24 horas) , *Klebsiella pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* se considera dentro de las afecciones respiratorias transmisibles. Con poca frecuencia se incluyen las neumonías por *Mycoplasma pneumoniae*. Entre los virus conocidos, los Adenovirus, el Virus Sinsicial respiratorio y los virus de la para-influenza pueden producir neumonitis, y

bronquitis, entre otros, Aunque los pacientes con estas afecciones virales no se recuperan, debe evitarse la exposición directa o indirecto con los demás, especialmente de los niños pequeños, enfermos, débiles o ancianos.

Otra afección de transmisión respiratoria que puede ser adquirida en el hospital es la enfermedad meningocócica en la primeras 24 horas de su tratamiento, cuando los pacientes por sus secreciones pueden infectar Al personal que los atiende o otros enfermos en caso de establecerse un contacto estrecho.

2. Enfermedades de transmisión digestiva

Son las que se transmiten a través de aguas y alimentos. Generalmente afectan a grandes poblaciones, y tiene como síntoma más importante la diarrea. Ej. Fiebre tifoidea, hepatitis A, poliomielitis, giardiasis, amebiasis, ascariasis, enfermedades diarreicas agudas, etc.

Para este tipo de enfermedades las medidas de control más efectivas se refieren al saneamiento básico, y en lo referente a la población infantil se debe también poner atención a la educación del núcleo familiar.

3. Enfermedades de transmisión por contacto

Se las puede clasificar en: enfermedades de transmisión directa y indirecta.

a) Enfermedades de transmisión directa

Se refiere a enfermedades que se pueden producir por contacto físico, contacto personal, contacto con el hábitat y transmisión vertical, también se refiere a la transmisión a través de una puerta de

entrada de tipo cutáneo como en el caso de la sífilis, blenorragia, mononucleosis infecciosa, linfogranuloma venéreo, leptospirosis, schistosomiasis, rabia, tétanos, escabiosis, pediculosis, SIDA, hepatitis B.

La educación higiénica es fundamental para prevenir este tipo de enfermedades así como las medidas preventivas para los susceptibles y el tratamiento del o los reservorios como también el cumplimiento de las medidas de asepsia y antisepsia.

b) Enfermedades de transmisión indirecta

(1) *Infecciones del tracto urinario.* La mayor incidencia de este tipo de infecciones se da por el sondaje de los pacientes por lo que la medida principal de prevención debe ser el vigilar los pacientes que son sometidos a dichas prácticas cumpliendo estrictamente el tiempo de permanencia de la sonda y realizando controles microbiológicos.

(2) *Infecciones de piel, tejido subcutáneo y quemaduras.* Son infecciones intra hospitalarias si las manifestaciones clínicas comienzan después de la admisión. Las sobre infecciones de las

quemaduras son consideradas como nuevas infecciones intra hospitalarias.

(3) *Infección de venipuntura*. Se considera una infección intra hospitalaria.

(4) *Enfermedades de transmisión vectorial*. En este tipo de enfermedades, la transferencia de los agentes infecciosos desde su reservorio hasta el susceptible se produce mediante un vector. Ej. Paludismo, fiebre amarilla, dengue, filariasis, leishamianiasis, tripanosomiasis, etc.

Para su control resulta muy efectiva la lucha contra el vector específico y la eliminación de las condiciones ambientales que favorezcan su procreación.

(5) *Enfermedades de transmisión no bien precisada*. En este grupo se incluyen las enfermedades cuyo mecanismo de transmisión aún no se ha dilucidado totalmente⁴. Ej. La lepra.

C. Grupo de riesgo, tipos de laboratorio y niveles de bioseguridad

El manual de la OMS⁵ clasifica el riesgo relativo que producen los microorganismos en 2 grupos:

1. Los agentes biológicos, químicos y físicos se clasifican en función al grado de riesgo para el personal del laboratorio y para la comunidad en grupos de riesgo 1,2,3,4. (cuadro 1).
2. Los laboratorios se clasifican de acuerdo a sus características de diseño, construcción y medios de contención (prácticas de laboratorio, quipos de seguridad) en cuatro tipos: laboratorio básico (nivel de bioseguridad 1); Laboratorio básico (nivel de bioseguridad 2); Laboratorio de contención (nivel de bioseguridad 3); Laboratorio de contención máxima (nivel de bioseguridad 4). (cuadro 3).

1. Laboratorio básico

Desde el punto de vista de la clasificación internacional de los laboratorios, el laboratorio básico es aquel que en su diseño tiene las condiciones para trabajar con niveles de bioseguridad 1 y 2, trabajar con agentes de bajo riesgo o materiales potencialmente patógenos. En estos laboratorios la mayor parte del trabajo se realiza en mesones y solo determinados procedimientos potencialmente peligrosos se los debe realizar en gabinetes de bioseguridad. El diseño estándar del laboratorio debe cumplir las siguientes condiciones:

1. El laboratorio debe disponer de espacio abundante para facilitar la limpieza, el mantenimiento y brindar seguridad para la realización de los trabajos.
2. Las paredes, techos y suelos deben ser lisos y fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a las sustancias químicas corrosivas y productos desinfectantes utilizados en la limpieza. El sistema de tuberías no empotradas deben estar separadas de las paredes.
3. La iluminación debe ser suficiente para garantizar la actividad diaria en el laboratorio y evitar reflejos y brillos molestos.
4. No deben existir resquicios entre las superficies de las mesas y las paredes laterales.
5. La superficie de los mesones debe ser impermeable y resistente a la actividad de: desinfectantes, ácidos, álcalis, solventes orgánicos y resistente al calor moderado.
6. El mobiliario debe ser robusto y de las siguientes características: mesones para trabajar sentado: 75-80 cm de altura; mesones para trabajar de pie: 85-90 cm de

altura. Ambos tipos de mesones pueden ser simples, con un ancho de 60-60 cm o dobles con un ancho de 120-140 cm (140 si tiene repisas en el medio).

7. Entre el mobiliario debe quedar un espacio suficiente que facilite su limpieza.
8. Los mesones construidos para realizar trabajos que requieran que el personal permanezca sentado, no debe existir ninguna construcción debajo, sólo de ser necesario, deben tener una gaveta.
9. Debe haber espacio destinado a guardar los materiales de uso inmediato a fin de no dejarlos en los mesones. Así mismo, se debe de disponer de espacios para el almacenamiento de materiales a largo plazo las cuales deben estar situadas fuera de los ambientes de trabajo.
10. Debe haber fregaderos en cada ambiente de laboratorio situados en el extremo de cada mesa de trabajo uno en cada una, deben tener la pila de agua a suficiente altura como para introducir la pipeta serológica o volumétrica, de longitud habitual en forma vertical debajo de ella, el desagüe debe estar protegido de forma tal que no deje pasar partículas gruesas hacia el tubo de salida, el que siempre que sea posible, debe ser de arcilla y no tener recodos donde se depositen los reactivos o muestras biológicas. El fondo de los fregaderos debe estar protegido con láminas de goma, con el fin de evitar la rotura de la cristalería por choques.
11. Los fregaderos situados en el área de lavado del material deben estar en número de dos o tres y en forma paralela, uno para el fregadero y otro para el enjuague con agua corriente y destilada, de haber un tercero, utilizar uno para cada paso de la limpieza.
12. Las puertas deben ser de cierre automático provistos de mirillas y estar protegidas del fuego.
13. El laboratorio debe de disponer de autoclave para esterilizar material contaminado.
14. Fuera del ambiente del laboratorio debe haber una sección para guardar la ropa de calle y objetos personales y un ambiente para comer y beber.
15. No existen normas concretas de ventilación. Cuando se planifique una nueva instalación, habrá que prever un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación. Cuando no se disponga de ventilación mecánica,

las ventanas deberán poder abrirse y, a ser posible, estarán provistas de mallas milimétricas para evitar la entrada de mosquitos.

16. El local, debe contar con una habitación o closet de acuerdo con el tamaño del mismo y volumen de trabajo, donde se guarden los productos explosivos, venenosos o cáusticos, radiactivos, solventes y gases comprimidos y licuados u otros que requieren manipulación especial.
17. El laboratorio debe tener medios para la protección contra incendios y accidentes eléctricos, duchas para casos de urgencia, y medios para lavarse los ojos.
18. Debe de disponer de un local de primeros auxilios convenientemente equipado y de fácil acceso para el personal.
19. Debe existir un sistema de agua para bebida y otro destinado a las actividades del laboratorio, todos ellos deben estar protegidos contra contaminaciones.
20. El suministro de electricidad debe ser seguro y de suficiente capacidad para el trabajo diario. Se debe disponer de una fuente adicional de electricidad para prevenir interrupciones del fluido eléctrico.
21. El sistema de suministro de gas debe ser adecuado y confiable, libre de riesgos y objeto de mantenimiento continuo.
22. El laboratorio debe disponer de autoclaves o incineradores para la eliminación de desechos sólidos.

Los laboratorios básicos, deben cumplir con los niveles de bioseguridad 1 y 2.

2. Nivel de bioseguridad 1

Descripción: El personal del laboratorio tiene entrenamiento en prácticas microbiológicas estándar. El diseño del laboratorio debe ser estándar para que las prácticas, equipos de seguridad y dependencias sean apropiadas para las prácticas microbiológicas estándar y a un nivel básico. Se trabaja con microorganismos no patógenos o con riesgo potencial mínimo para el operario (microorganismos de riesgo 1 y 2). El laboratorio no está separado de los demás servicios de la institución. El trabajo se realiza sobre mesones estándar. No se requiere de gabinetes de bioseguridad especializados. Estos laboratorios pueden ser

utilizados para prácticas microbiológicas de rutina, actividades de entrenamiento, docencia que no involucre trabajo con agentes de alto riesgo.

a. Practicas generales de laboratorio

1. El acceso al laboratorio es limitado por la jefatura del laboratorio y por el responsable del servicio.
2. Los mesones son decontaminados diariamente o cuando ocurre un derrame.
3. El trabajo se realiza sobre mesones sin gabinetes de bioseguridad especializados.
4. Los desechos son decontaminados antes de su eliminación.
5. No se permite pipetear con la boca. Deben utilizarse pipetas.
6. Utilizar delantal, guantes, gorro, tapaboca, gafas de uso exclusivo en el laboratorio.
7. No comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos en el lugar de trabajo. El uso de crema favorece la colonización de la piel por agentes potencialmente infecciosos.
8. En los procedimientos se debe evitar la formación de aerosoles.
9. El ambiente debe estar cerrado mientras se trabaja.
10. El transporte de material contaminado debe realizarse en envases metálicos seguros sin filtraciones.
11. Se debe realizar un control de insectos y roedores.

b. Equipos de bioseguridad

Se requiere solamente equipos de protección personal: delantal, gorro, tapaboca, guantes y gafas, estas prendas de protección no deben abandonar el laboratorio cuando el personal sale del área. No se requieren equipos especiales de bioseguridad.}

c. Diseño del laboratorio

El diseño es estándar que ya fue descrito en detalle.

3. Nivel de bioseguridad 2

Descripción: Corresponde a laboratorios básicos de diagnóstico clínico de hospitales, universidades y institutos donde los equipos y ambientes son utilizados para trabajar con un espectro amplio de microorganismos de moderado riesgo como son los microorganismos del grupo de riesgo 1, 2 y algunos del 3. Ej.: Virus Hepatitis B, Salmonella sp, Micobacterium tuberculosis. El riesgo fundamental es la inoculación y la ingestión prevenibles con buenas prácticas y técnicas microbiológicas y el uso de equipos de bioseguridad personal. Se debe utilizar gabinetes de bioseguridad, si se va a realizar procedimientos que involucren potencial liberación de aerosoles Ej.: baciloscopías sin inactivación con cloro.

a. Prácticas generales de laboratorio

1. El ingreso al laboratorio está autorizado sólo para el personal que trabaja en el laboratorio.
2. Las personas que vaya a ingresar será con autorización de la jefatura y del personal responsable del servicio los que deben dar a conocer los riesgos antes de ingresar al mismo.
3. Las puertas del laboratorio deben permanecer cerradas y deben tener el signo de riesgo biológico que debe indicar en forma detallada la naturaleza del riesgo y los microorganismos con los que allí se trabaja, las precauciones de ingreso, el personal responsable, y el número telefónico del servicio de emergencias.
4. El personal que labora en el laboratorio debe de realizarse un control de su estado de salud 2 veces al año ya que ciertas patologías pueden predisponer a infecciones en el personal. El personal debe advertir al responsable del laboratorio y a la jefatura de cualquier afección que pueda limitar su ingreso.
5. El responsable del laboratorio debe establecer en forma escrita los requisitos de ingreso.
6. El material de seguridad personal: delantal, tapaboca, guantes, gorro y gafas de seguridad debe ser de uso exclusivo en el laboratorio y no debe abandonar el recinto.

7. Todos los desechos infecciosos producidos en el laboratorio deben ser eliminados por autoclavado o incinerados.
8. Sólo se debe utilizar jeringas descartables los que después de su utilización deben ser colocadas en soluciones desinfectantes. No intentar colocar el capuchón para evitar auto inoculación accidental o la formación de aerosoles.
9. Cualquier derrame de material infeccioso o accidente debe ser notificado a la jefatura y registrado. Se debe realizar la vigilancia del evento y del tratamiento cuando corresponda.
10. Debe existir manual de bioseguridad al alcance del personal.

b. Equipos de bioseguridad

Los mismos que para los laboratorios con bioseguridad 1. En determinados casos se requiere de gabinetes de bioseguridad 1 y 2. Se debe de disponer de un autoclave exclusivo para el laboratorio. El diseño del laboratorio debe ser estándar.

D. Gabinetes de bioseguridad⁵

Son barreras primarias que se utilizan para:

a) evitan infecciones transmitidas por la inhalación de aire contaminado, conteniendo la salida de aerosoles a la atmósfera del laboratorio; b) separar al operador de los agentes infecciosos manipulados durante el trabajo; c) separar el material de trabajo del operador y de la contaminación del área de trabajo. No son eficaces contra riesgos químicos; no protegen las manos contra salpicaduras, roturas o deficiencias en los procesos técnicos. Hay gabinetes de bioseguridad de clase I, II y III.

1. Gabinete de bioseguridad clase I

Es uno de los dispositivos de seguridad más simples y debe utilizarse con agentes de bajo o moderado riesgo, tiene la parte frontal abierta por donde ingresa el aire a una velocidad de 0.4 a 0.5 metros por segundo y el operador introduce las manos, obtiene aire sin filtrar el mismo que sale a través de un filtro HEPA o filtro de alta eficiencia que filtra partículas menores y mayores a 0.3 micrómetros con una eficiencia igual o mayor a 99.97% las partículas filtradas quedan retenidos en la profundidad del filtro, evitando la salida de contaminantes desde el interior al laboratorio y al ambiente externo. Protege al operador y al ambiente, pero no al material que está dentro de la cámara ya que puede existir contaminación cruzada por la circulación del aire contaminado desde el exterior sobre la superficie de trabajo ya que el aire que sale es el mismo del laboratorio. La protección de operador se puede incrementar si se adosa un panel de guantes en la abertura frontal. Las sustancias químicas pasan a través de los filtros por tanto no se debe utilizar para sustancias químicas.

2. Gabinete de bioseguridad clase II

Es la más común llamada también campana de flujo laminar, tiene una cámara abierta por delante, protege al personal, al producto con que se trabaja y el medio ambiente. Existen 2 variantes de gabinetes de bioseguridad: las de Clase IIA y Clase IIB con las siguientes características:

1. El aire ingresa del exterior del laboratorio a través de un filtro HEPA, el 30% es expulsado al exterior luego de pasar por un filtro HEPA y el 70% recircula previo pasaje por otro filtro HEPA.
2. El filtro retiene partículas y no gases por lo que no debe utilizarse para trabajar con sustancias radiactivas o productos químicos tóxicos; además, debemos considerar que un porcentaje importante de aire recircula en el interior del gabinete.
3. Si bien este tipo de gabinete protege al operador esta protección es parcial pues pueden haber salida de aerosoles desde el gabinete cuando no existe un correcto

equilibrio entre el flujo de aire de salida y entrada. Un exceso de presión positiva permitiría la salida de aerosoles al ambiente externo, un exceso de presión negativa determinaría el ingreso de aire exterior a través de la abertura interior con el consiguiente peligro de contaminación del producto y del operador.

4. La presencia de 2 filtros HEPA permite que tanto el aire de salida al ambiente y el aire que recircula sean limpias de partículas.
5. El tipo A elimina directamente el aire que pasa por el filtro HEPA al laboratorio. El tipo B elimina el aire que pasa por el filtro HEPA al ambiente externo a través de un conducto separado de los conductos de entrada de aire al laboratorio.
6. El tipo B la abertura frontal es regulable de acuerdo a las necesidades.
7. En el tipo A la velocidad de flujo de aires a área de trabajo es de 75 pies por minuto y en el tipo B es de 100 pies por minuto cuando la abertura frontal es de 20 cm.
8. En el tipo A el 70% del aire que ingresa recircula, en el tipo B sólo el 30% recircula.
9. En el tipo B el filtro HEPA y la bomba que envía aire de recirculación se encuentra debajo del gabinete manteniendo de esta forma una presión negativa constante que impide la salida de aire contaminado fuera del gabinete y brinda una mayor protección al operador y el producto.
10. Pueden utilizarse para trabajar con microorganismos de riesgo bajo o moderado (Grupo de Riesgo 2 y 3).

3. Gabinete de bioseguridad clase III

Es un gabinete hermético impermeable a los gases, de acero inoxidable, bajo presión negativa, con circulación de aires. Brinda protección máxima para el material, el operador y el medio ambiente.

Características:

1. La cámara recibe aire que entra a través de un filtro HEPA y es eliminado a través de dos filtros del mismo tipo montados en serie o un filtro y un incinerador.
2. La eliminación final del aire es al medio ambiente externo.
3. El gabinete es completamente cerrado y las manipulaciones se la realiza con guantes de goma que recubren todo el brazo del operador y que vienen prefabricados con el equipo.
4. No deben utilizarse gases inflamables.
5. Suelen estar conectados en circuito con autoclaves, refrigeradores, incubadoras, centrifugas, etc con acceso de cierre hermético permitiendo trabajar con microorganismos de alto riesgo.
6. Están diseñados para trabajar con microorganismos de alto riesgo (Grupo de riesgo 4).

E. Precauciones generales

1. Acceso a los laboratorios

El acceso del personal al laboratorio debe estar limitado solo al personal que trabaja en sus instalaciones y a los que cumplen servicios de apoyo. El ingreso de personas ajenas al servicio debe realizarse previa autorización del responsable del servicio y previa notificación de los riesgos y de las normas que deberá seguir para ingresar a los servicios que incluyen protección con guantes, gafas, ropa protectora u otro elemento de protección que se indique para proteger la salud del visitante. En las puertas de ingreso a los ambientes del laboratorio deben colocarse el signo Internacional de Riesgo biológico o carteles indicando los peligros, los agentes con los que se trabaja, los requerimientos para ingresar y el nombre del profesional a cargo.

La puerta del laboratorio debe permanecer cerrada mientras se realiza el trabajo.

Al limitar el ingreso al laboratorio se disminuye el número de personas expuestas a los riesgos del laboratorio y se disminuye la probabilidad de accidentes producto de distracciones.

El jefe del laboratorio debe controlar la salud de los operadores, personal de mantenimiento, administrativos o personal manual o de limpieza ya que determinadas condiciones de salud o tratamientos específicos pueden hacer susceptibles al personal a adquirir infecciones.

El personal debe notificar de cualquier enfermedad que pudiera estar cursando o tratamiento que estuviere recibiendo que pudiera alterar de alguna forma su estado inmune.

El jefe de laboratorio debe notificar al personal sobre cambios de técnicas o procedimiento y de los riesgos potenciales de los mismos y nuevas medidas preventivas.

2. Higiene personal

1. El cabello debe usarse corto y recogido.

2. Lavarse adecuadamente las manos en los siguientes momentos:

- a. Al ingresar al laboratorio.
- b. Antes y después de realizar el trabajo.
- c. Antes de colocarse y quitarse los guantes protectores.
- d. Cuando sucede algún derrame o accidente.
- e. Antes de abandonar el laboratorio.

3. No tocar los teléfonos u otros instrumentos de uso público sin antes haberse lavado las manos.

4. No peinarse ni aplicarse cosméticos en el lugar del trabajo.

5. No guardar alimentos en el lugar del trabajo.
6. No fumar, comer, beber en el lugar de trabajo.
7. No tocarse los ojos, ni la boca sin antes haberse lavado las manos.
8. Evitar el pelo largo y suelto en el laboratorio.

a. Lavado adecuado de manos

1. Proceder a la apertura del grifo
2. Mojar las manos y aplicar el jabón líquido
3. Masajear las palmas, dedos, dorso y muñecas por 30 segundos
4. Mojarse y continuar masaje por 15-20 segundos
5. Enjuagar y continuar masaje por 15-20 segundos
6. Enjuagarse
7. Secar las manos con toalla absorbente o aire caliente

b. Elementos de protección

1. Elementos de protección para el cuerpo

Se debe utilizar en forma obligatoria guardapolvos o batas de cirugía que se quedarán en el laboratorio para ser desinfectadas por autoclavado al terminar la actividad diaria y nunca deben estar en contacto con la ropa de calle. Se prefiere que el delantal sea de 100% algodón ya que tiene las ventajas de ser inerte frente a sustancias químicas y resistente al fuego.

2. Elementos de protección para las manos

Se utilizarán guantes apropiados para cada actividad que se realice en el laboratorio. Ejemplo: guantes para protección biológica, para ácidos, para prevenir quemaduras por calor o por químicos, etc.

Los guantes apropiados para el trabajo del laboratorio son los de látex o guantes quirúrgicos ya que proporcionan protección biológica, química y frente a radiaciones. Sin embargo se los debe utilizar con mucho cuidado debido a que se ha descubierto que los guantes de látex, polivinilo y polietileno dejan pasar al bacteriófago lamda. Si los guantes no son desechables, se deben desinfectar con alcohol al 70% o hipoclorito de sodio al 2 % antes de guardarlos.

3. Elementos de protección para la cara

Se recomienda el uso de mascarilla o tapaboca que cubra boca, nariz y mentón. Se deben utilizar pantallas de protección facial cuando se manipulen sustancias químicas potencialmente explosivas.

4. Elementos de protección para los ojos

Se utilizarán gafas de protección en procedimientos que entrañen peligros de salpicaduras por productos químicos corrosivos o sustancias en ebullición. El personal que trabaje con estos elementos de riesgo no debe utilizar lentes de contacto ya que estos son un riesgo adicional cuando se producen accidentes ya que muchas veces los líquidos corrosivos quedan atrapados entre el lente y el ojo y pueden reaccionar con los lentes de contacto y adherirse al ojo e impedir la acción limpiadora del agua. Cuando se trabaje con luz ultra violeta se utilizarán gafas con óxidos de uranio o gafas de soldador.

5. Elementos de protección para la cabeza

Se utilizarán gorros que cubran la totalidad del pelo.

6. Elementos de protección para los pies

Se recomienda el uso de zapatos de cuero, taco bajo y sin aberturas.

3. Inmunización

Cada laboratorio determinará un esquema de vacunación en relación a los potenciales riesgos que tengan. Se recomienda realizar la vacunación antitetánica al personal de laboratorio, manual y de mantenimiento. Vacunación contra hepatitis B al personal del laboratorio que trabaja con sangre y lava material con sangre.

F. Operaciones específicas para disminuir riesgo en el laboratorio

Se estima que el 80% de las infecciones asociadas al laboratorio se deben a procedimientos rutinarios de laboratorio y la principal vía de infección fue la contaminación con aerosoles. Cuadro 7. En este cuadro se observan los procedimientos que promueven la liberación de aerosoles y los procedimientos que disminuyen esta liberación y por consiguiente disminuyen el riesgo de contaminación a niveles mínimos. Los riesgos pueden reducirse siguiendo las siguientes prácticas:

1. Asa para el cultivo

- a. Para realizar los cultivos y antibiogramas, el agar debe estar uniformemente distribuido en las cajas petri sin formación de superficies rugosas o burbujas

que pueden conducir a la formación de aerosoles cuando se realiza el sembrado o el antibiograma.

- b. Cuando se baya a esterilizar el asa, previamente esta se debe sumergir en una solución de alcohol-arena por algunos segundos y luego llevar al mechero Bunsen donde se debe esterilizar en la parte media superior de la llama, comenzando por el extremo proximal del asa (cercano al mango) hasta llegar al extremo distal del mismo. Las asas deben ser de nicrón o platino y deben tener no mas de 5 cm de largo para evitar vibraciones y el circulo debe estar cerrado, deben tener mango metálico y protección de goma o silicona en el sujetador.
- c. Si las cajas petri para el sembrado están húmedas estas deben secarse en la estufa ya que en el momento del sembrado se pueden producir aerosoles infecciosos.

2. Pipetas

- a. Nunca pipetear con la boca. Utilizar dispositivos mecánicos (bulbos de goma, pro pipetas, pipetas automáticas) para pipetear.
- b. Proteger la pipeta con torunda de algodón para evitar la contaminación del dispositivo.

Según investigaciones realizadas por Pike en 1976, el pipeteo bucal es causa del 13 % de los accidentes de laboratorio con infección secundaria.

- c. Nunca soplar la última gota de la pipeta.

Se ha demostrado por fotografía de alta velocidad que se producen aerosoles de unas 50.000 gotas de 10 micrones cuando se sopla la última gota.

- d. Vaciar el contenido de la pipeta por las paredes del tubo en forma suave y sin burbujeo.

Se ha establecido que el burbujeo incrementa la producción de aerosoles en un 67%.

- f. Cuando se realicen técnicas que involucren el uso de sustancias tóxicas, se debe trabajar bajo la protección de una campana de extracción de gases.
- g. Siempre debe utilizarse tapón de algodón en las pipetas para evitar la contaminación del pipeteador.
- h. Para evitar accidentes por goteo en superficies, debe utilizarse un papel absorbente con soluciones desinfectantes (hipoclorito al 10%).
- i. Las pipetas contaminadas deben depositarse en una bandeja con soluciones desinfectantes (hipoclorito al 1%). No utilizar bandejas o depósitos horizontales debido a que el líquido desinfectante presiona el aire de la pipeta y se produce la eliminación de aerosoles en el laboratorio.
- j. Se debe esterilizar la bandeja y las pipetas en autoclave.
- k. Para realizar el homogenizado de caldos de cultivo, se debe utilizar vortex. Luego del procedimiento de homogenizado se debe esperar 10 minutos antes de abrir los tubos. El proceso produce aerosoles pero dada la gran humedad del medio estos aerosoles tienden a precipitar en el líquido cuando se espera un tiempo prudente.
- l. No usar jeringas como pipetas.

3. Jeringas y Agujas.

- a. Utilizar jeringas con aguja atornillada para evitar que en el proceso de la toma de muestra esta se suelte.

- b. Al puncionar un frasco envasado a presión o al llenar con solución un frasco envasado al vacío y extraer de ella un elemento liofilizado, se debe envolver la unión del cuerpo y aguja con un trozo de gasa protectora para disminuir el aerosol liberado en el proceso.
- c. Descartar las jeringas en recipientes sólidos para ser autoclavados o incinerados. No intentar colocar las agujas en las jeringas ni sacar las agujas de las jeringas tampoco colocar el capuchón y a que la mayoría de los accidentes ocurre al intentar realizar este procedimiento.
- d. No descartar jeringas en recipientes que contengan pipetas y otro material descartado.
- e. Utilizar guantes durante el uso de jeringas.
- f. Llenar la jeringa suavemente para evitar burbujeo del líquido.
- g. El exceso de aire debe ser eliminado con un trozo de gasa con solución desinfectante (hipoclorito al 1%) colocado en el extremo de la aguja.
- h. Al trabajar con sangre sospechosa de HIV o hepatitis viral, sumergir el material de vidrio usado en una solución de hipoclorito de sodio al 10% por 12 horas antes del lavado.
- i. Utilizar de preferencia material descartable el que se debe colocar en recipientes cerrados para luego ser incinerados o esterilizados en autoclave.
- j. Antes de quitarse los guantes, sumergir las manos enguantadas en una solución de hipoclorito de sodio al 10%. Quitarse los guantes para usar el teléfono, abrir el refrigerador, abrir una canilla o la puerta.

4. Centrífugas.

- a. Se debe eliminar el material rajado antes de su utilización
- b. Observar los capachos, soportes y tomes de goma.
- c. Equilibrar el material que se va a centrifugar para evitar roturas y vibraciones.
- d. Emplear capachos de seguridad con cubierta protectora para evitar diseminación de aerosoles en caso de roturas.
- e. Tapar bien la centrífuga.

- f. Verificar que no exista movimiento antes de abrir la centrífuga.
- g. Si se tiene evidencia que se rompió un tubo con material altamente infeccioso dejar la centrífuga tapada por 30 minutos para evitar el desprendimiento de aerosoles y realizar la limpieza con ropa protectora.

G. Mantenimiento general del laboratorio

- El laboratorio debe de disponer de sistemas de extracción de aire que otorguen una presión negativa a fin de minimizar el riesgo de infección cuando se trabaja con agentes de riesgo moderado y alto riesgo.
- Debe ser retirado de los ambientes del laboratorio aquellos elementos que no se utilizan y elementos que no tienen relación con el trabajo.

1. Normas para el personal de aseo y mantenimiento^{11,12,13}

- a. Realizar la limpieza de superficies y objetos con aspiradora para impedir la liberación de polvo al ambiente y luego pasar un trapo humedecido con solución detergente, con otro trapo realizar enjuague y el secado de la superficie y finalmente pasar con una solución de hipoclorito de sodio al 0,1% (20 ml de hipoclorito de sodio por litro de agua)
- b. El personal de aseo y mantenimiento, deberá usar guantes de trabajo, botas de plástico, gorro y tapaboca.
- c. Cuando el personal de aseo realice la limpieza de ambientes sumamente contaminados deberá realizar lavado completo corporal y cambio de ropa de protección.
- d. El personal de aseo y mantenimiento deberá realizar lavado exhaustivo de manos y facial al terminar su trabajo de limpieza.
- f. Debe de descontaminar las mesas de trabajo por lo menos una vez al día y cuando haya derrames de reactivos y material biológico.
- g. Este personal no debe comer, fumar, beber o guardar alimentos en el lugar de trabajo.

- h. El personal de limpieza debe seleccionar los materiales que han de ser descontaminados y eliminados las cuales debe colocar en bolsas de plástico que resisten el autoclavado. El autoclavado es el procedimiento de elección para procesos de descontaminación. Todo material que contenga material biológico debe descontaminarse antes de proceder al lavado o a descartarlos en el desagüe. De otro modo es posible que alguien esté expuesto a un número extremadamente elevado de microorganismos o a agentes patógenos no reconocidos.
- i. Los líquidos biológicos deben ser descontaminados por 30 minutos con una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (100 ml de hipoclorito de sodio al 5% por cada litro de material a descontaminar).
- j. Deben mantener los pasillos libres de obstrucciones (cajas, carros, sillas, etc.).
- k. Los vertederos de basura deben mantenerse limpios.
- l. La cristalería rota o astillada debe descartarse en los recipientes destinados a arrojar desechos.
- m. Los vidrios rotos deben ser retirados con un cepillo, cartón, o algodón sostenido con pinzas.
- n. Deben asegurarse que las llaves de gas, agua, y otros de los servicios se encuentren cerrados cuando no estén en uso.
- o. Colocar los equipos utilizados en el lugar que corresponden.
- p. Antes de proceder al lavado de material, deben colocarlo en forma ordenada.
- q. Antes de proceder al lavado, se deben enjuagar los restos de materiales tóxicos y corrosivos de los recipientes.
- r. En caso de derrame de material contaminado, cubrir el sitio con papel absorbente o papel periódico y añadir una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% y dejarlo actuar por 30 minutos.
- s. Deben colocar bandejas para descarte de material contaminado con hipoclorito al 0.5%.
- t. Deben realizar la desinfección de instrumentos que no pueden ser llevados al autoclave con glutaraldehído al 2% en agua por 30 minutos.

- u. Desinfección de Baño María con propilen glicol al 70%.
- v. Para la desinfección de ambientes por derrames de alto riesgo se recomienda la utilización de glutaraldehído al 2% activado.
- w. Otra alternativa para la descontaminación de ambientes es el uso de formaldehído gaseoso cuyo uso debe estar muy restringido a ambientes cerrados y solo cuando no existan otras alternativas de desinfección debido a su carácter tóxico e irritante. Para su uso se debe calentar formol en una cantidad de 6 ml por metro cúbico. El contacto del gas debe mantenerse por 8 horas. Después de la descontaminación se debe de ventilar el ambiente para eliminar los residuos. El personal de limpieza y mantenimiento que utilice este producto para la descontaminación de un ambiente debe utilizar una máscara respiratoria.

Se debe procurar que no exista colecciones de agua en el laboratorio para que el formaldehído no se absorba ya que es muy hidrosoluble.

Otra alternativa para producir formaldehído es hacer reaccionar permanganato de potasio con formol en una proporción de 400 g de permanganato y 600 gramos de formol por litro.

H. Esterilización y desinfección

Los procedimientos de descontaminación son un elemento importante para impedir la diseminación de agentes patógenos dentro y fuera del laboratorio. El conocimiento de los conceptos permite diferenciar cada uno de estos procesos⁶⁻¹⁰.

1. Definiciones y objetivos

- a. *Sanitización*: Es el empleo de agentes químicos o físicos para ejercer su acción sobre objetos inanimados reduciendo la carga microbiana sin erradicar todas las formas vegetativas ni endosporas.
- b. *Antisepsis*: Es la aplicación de sustancias líquidas germicidas a tejidos vivos humano o animal, con el objetivo destruir microorganismos patógenos de la

piel y de prevenir la sepsis. La prevención puede ser por destrucción de agentes infecciosos y prevención de su crecimiento y multiplicación. Son ejemplos el lavado de manos con soluciones desinfectantes y la desinfección de la piel antes de realizar la toma de muestra de materiales biológicos o la desinfección de la piel antes de realizar una intervención quirúrgica.

- c. *Antisépticos*: Son agentes desinfectantes que pueden utilizarse sobre las superficies corporales de humanos y animales con la finalidad de reducir la cantidad de flora microbiana normal o potencialmente patógena. Tienen menor toxicidad y actividad que los desinfectantes. La diferencia está en que los antisépticos son los únicos que se aplican sobre tejido vivo el resto se aplica sobre material inerte.
- d. *Desinfección*: Es la utilización de agentes químicos o físicos para erradicar las formas vegetativas potencialmente patógenas para el hombre de objetos o superficies sin reducción o reducción parcial de las endosporas o de microorganismos que pueden perjudicar el desarrollo de un experimento. Es un proceso que elimina microorganismos pero no necesariamente toda forma de vida de objetos inanimados ya que las endosporas resisten este proceso.
- e. *Descontaminación*: Es la utilización de agentes químicos o físicos para eliminar las formas vegetativas y endosporas a límites de seguridad preestablecidos.
El objetivo es hacer que el material contaminado este en condiciones de ser manipulado sin riesgo para el operador para que este material pueda ser lavado o eliminado.
- f. *Esterilización*: Es la utilización de agentes físicos o químicos para erradicar totalmente las formas vegetativas y endosporas (erradicación de toda forma de vida microbiana).
- g. *Asepsia*: Son procedimientos preventivos destinados a prevenir que los microorganismos se desarrollen en un medio determinado por ejemplo quirófanos, laboratorios, y que tiene por objeto prevenir o impedir que los microorganismos infecciosos lleguen a las heridas. Ejemplo la utilización de materiales que hayan sido esterilizados por autoclave o por calor seco.

2. Métodos físicos de esterilización

a. Esterilización al vapor

Este método utiliza el vapor saturado bajo presión para eliminar toda forma de vida. Se utiliza para esterilizar productos de vidrio, algunos de plástico y metal, así como para líquidos que pueden tolerar altas temperaturas y vapor.

El proceso consiste en el calentamiento en un autoclave que utiliza vapor saturado bajo presión a un mínimo de 121°C durante 15 minutos por lo menos después que el material esterilizado ha alcanzado dicha temperatura.

1. Placas, pipetas, tubos y otros se esterilizan con más facilidad colocándolos en bolsas resistentes al calor, en recipientes metálicos o envolviéndolos individualmente.
2. Cuando se colocan en un autoclave cantidades importantes de material, el tiempo de esterilización será entre 15 a 30 minutos.
3. Colocar cintas de esterilización que contengan bioindicadores (*Bacillus stearothermophilus*) para indicar que se han alcanzado las temperaturas de esterilización.
4. Evitar sobrecargar los autoclaves para que el ritmo de salida de aire o del calor no se demore en forma apreciable. No debe sobrepasar del 30 % a 40% del volumen del autoclave.
5. El autoclave debe alcanzar 121°C lentamente aunque en un lapso de 15 minutos.
6. El tiempo máximo de aplicación de vapor hasta la descarga del autoclave no debe exceder los 45 minutos.
7. El material que se va a esterilizar debe llevarse limpio para evitar la protección del polvo.
8. Se debe esperar que salga el aire de la cámara por 3 minutos y recién el ciclo de esterilización, de lo contrario, la presencia de aire en el fondo disminuye la temperatura de esterilización.

9. Colocar los frascos vacíos en posición invertida para evitar que el aire quede atrapado.
10. No envolver el material en aluminio o plástico ya que estos impiden la penetración del vapor al material.
11. Observar que la temperatura y la presión alcancen los límites exigidos.
12. Abrir la tapa del autoclave sólo cuando el indicador de presión indique cero y no abrir completamente la válvula de salida de vapor ya que los líquidos que se esterilizan pueden hervir y derramarse.
13. Cuando se esterilizan frascos que tengan tapones de goma, estos deben esterilizarse por separado; esterilizar los frascos conteniendo líquidos tapados con algodón y las tapas de goma por separado.
14. Los tubos con tapa de rosca deben esterilizarse con cierre parcial para permitir la salida de aire y el ingreso del vapor esterilizante.
15. Los medios de cultivo en frasco se deben esterilizar envueltos con papel madera.

b. Esterilización con calor seco (aire caliente)

1. Esterilizar la cristalería y los equipos metálicos manteniéndolos a una temperatura no inferior a 160°C. Temperatura promedio de 170°C durante no menos de 2 horas.
2. Cuando el horno se carga a capacidad plena, utilizar un periodo más largo o una temperatura algo mayor.
3. Debe utilizarse paquetes de esporas para controlar la eficiencia de la esterilización (Bacillus subtilis variedad Níger)

Este procedimiento tiene la ventaja de hacer que los materiales que se esterilizan también se hacen no pirógenos lo que favorece su utilización para esterilizar recipientes para sustancias inyectables.

c. Esterilización por filtración

Se basa en la remoción física de microorganismos por adsorción y tamizado por filtros. Los más frecuentemente utilizados son los filtros de membrana, que proporciona un producto libre de partículas y sin alteraciones. Tanto el filtro como el receptáculo se esterilizan por un método apropiado a su composición. Los filtros deben cambiarse con regularidad ya que los filtros pueden taponarse y los microorganismos puede atravesar las membranas y contaminar el filtrado estéril.

Los filtros de porcelana y tierras de diatomeas no son adecuados por rajarse por lo que se prefieren los filtros HEPA

d. Esterilización por incineración

Este método elimina en forma definitiva desechos contaminados y restos de animales de laboratorio. El éxito de la descontaminación depende de la composición del desecho y de la temperatura de combustión. Se debe evitar en lo posible la incineración de plásticos para aumentar la vida útil del incinerador, ya que estos liberan ácido clorhídrico que daña el revestimiento de la cámara interior. La temperatura que debe alcanzar para un adecuado proceso de incineración es de 650 °C a 870 °C y el tiempo del proceso es variable.

e. Esterilización por radiación ionizante

La esterilización por rayos gamma se utiliza en gran escala para la esterilización de materiales plásticos y suturas. Las fuentes de radiación son Cobalto 60 y Cesio 132 con dosis de radiación de 2,5-4,5 Mrad; dosimetría.

El control de esterilidad se realiza con el *Bacillus pumilus* como control positivo y *Streptococcus faecium* como control negativo. La eficiencia de la esterilización depende del material que se esteriliza, suelo, temperatura y concentración y de la radio resistencia de los microorganismos contaminantes. El uso de mayores dosis de radiación (4,5 Mrad) ha aumentado el margen de seguridad.

3. Métodos químicos de esterilización

a. Oxido de etileno

Se lo utiliza para esterilizar materiales delicados debido a que los vapores de óxido de etileno son los que menos daño ocasiona en los materiales tales como plásticos. Existen evidencias de que el óxido de etileno tiene propiedades mutagénicas por lo que se lo debe utilizar con mucha precaución en cámaras de seguridad tipo autoclave.

El mecanismo de acción del oxido de etileno es su propiedad alquilante al unirse a ligaduras de sulfidrilo y proteínas, interfiriendo en su estructura y función. Su efecto es más rápido a 30-40 % de humedad relativa pero su acción es bastante baja contra microorganismos liofilizados o secos.

Los materiales que se esterilicen con oxido de etileno deben estar bien limpios antes de esterilizarlos, para reducir la carga bacteriana y remover el suelo protector.

En presencia de átomos de cloruro en los artículos esterilizados se forma un derivado tóxico, etileno clorhidrina, por lo que se recomienda la ventilar los materiales sometidos a esterilización por este gas debido a que los materiales plástico y gomas, retienen oxido de etileno en sus superficies, esta aireación debe realizarse en ambientes cerrados y con aire filtrado. Los materiales insuficientemente aireados en contacto con la piel del paciente pueden producir la toxina por lo tanto se recomienda dejar los aparatos quirúrgico 5 días a temperatura ambiente o de lo contrario 8 horas a 50°C.

b. Glutaraldehido alcalino

Es un di aldehído que tiene relación con el formaldehído pero tiene una acción esporicida 2-8 veces mayor a temperatura ambiente. Su propiedad se debe a que tiene actividad alquilante.

Tiene mucha utilidad para desinfectar plásticos, gomas, y delicados instrumentos con lentes. Sus desventajas son la significativa pérdida de actividad en estado alcalino (durante 2 semanas) debida a la polimerización, el requerimiento para actividad esporicida de exponer los ítem por lo menos durante 10 horas, y la necesidad de remover glutaraldehído residual por enjuagues con agua estéril. Investigaciones afirman que para que el glutaraldehído tenga actividad frente a *M. tuberculosis*, se requiere un tiempo de exposición entre 20 y 30 minutos, y para actividad frente a esporos menos de 3 a 4 horas según la especie, el grado de sequedad y la concentración de esporos.

4. Desinfectantes y antisépticos²⁰

a. Cloro: hipoclorito de sodio

Es un desinfectante universal, activo contra todos los microorganismos. En general se utiliza en forma de hipoclorito sódico, que proporciona distintas concentraciones de cloro libre. Son germicidas que tienen las siguientes propiedades: son de amplio espectro de actividad (con actividad frente a virus, bacterias, esporas), falta de residuos venenosos, bajo precio, son muy reactivos con las sustancias orgánicas. Sus desventajas son: tiene acción corrosiva frente a metales como níquel, cromo, hierro y otros metales, no dejar en contacto con acero inoxidable por más de 30 minutos; luego de su aplicación en metales estos deben ser enjuagados adecuados y secados rápidamente, otra desventaja es que se deterioran rápidamente por lo que se debe preparar a diario y protegerlos de la luz y el calor. Para uso general se diluye e una relación de 1:10 (igual a 0,5% de cloro disponible o 100 ml / litro de agua) a partir de hipoclorito de sodio al 5% de cloro disponible para limpieza de pisos, superficies de mesas, baños, inodoros combinados con polvos de lustrar o limpiar. Para superficies menos contaminadas se recomienda el uso de cloro libre al 0,1% o 1:50 (20 ml / litro de agua). Para superficies manchadas con material que contiene virus de hepatitis se recomienda el uso de hipoclorito de sodio sin diluir (5%) o diluido 1:5. (200 ml/litro).

Otros elementos que liberan cloro como la cloramina y el dicloroisocianurato sódico tienen la ventaja de ser más estables.

b. Dicloroisocianurato sódico

Se halla en forma de polvo, que contiene el 60% de cloro libre. Las soluciones que contienen 0,9-1,7 g /litro y 8,5 g/ litro tendrán las cantidades requeridas de cloro libre. El NaDCC en tabletas contienen el equivalente de 1,5 g de cloro libre. Una o cuatro tabletas disueltas en un litro de agua darán las concentraciones requeridas.

c. Cloramina

El polvo de cloramina contiene 25% de cloro libre. Al liberar el cloro a menor velocidad que los hipocloritos, se requiere una concentración inicial más alta para tener igual eficacia que los hipocloritos. Las soluciones de cloramina no son inactivadas por la materia orgánica con la misma intensidad que los hipocloritos y se recomienda una concentración de 20 g/litro para situaciones tanto limpias como sucias. Cuadro 8.

d. Formaldehído

En el comercio se expende como formol al 37% que contiene metanol como estabilizador metanol al 10% y agua. Se lo utiliza en una relación de 1:10 que tiene una concentración final de 3,5 a 4% para la descontaminación de superficies que contengan formas vegetativas de hongos, virus los cuales serán destruidos en un tiempo de 30 minutos; las esporas de los hongos son destruidas en varias horas. El formaldehído gaseoso se utiliza para la descontaminación de ambientes; se recomienda que la fumigación se realice a 21°C y por lo menos a una humedad relativa del 70% y bajo precauciones excepcionales ya mencionadas.

Su utilización solo de ser en casos de emergencia cuando se requiera una acción rápida y de amplio espectro. Tiene la desventaja de ser un irritante ocular, cutáneo y tóxico respiratorio. Es un agente cancerígeno presunto.

e. Glutaral o Glutaraldehido

Es activo contra formas vegetativas de bacterias, hongos, y virus los cuales son destruidos en menos de 30 minutos, destruyen formas esporuladas en 10 horas de inmersión. Se vende en solución al 2% (20g/L) y la mayoría de los productos tienen que ser activados antes de su uso por el añadido de bicarbonato el cual se suministra con el envase, así la solución se hace alcalina. La solución activada debe en el plazo de 2 semanas. Las soluciones que se hallen turbias deben desecharse.

Actualmente el glutaral se considera tóxico, irritante y mutágeno y por lo tanto debe evitarse el contacto con la piel, los ojos y las vías respiratorias.

f. Compuestos fenólicos

Son activos frente a formas vegetativas de microorganismos, pero no contra las esporas. Se los utiliza a una concentración de 1 a 4% y tienen la propiedad de dejar una película residual que tiene actividad bacteriostática por lo cual no se recomienda para la desinfección de incubadoras, jarras anaeróbicas y otros elementos que se utilicen para el cultivo de microorganismos.

Los compuestos fenólicos son la base de algunos desinfectantes. Pueden utilizarse sólo cuando no se dispone de hipocloritos. Tienen la desventaja de ser de espectro reducido, ser corrosivos y irritantes de piel y ojos.

g. Alcohol y mezclas alcohólicas

El etanol (alcohol etílico) y el 2- propanol (alcohol isopropílico) tienen propiedades desinfectantes semejantes. Son activos frente a formas vegetativas de bacterias pero no tienen acción contra los hongos y los virus lipídicos como el Picomavirus. Se lo utiliza para procesos de desinfección a una concentración del 70%-90% y se lo utiliza a esta concentración para la desinfección de gabinetes de bioseguridad y equipos de laboratorio debido a su propiedad de no dejar residuos que puedan dañar el material. Para una mejor

eficacia se lo puede utilizar el alcohol al 70% combinado con 100 g de formaldehído por litro de alcohol y con cloro libre a una concentración de 2 g de cloro por litro de alcohol.

h. Yodo y Yodóforos

Figuran entre los 3 desinfectantes más utilizados en los hospitales. Su acción es parecida a la del cloro. Son desinfectantes de amplio espectro, acción frente a bacterias, esporicida, es más estable que las soluciones de hipoclorito y menos corrosivo para los metales, tiene acción germicida baja o intermedia según la concentración de yodo disponible (0.01-0.05%) y la carga de microbiana del suelo. Tiene la desventaja de teñir el material desinfectado y de ser neutralizado por una cantidad apreciable de proteínas. Se lo utiliza en soluciones que contengan 0,075 g / litro (75 ppm) de yodo libre.

Los yodóforos pueden diluirse en alcohol a una concentración de 0.01 % de yodo disponible para el lavado de manos o como esporicida. Se estima que una concentración de 0.45 g / litro (45 ppm) de yodo libre es eficaz contra los virus de Lassa y Ebola.

La yodopolividona (PVI) tiene múltiple actividad y se lo utiliza a una concentración de 10% que contiene 1% de yodo disponible. Para su uso puede diluirse a una concentración de 2.5 % lo que se consigue diluyendo la solución al 10% 4 veces es decir una parte de la solución al 10% y 3 partes de agua hervida. Las soluciones deben prepararse a diario y no se recomienda su uso sobre aluminio y cobre.

i. Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)

Es una agente oxidante potente pero fugaz por ser descompuesto por las enzimas catalasas de los tejidos. Se trabaja a partir de una solución al 30% v / v y con esta se prepara la solución de trabajo que es al 6% diluyendo la solución inicial cinco veces con agua hervida. La desinfección se logra en 30 minutos por inmersión en la solución de trabajo del material limpio a desinfectar. No se recomienda su uso para la desinfección de materiales de aluminio, cobre, zinc ni bronce. Cuadro 9.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el cumplimiento de los estándares de bioseguridad en el Servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N°1 de la ciudad de La Paz, para conocer las condiciones laborales y bioseguridad desarrolladas en el mismo.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el cumplimiento de los estándares de bioseguridad en relación a las dimensiones de: Medio ambiente, Servicios de salud y Estilo de vida.

III. GLOSARIO

1. Acreditación

Proceso mediante el cual una institución u organismo examina y evalúa las características de un programa o las estructuras de una institución sanitaria (medios físicos o materiales, profesionales, organización de los servicios y otras de análoga naturaleza), basándose en criterios y estándares previamente determinados.

2. Administración sanitaria

Autoridad gubernamental competente para aplicar y hacer cumplir, en un ámbito territorial determinado, las medidas sanitarias establecidas por disposición legal. Proceso de planificación, organización, dirección, control y coordinación de los recursos sanitarios.

3. Ambiente laboral

Conjunto de factores atribuible al ambiente de trabajo, que se encuentra fuera del control inmediato del individuo, y que, no obstante, modelan la salud y las conductas saludables de riesgo.

4. Análisis

Descomposición de las partes de un todo para su mejor distinción y conocimiento. Proceso de separación de los componentes de algo hasta llegar a conocer en detalle sus principios o elementos constitutivos, a fin de realizar después síntesis teóricas basadas en los distintos elementos analizados.

5. Beneficiario

Toda persona susceptible de recibir, que realmente recibe o que ha recibido durante un período dado de tiempo, una prestación por parte de un profesional, institución o sistema sanitario organizado, en virtud de hallarse protegido por una seguro de esta naturaleza. También puede incluirse en esta denominación a cualquier sujeto receptor de un dado por indemnización , en virtud de un seguro que le protege contra las contingencias consecuentes a los diversos riesgos de naturaleza sanitaria.

6. Bienestar

Sensación individualizada medible a través de una valoración subjetiva del estado de salud, que con frecuencia está más relacionada con sentimientos de autoestima y con la sensación de pertenencia a una comunidad mediante la integración social, que con el funcionamiento exclusivamente biológico del organismo.

7. Bioseguridad

Es el conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los trabajadores frente a riesgos por agentes biológicos, físicos o químicos en el laboratorio.

8. Cliente o usuario

Toda persona que emplea (o encarga) a un profesional la prestación de un servicio dentro de su especialidad. Respecto del que ejerce una profesión, es la persona que utiliza sus servicios.

9. Enfermedad profesional

Aquella que es consecuencia del ejercicio continuado de un trabajo y debido a las características del mismo. Según la Ley de la Seguridad Social se refiere aquella “contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta ley, y que está proceda por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen por cada enfermedad profesional”.

10. Grupo de riesgo

Conjunto de personas que en virtud de su condición biológica, social, cultural, económica, de su conducta o ambiente, son más susceptibles a determinadas enfermedades, o al desarrollo de un estado de salud deficiente con respecto al resto de la población.

11. Programa

Plan integrado, esquema o conjunto ordenado de acciones, actividades, métodos y procedimientos encaminados a la consecución de un objetivo (resolución de un problema u obtención de un resultado). Acciones orientadas a prever y disponer los recursos para lograr determinados fines. Toda actividad programada se descompone en etapas y éstas en operaciones.

12. Salud ocupacional

Proceso de identificación, detección, gestión y control de los riesgos sanitarios originados en el ambiente laboral. Se interesa por la salud de los individuos o los grupos en relación con su trabajo y su ambiente laboral. Incluye la capacidad de los individuos para adaptarse a su actividad laboral y, a su vez, la adaptación del ambiente laboral a los individuos que en él trabajan.

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Por el tipo de trabajo que se desarrolló, el método utilizado es el cualitativo, descriptivo y transversal, lo que nos facilita a desarrollar y describir en detalle la problemática de bioseguridad, además de encontrar los elementos para la construcción del análisis de la calidad asistencial en relación a la bioseguridad, en el momento o circunstancia presente, para ello consideramos un periodo corto de tiempo. El evento a estudiar en este caso es la bioseguridad laboral a partir de sus diversas variables, cuyo fin es concluir en el análisis de la calidad asistencial en relación a la bioseguridad en el Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N°1 de la ciudad de La Paz, en el año 2005.

4.2 UNIVERSO

El universo de estudio está constituido por el ambiente, la estructura y el personal del servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N°1.

4.3 MUESTRA

Debido a la poca población involucrada en el estudio no se requirió del cálculo del tamaño de la muestra. La investigación se realiza de Junio a Diciembre de 2005.

4.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizaron fuentes secundarias de información provenientes de libros de bioseguridad, calidad total y garantía de calidad referidas al tema.

Para la recolección de datos de cumplimiento de normas de bioseguridad, se utilizaron tablas de estándares según normas de la OPS/OMS.^{c,d,e}

4.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El recuento, clasificación y ordenamiento de los datos se realizó en cuadros y gráficos. La tabulación de la información se llevó a cabo en programa de Word y Excel.

4.6 VARIABLES Y SU MEDICIÓN

Para la evaluación de la calidad de la bioseguridad se utilizó el método de indicadores, que permite comparar la realidad de la bioseguridad en el servicio comparándolo con un modelo ya establecido con anterioridad basándose en criterios y estándares de calidad de bioseguridad.

Se entiende por criterio o variable el aspecto concreto del problema detectado que es medido para conocer su grado de cumplimiento.

El estándar es el nivel óptimo de aplicación del criterio. Se fijó antes de iniciar la evaluación basándose en la revisión de la literatura y se expresó en porcentaje.

El indicador o norma es el resultado de la medición del criterio.

El indicador o norma se refiere a lo que se ha hecho con relación a lo que se debería hacer hecho.

^c Organización Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Ginebra 1994.

^d Garantía de Calidad en el Laboratorio Clínico. Hipólito Niño. Luis Becerra. Editorial Panamericana. 1ª edición, 1993.

^e Telles FP, Morera RG, Triviño HG. Evaluación de la Calidad de la Atención en los Servicios de Salud. En: Auditoría en Salud. Editorial Médica Panamericana, Bogotá, 1998.

4.6.1 TIPOS DE DATOS

1. Datos de medio ambiente

- Ø Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal
- Ø Calefacción y ventilación.
- Ø Alumbrado.
- Ø Locales de laboratorio.
- Ø Seguridad.
- Ø Prevención de incendios.
- Ø Almacenamiento de líquidos inflamables.
- Ø Riesgos eléctricos.
- Ø Gases comprimidos y licuados.
- Ø Material de laboratorio.
- Ø Materiales infecciosos.
- Ø Sustancias químicas.
- Ø Salud y protección individual.
- Ø Salud y seguridad del personal.

2. Datos del servicio

- Ø Recursos humanos y procedimientos.
- Ø Clima de trabajo.

3. Datos de estilo de vida

- Ø Responsabilidades y obligaciones del personal.
- Ø Responsabilidades del jefe de la unidad.

4.6.2 Variables

Variable dependiente:

Calidad del cumplimiento de las normas de bioseguridad

Variables independientes:

VARIABLES	CRITERIOS
MEDIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal - Calefacción y ventilación. - Alumbrado. - Locales de laboratorio. - Seguridad. - Prevención de incendios. - Almacenamiento de líquidos inflamables. - Riesgos eléctricos. - Gases comprimidos y licuados. - Material de laboratorio. - Materiales infecciosos. - Sustancias químicas. - Salud y protección individual. - Salud y seguridad del personal.
SERVICIOS DE SALUD	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos humanos y procedimientos - Clima de trabajo
ESTILO DE VIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidades y obligaciones del personal. - Responsabilidades del jefe de la unidad.

4.6.3 Método de la evaluación de la calidad de la bioseguridad en el laboratorio.

La evaluación de la bioseguridad se realiza tomando en cuenta tres variables, es decir: medio ambiente, servicios de salud y estilo de vida. Para tal fin se utilizaron plantillas de evaluación que tomaron en cuenta los diferentes componentes de las variables y sus indicadores. Para la calificación global, se sistematizaron en una plantilla de evaluación global cada una de las variables mencionadas que se encuentran en la parte inferior de las correspondientes plantillas. Seguidamente se multiplica cada calificación por su correspondiente factor de ponderación, para calcular la calificación ponderada, que se

coloca en la columna de la derecha. Por último, se sumaron las calificaciones ponderadas para obtener la calificación global de la bioseguridad, la cual se registra en el último renglón de la plantilla.

La interpretación se lleva a cabo con base en los siguientes criterios: medidas de bioseguridad:

Satisfactorias: 3 y más (igual o mayor a 75%)

Deficientes: menos de 3 (menos de 75%)

4.6.4 Operacionalización de variables

DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES
Medio ambiente	Riesgos electricos Alumbrado Seguridad Calefaccion y ventilacion Instalacion de saniamiento Materiales Infecciosos Gases comprimidos y licuados Almacenamiento de liquidos l. Material de laboratorio Sustancias quimicas Prevencion de incendios Salud y proteccion individual Salud y seguridad del personal	Porcentaje de cumplimiento de los criterios y estándares.
Servicios de salud	Clima de Trabajo Recursos humanos y procedimientos	Porcentaje de cumplimiento de los criterios y estándares
Estilo de vida	Responsabilidad y obligaciones del personal Responsabilidad del jefe de la unidad	Porcentaje de cumplimiento de los criterios y estándares

V. RESULTADOS

Tabla 1,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal	¿Ambiente limpio, ordenado e higiénico?	2		0,11	0,22
	¿Agua potable?	4		0,11	0,44
	¿Retretes limpios y apropiados y lavados para el personal masculino y femenino?	2		0,11	0,22
	¿Disponibilidad de agua caliente y fría, jabón y toallas?	2		0,11	0,22
	¿Existencia de vestuarios separados para el personal masculino y femenino?	2		0,11	0,22
	¿Sitio para la ropa de calle del personal?	4		0,11	0,44
	¿Local para refrigerio del personal?		0	0,11	0,0
	¿Es tolerable el nivel sonoro?	4		0,11	0,44
	¿Organización, recogida y eliminación de basuras?		0	0,11	0
TOTAL				1,00	2,20 (55%)

Tabla 1,2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Calefacción y ventilación”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Calefacción y ventilación	Temperatura agradable	4		0,2	0,8
	Presencia de persianas protectoras del sol	4		0,2	0,8
	Ventilación apropiada con seis cambios de aire por día		0	0,2	0
	Presencia de extractores de humo	2		0,2	0,40
	Iluminación suficiente	4		0,2	0,80
TOTAL				1,0	2,8 (64%)

Tabla 1,3. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Alumbrado”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Alumbrado	¿Existen ambientes oscuros y mal iluminados?	4		0,25	1,00
	¿Lámparas fluorescentes paralelas a las mesas?		0	0,25	0
	¿Lámparas fluorescentes con equilibrio de color?	4		0,25	1,00
	¿Es suficiente la iluminación general?	4		0,25	1,00
TOTAL					0,16(75%)

Tabla 1,4. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Locales del laboratorio”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Locales del laboratorio	¿Los locales están libres de hacinamiento y obstáculos?	2		0,08	0,16
	¿Están limpios los locales?	2		0,08	0,16
	¿Existen defectos estructurales en los suelos, las escaleras, las paredes y los techos?	2		0,08	0,16
	¿Son los suelos y las escaleras uniformes y antideslizantes?	4		0,08	0,32
	¿Tienen barandillas o pasamanos todas las escaleras de más de cuatro peldaños?	4		0,08	0,32
	¿Se encuentran protegidas por una barandilla todas las aberturas existentes en el suelo?	4		0,08	0,32
	¿Hay espacio suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones?	3		0,08	0,24
	¿Son apropiados los espacios de paso y los pasillos para el desplazamiento de las personas y del equipo voluminoso?	4		0,08	0,32
	¿Se hallan en buen estado las mesas, el mobiliario y los accesorios?	2		0,08	0,16
	¿Son resistentes las superficies de las mesas a los solventes y sustancias químicas corrosivas?	2		0,08	0,16
	¿Existe un lavado en cada local del laboratorio?	3		0,08	0,24
	¿Están construidos y mantenidos lo locales de modo que se impida la entrada y presencia de roedores y artropodos?	2		0,08	0,16
	¿Están recubiertas de material aislante, o protegidas siempre que es necesario, todas las tuberías no empotradas de vapor o agua caliente?	2		0,08	0,16
	TOTAL				

Tabla 1,5. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Seguridad”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Seguridad	¿Están los almacenes del laboratorio cerrados con llave cuando no están ocupados?	4		0,33	1,32
	¿Están las puertas y ventanas preparadas contra actos de vandalismo?	2		0,33	0,66
	¿Están cerrados con llave los locales que contienen materiales peligrosos y equipos costosos, cuando no están ocupados?	3		0,33	0,99
TOTAL					2,97 (74,3%)

Tabla 1,6. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Prevención de incendios”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Prevención de incendios	¿Existe un sistema de alarma para casos de incendio?		0	0,063	
	¿Se encuentran todas las salidas expeditas y sin cerrar con llave cuando está el edificio ocupado?	4		0,063	0,25
	¿Funciona bien el sistema de detección de incendios y se prueba con regularidad?		0	0,063	
	¿Funciona bien las puertas cortafuegos?		0	0,063	
	Conducen todas las salidas a un espacio abierto?	4		0,063	0,25
	Están todas las salidas iluminadas y convenientemente señalizadas?	2		0,063	0,13
	¿Está señalizado el acceso a las salidas en todos los casos en que éstas no son inmediatamente visibles?	0		0,063	
	¿Se ha cuidado de que las salidas no queden enmascaradas por decoraciones, muebles o material de trabajo?		0	0,063	
	¿Se han dispuesto los accesos a la salida de manera que no sea necesario atravesar ninguna zona peligrosa para huir?		0	0,063	

Continuación.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Prevención de incendios	¿Se encuentran los corredores, pasillos y zonas de circulación expeditos y libres de cualquier obstáculo que pueda dificultar el desplazamiento del personal o del material de extinción de incendios?		0	0,063	
	¿Se encuentran todos los dispositivos y material de lucha contra incendios identificados fácilmente por un color especial?		0	0,063	
	¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores portátiles de incendios y se encuentran siempre colocados en los lugares previstos?		0	0,063	
	¿Están equipados con extintores de urgencia todos los locales del laboratorio expuestos a incendios?		0	0,063	
	Si se utilizan en cualquier local líquidos y gases inflamables, ¿es suficiente la ventilación mecánica para expulsar los vapores sin dejar que alcancen una concentración peligrosa?	2		0,063	0,13
	¿Se encuentran los detectores de incendios en lugares fácilmente accesibles?		0	0,063	
	¿Se han instalado carteles de “prohibido fumar” en las zonas donde corresponda	1		0,063	0,06
TOTAL					0,82 (20,0%)

Tabla 1,7. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Almacenamiento de líquidos inflamables”. Hospital “Obrero”. 2005

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Almacenamiento de líquidos inflamables	¿Está el local para almacenar líquidos inflamables separados del edificio principal?		0	0,08	0
	¿Está claramente indicado como una zona de riesgo de incendios?		0	0,08	0
	¿Existe en el almacén un sistema de ventilación por gravedad o un sistema mecánico de evacuación del aire que sea distinto al sistema de edificio principal?		0	0,08	0
	¿Se encuentran los interruptores para el alumbrado cerrados herméticamente o colocados fuera del edificio?	4		0,08	0,32
	¿Se almacenan los líquidos inflamables en recipientes adecuados y ventilados construidos con materiales no combustibles?	2		0,08	0,16
	¿Se hallan cerrados herméticamente los dispositivos de alumbrado colocados en el interior a fin de evitar la ignición de vapores producida por chispas?	4		0,08	0,32
	¿Está correctamente descrito el contenido de todos los recipientes en la etiquetas?	2		0,08	0,16
	¿Se dispone de extintores apropiados colocados fuera del almacén de líquidos inflamables, pero en sus cercanías?		0	0,08	
	¿Hay carteles de “prohibido fumar” colocados de modo destacado dentro y fuera del almacén de líquidos inflamables?		0	0,08	
	¿Existen sólo cantidades mínimas de sustancias inflamables almacenadas en los locales del laboratorio?	4		0,08	0,32
	¿Se utilizan armarios bien construidos para guardar los productos inflamables?	2		0,08	0,16

	¿Figura una etiqueta con la mención “líquidos inflamables - riesgo de incendios” el los armarios?		0	0,08	
TOTAL					1,38 (34,5%)

Tabla 1,8. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Riesgos eléctricos”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Riesgos eléctricos	¿Se utilizan cables de tres hilos (es decir, con una toma de tierra) en toda la instalación eléctrica interior?	4		0,33	1,32
	¿Son los cables flexibles de conexión de todo el equipo tan cortos como sea posible y se hallan en buen estado, sin desgarros, daños ni empalmes?	4		0,33	1,32
	¿Se utilizan siempre tomas de corriente de un solo enchufe en vez de tomas múltiples (no hay que emplear adaptadores)?	2		0,33	0,66
TOTAL					3,30 (82,5%)

Tabla 1.9. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Gases comprimidos y licuados”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Gases comprimidos y licuados	¿Se indica claramente y marcado con color el contenido de cada recipiente portátil de gas?	3		0,143	0,43
	¿Se comprueba regularmente la seguridad de las botellas de gas comprimido, así como su presión alta y sus válvulas de reducción?		0	0,143	0
	¿Se comprueba regularmente el funcionamiento de las válvulas de reducción?		0	0,143	0
	¿Se conectan con un dispositivo de despresurización las botellas de gas durante el uso?		0	0,143	0
	¿Están todas las botellas tapadas cuando no se usan o se transportan?	4		0,143	0,57
	¿Están sujetas todas las botellas de gas comprimido de manera que no se puedan caer, en particular en caso de catástrofe natural?		0	0,143	0
	¿Están las botellas y los depósitos de gas separados de la fuente de calor?	4		0,143	0,57
	TOTAL				

Tabla 1,10. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Material de laboratorio”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Material de laboratorio	¿Posee todo el material un certificado de que es seguro para el uso?		0	0,13	0
	¿Se comprueban y mantienen con regularidad las cámaras de seguridad biológica y los extractores de vapores?		0	0,13	0
	¿Se inspeccionan con regularidad las autoclaves y otros recipientes presurizados?	2		0,13	0,26
	¿Se inspeccionan con regularidad los cestillos y rotores de centrifugadora?		0	0,13	0
	¿Se utilizan propipetas en lugar de pipetas?		0	0,13	0
	¿Se tira siempre, sin volverla a utilizar, la cristalería agrietada y picada?	4		0,13	0,52
	¿Existen recipientes seguros para la cristalería rota?		0	0,13	0
	¿Se utiliza el plástico en lugar del vidrio siempre que es posible?	2		0,13	0,26
TOTAL					1,05 (26,2%)

Tabla 1,11. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Materiales infecciosos”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Materiales infecciosos	¿Se reciben todas las muestras en condiciones de seguridad?	2		0,083	0,17
	¿Se desembalan las muestras con cuidado y prestando atención a posibles roturas y escapes?	3		0,083	0,25
	¿Se utilizan guantes para desempaquetar las muestras?	4		0,083	0,33
	¿Se mantienen limpias y en orden las mesas de trabajo?	2		0,083	0,17
	¿Se acumula el material infeccioso eliminado, por ejemplo, cultivos, en las mesas y otros lugares?	3		0,083	0,25
	¿Se retira diariamente o con más frecuencia, y en condiciones de seguridad, el material infeccioso desechado?	3		0,083	0,25
	¿Conocen todos los miembros del personal los procedimientos para tratar roturas y derramamientos de cultivos y material infecciosos?	2		0,083	0,17
	¿Se comprueba el rendimiento de los esterilizadores mediante indicadores químicos, físicos y biológicos?	2		0,083	0,17
	¿Se descontaminan diariamente las centrifugadoras?		0	0,083	0
	¿Se dispone de cestillos de cierre hermético para las centrifugadoras?		0	0,083	0
	¿Se utilizan correctamente los desinfectantes apropiados?	2		0,083	0,17
	¿Existe una formación especial para el personal que trabaja en Laboratorios de Contención (nivel de bioseguridad 3)	1		0,083	0,08
	TOTAL				

Tabla 1,12. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Sustancias químicas”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Sustancias químicas	¿Están correctamente etiquetadas con nombres y advertencias todas las sustancias químicas?	3		0,167	0,50
	¿Se encuentran convenientemente destacados carteles de advertencia sobre el riesgo químico?	2		0,167	0,33
	¿Se dispone de estuches para la eliminación de derramamientos?		0	0,167	0
	¿Está el personal capacitado para tratar los derramamientos?		0	0,167	0
	¿Se hallan almacenadas de modo correcto y seguro todas las sustancias inflamables en cantidad mínima en armarios aprobados?		0	0,167	0
	¿Se proporcionan soportes de frascos?	1		0,167	0,17
TOTAL					1,00(25,0%)

Tabla 1,13. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Salud y protección individual”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Salud y protección individual	¿Se facilita ropa protectora de forma aprobada a todo el personal en las tareas habituales (por ejemplo, guantes)?	2		0,143	0,29
	¿Se facilita ropa protectora de forma aprobada a todo el personal en las tareas habituales (por ejemplo gorros, batas, delantales)?	2		0,143	0,29
	¿Se facilita protección adicional para trabajar con sustancias químicas peligrosas y sustancias cancerígenas, por ejemplo, delantales y guantes de goma para sustancias químicas y para tratar lo derramamientos; guantes resistentes al calor para descargar autoclaves y estufas?		0	0,143	0
	¿Se facilitan gafas, anteojos y viseras de seguridad		0	0,143	0
	¿Existen instalaciones para el lavado de ojos?		0	0,143	0
	¿Hay duchas de emergencia (duchas de “chaparrón”)?		0	0,143	0
	¿Se dispone de mascarar respiratorias limpias, desinfectadas y comprobadas regularmente, y almacenadas en buen estado de limpieza e higiene?		0	0,143	0
TOTAL					0,58 (14,5%)

Tabla 1,14. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Salud y seguridad personal”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Salud y seguridad del personal	¿Se hallan botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?		0	0,10	0
	¿Se dispone de socorristas capacitados?		0	0,10	0
	¿Están esos socorristas formados para ocuparse de emergencias típicas del laboratorio, por ejemplo, contacto con sustancias químicas corrosivas, ingestión accidental de venenos?		0	0,10	0
	¿Se halla instruido el personal que no trabaja en el laboratorio, por ejemplo, personal de limpieza y administrativo, respecto a los riesgos posibles del laboratorio y del material que se manipula?	2		0,10	0,20
	¿Se ha advertido a las mujeres en edad fértil de las consecuencias del trabajo con ciertos microorganismos y agentes cancerígenos, mutágenos y teratógenos?		0	0,10	0
	¿Se ha señalado a las mujeres en edad fértil que si están embarazadas, o tienen sospechas de estarlo, deben informar al miembro correspondiente del personal médico y científico de modo que se establezcan otras disposiciones de trabajo para ellas en caso necesario?		0	0,10	0
	¿Existe un programa de inmunización que guarde relación con los trabajos del laboratorio?		0	0,10	0
	¿Se dispone de gabinetes de bioseguridad para las personas que trabajan con material tuberculoso?		0	0,10	0
	¿Se mantienen convenientemente los registros de enfermedades y accidentes?		0	0,10	0
	¿Se utilizan carteles de advertencia y prevención de accidentes para reducir al mínimo esos riesgos laborales?		0	0,10	0
TOTAL					0,20 (5,0%)

Tabla 2,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión “Servicios de salud” y la norma “Recursos humanos y procedimientos”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Servicios de salud Recursos humanos y procedimientos	¿Los trabajos están definidos claramente en términos de funciones y obligaciones?	2		0,083	0,17
	¿Existen manuales de procedimientos para cada trabajo?	2		0,083	0,17
	Hay funcionarios que tienen sobrecarga de trabajo y otros muy poco?	1		0,083	0,08
	¿Está bien entrenado cada uno de los funcionarios?	2		0,083	0,17
	¿Existen programas de entrenamiento o capacitación?	1		0,083	0,08
	Existe permanente y amplio entrenamiento?		0	0,083	0
	¿Conocimiento físico de las diferentes dependencias del laboratorio?	3		0,083	0,25
	Orientación en el servicio el primer día del trabajo?	2		0,083	0,17
	Procedimientos ante emergencias y medidas de seguridad ante incendios?		0	0,083	0
	¿Procedimientos de seguridad?	2		0,083	0,17
	¿Prevención de riesgos?	2		0,083	0,17
	¿Entrenamiento para el cuidado del medio ambiente?	1		0,083	0,08
	TOTAL				

Tabla 2.2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión “Servicios de salud” y la norma “Clima de trabajo”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Servicios de salud	¿Los jefes conocen el nombre de las personas a su cargo?	4		0,111	0,44
	¿Los jefes conocen las necesidades de las personas a su cargo?	2		0,111	0,33
Clima de trabajo	¿Se trabaja en las necesidades de bioseguridad de los operarios?	1		0,111	0,11
	¿Se estimula o premia y se sanciona al personal?		0	0,111	0
	¿Se ejecutan planes efectivos para desarrollo profesional del RR.HH?	1		0,111	0,11
	¿Se provee un ambiente de trabajo seguro y confiable?	2		0,111	0,33
	¿Se coloca la persona correcta en el cargo correcto?	2		0,111	0,33
	El ambiente de trabajo es agradable donde se sobrellevan los problemas.	2		0,111	0,33
	Se utiliza la comunicación grupal e interpersonal?	1		0,111	0,11
TOTAL					2,27 (56,8%)

Tabla 3,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión del “estilo de vida” y la norma “Responsabilidades y obligaciones del personal”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Estilo de vida Responsabilidades y obligaciones del personal	¿Utilizan adecuadamente los equipos o dispositivos de seguridad?	2		0,250	0,50
	¿Siguen los procedimientos de bioseguridad?	1		0,250	0,25
	¿Informan de accidentes o lesiones a sus superiores?		0	0,250	0
	¿Denuncian fuentes probables de riesgo?	2		0,250	0,50
TOTAL					1,25 (31,2%)

Tabla 3.2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión del “estilo de vida” y la norma “Responsabilidad del jefe de a unidad”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Estilo de vida Responsabilidad del jefe de la unidad	¿Entrena al personal en las normas de bioseguridad?		0	0,143	0
	¿Inspecciona los servicios bajo su responsabilidad?	2		0,143	0,29
	¿Elimina las posibles causas de accidentes?	1		0,143	0,14
	¿Corrige aquellas condiciones de trabajo o actividades que impliquen riesgo?	1		0,143	0,14
	¿Informa los accidentes?		0	0,143	0
	¿Asiste a las reuniones de bioseguridad?	2		0,143	0,29
	¿Realiza esfuerzos diarios en supervisar el cumplimiento de las normas de bioseguridad?		0	0,143	0
TOTAL					0,89 (21,5%)

VI. DISCUSIÓN

La tabla 4, muestra la evaluación global del cumplimiento de las normas de bioseguridad en función de la dimensión “medio ambiente” que tiene 14 criterios que contienen a sus vez 112 normas de bioseguridad que según la OPS deben ser cumplidos por un laboratorio de nivel tres, tal como se considera al Laboratorio Clínico del Hospital Obrero.

En la dimensión de “medio ambiente” (Tabla 1,1 y 4), (Gráfico 1), se quiso remarcar la necesidad de extremar medidas de bioseguridad como la de contar con instalaciones eléctricas seguras que no representen riesgo al personal y preserven el funcionamiento de los equipos principalmente espectrofotómetros que requieren una estabilidad de corriente.

El criterio de “riesgos eléctricos” (Tabla 1,8 y 4), (Gráfico 1) que tiene 3 normas a ser cumplidas, obtuvo un mayor porcentaje de cumplimiento con 82,5%. El resto de los criterios está en un porcentaje de cumplimiento entre 76,0% y 5,0%.

En relación al criterio “locales de laboratorio” que obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 76% (Tabla 1,4 y 4), (Gráfico 1) se tomó en cuenta 13 normas, siendo los principales: la presencia o no de hacinamiento, la limpieza de los ambientes, el mobiliario apropiado para el trabajo diario, el saneamiento básico y la protección de los ambientes de roedores y artrópodos. Se pudo observar que algunos ambientes de laboratorio se hallaban con presencia de materiales de desecho (cartones, embases de reactivos, equipos en desuso, etc) que ocupaban un espacio útil para el laboratorio; se pudo evidenciar que la limpieza se realiza sólo tomando en cuenta el piso y no así las paredes, luminarias, picaportes, piletas, ventanas, auriculares de teléfonos y con poca frecuencia se realiza la limpieza de mesones; por otra parte, no existen manuales de limpieza y desinfección de ambientes de laboratorio²¹ y las soluciones desinfectantes como el hipoclorito de sodio no son adecuadamente preparadas debido al desconocimiento del personal de limpieza. Pocos ambientes tienen un lavado en cada local, aun se siguen utilizando las toallas de tela y solo 2 ambientes tienen los secadores de aire caliente, los jabones que se utilizan para el lavado de mano son jabones cosméticos y no los jabones desinfectantes líquidos con clorhexidina

tal como recomienda la norma respecto al lavado de manos²². Las superficies de los mesones son de formica, plástico y de madera en al mayor parte de los casos y por tanto no son resistentes a la acción de sustancias corrosivas. Las ventanas no estas protegidas con malla milimétrica y por tanto promueven la entrada de artrópodos.

El criterio de “alumbrado” tuvo un 75% de cumplimiento (Tabla 1,3 y 4), (Gráfico 1) tiene 4 normas a cumplir que tiene que ver con la calidad del alumbrado. Se pudo evidenciar que las luminarias contrariamente a lo recomendado no se hallaban paralelas a la mesas de trabajo, siendo esta la única norma incumplida.

El criterio de “seguridad” obtuvo un 74,3% de cumplimiento (Tabla 1,5 y 4), (Gráfico 1) cuenta con 3 normas que tienen que ver con la seguridad con que son almacenados los insumos y reactivos ya que algunos de ellos son costosos y peligrosos. Uno de los elementos importantes incumplidos fue la ausencia de un ambiente exclusivo para el almacenaje de los reactivos⁵ estos se encontraban hacinados en diferentes ambientes aun en la dirección del laboratorio, no estaban correctamente identificados ni inventariados; las ventanas del laboratorio no están protegidas contra robos y actos de vandalismo ya que algunas de ellas no tienen seguro.

El criterio de “calefacción y ventilación” (Tabla 1,2 y 4), (Gráfico 1) contiene 5 normas relacionadas con la satisfacción del usuario interno en relación a la temperatura de trabajo, protección contra los rayos solares, la adecuada ventilación del ambiente, adecuada iluminación y presencia o de extractores de humo. El laboratorio no dispone de ambiente climatizado, la mitad de las persianas estaban en mal estado y fundamentalmente no existe una ventilación apropiada ya que solo dispone de 2 extractores de aire que por ser ruidosos la parte del tiempo no se utilizan y por tanto se incumple un norma importante que se señala que de debe existir un renovación constante del aire de ambiente y una presión negativa²³ en ambiente laboratorial de tal manera que no exista estancamiento de aire que podría estar contaminado debido a que se utilizan reactivos volátiles y potencialmente tóxicos provenientes de las centrifugas, pipeteo de muestras y procedimientos bacteriológicos.

El criterio de “instalación de saneamiento destinadas al personal” (Tabla 1,1 y 4), (Gráfico 1) cuenta con 9 normas dentro de las que se la limpieza de los ambientes, presencia de baños sanitarios tanto para hombres como mujeres, vestuarios separados, locas para refrigerios y la disposición y eliminación de basuras.

El criterio de “materiales infecciosos” obtuvo un cumplimiento de criterios de 55% (Tabla 1,11 y 4), (Gráfico 1) evalúa las condiciones de seguridad en la recepción de muestras, el uso de elementos de seguridad, la limpieza de ambientes, la eliminación de material infeccioso, elementos de esterilización y el uso de desinfectantes ambientales. De los nueve criterios evaluados quizá el más importante por el riesgo que entraña para el personal y el ambiente tanto interno como externo fue la falta de organización del manejo de desechos donde se pudo evidenciar una falta de clasificación de residuos en la fuente, planes de contingencia, entrenamiento del personal, empaque y rotulación de residuos, inspecciones, almacenamiento, transporte y disposición adecuados; es importante destacar que todos estos aspectos y otros tienen que estar plasmados en un manual²⁴ de “Manejo de Residuos Hospitalarios en Laboratorio” del cual no se dispone en el laboratorio.

El criterio de “Gases comprimidos y licuados” (Tabla 1,9 y 4), (Gráfico 1) obtuvo un 39,2% de cumplimiento. Se evaluó el cumplimiento respecto al almacenaje adecuado, identificación y mantenimiento preventivo de las botellas de gas en el laboratorio. Solo existía una botella de gas de CO₂ para cultivo en microaerofilia que no estaba en uso, sin embargo no cumplía con la mayoría de las recomendaciones de seguridad⁵.

El criterio de “almacenamiento de líquidos inflamables” (Tabla 1,7 y 4), (Gráfico 1) que contiene 12 normas obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 34,5%, este criterio cuenta con normas relacionadas con el almacenamiento de líquidos inflamables; al respecto, se pudo ver que los únicos elementos inflamables con los que trabaja el laboratorio son el alcohol y las garrafas de gas, estos elementos no se guardan en almacenes apropiados y con ventilación propia tal cual exige la norma⁵. El laboratorio no dispone de extinguidotes.

El criterio de “material de laboratorio” (Tabla 1,10 y 4), (Grafico 1) contiene 8 normas a ser cumplidas, en la evaluación de cumplimiento obtuvo un 26,2% de cumplimiento; son normas destinadas a evaluar el uso seguro de los materiales de laboratorio. Al respecto, dentro de los aspectos relevantes se pudo evidenciar que no existe un mantenimiento preventivo²⁵ de ninguno de los equipos, estos se son revisados sólo cuando están en mal estado, no se dispone de cámaras de seguridad o campanas de flujo laminar y los 2 extractores que existen no recibieron mantenimiento preventivo nunca, de igual manera las centrifugas y autoclaves no tienen registros de mantenimiento preventivo.

El criterio de “materiales infecciosos” (Tabla 1,11 y 4), (Grafico 1) contiene 12 normas a ser cumplidas de las cuales sólo un 50,2% fueron cumplidas. Al respecto, las muestras de sangre y destinadas al cultivo que son transportadas al laboratorio no se encuentran en embases de seguridad²⁶, por lo que en caso de derrame de muestras biológicas estos líquidos no podrán ser contenidos por los embases poniendo por tanto en riesgo al personal que los manipula. La disponibilidad de elementos de protección primaria como guantes, gorros y barbijos es poco constante pues hay ocasiones en que estos materiales se acaban y el personal no dispone de ellas y por tanto en la mayor parte del tiempo las muestras biológicas se manipulan sin el uso de ellas en especial en el momento de la toma de muestra. El material potencialmente infeccioso no es clasificado y retirado como las normas lo recomiendan ya que estos no son autoclavados, incinerados o inactivados con sustancias desinfectantes sino que se los elimina sin previa esterilización. Las centrifugadoras son limpiadas solamente en forma externa y no existe descontaminación diaria como indica la norma, por otra parte ninguna de ellas tiene cestillos con cierre hermético por lo que el riesgo de producción de aerosoles es grande. No se conoce el uso correcto de los desinfectantes por el personal encargado de la limpieza, tampoco existe manuales de desinfección de ambientes hospitalarios y de bioseguridad ni manual de funciones operativo por lo que el personal de limpieza no está capacitado para desempeñar correctamente sus funciones.

El criterio de “sustancias químicas” que contiene 6 normas, fue cumplida en un 25% (Tabla 1,12 y 4), (Grafico 1). Dentro de lo mas destacable se puede indicar que el laboratorio no dispone de un local para almacenamiento de reactivos y que estos están depositados en

diferentes áreas del laboratorio incluso en la dirección, tampoco se dispone de registro completo de los mismos y no se encuentran en estuches que impidan su derrame, no se dispone de señalizaciones apropiadas que indiquen si esas sustancias son: tóxicas, inflamables, corrosivas, cancerosas, etc.

En relación al criterio de “prevención de incendios” (Tabla 1,6 y 4), (Gráfico 1) que contiene 16 normas, hubo un cumplimiento de solo 20% de las normas. Al respecto, el diseño de laboratorio no contempla normas de bioseguridad para la prevención de incendios ya que no dispone principalmente de: extinguidotes, alarmas, ropa protectora, ventilación y extractores de aire y señalización de elementos de riesgo.

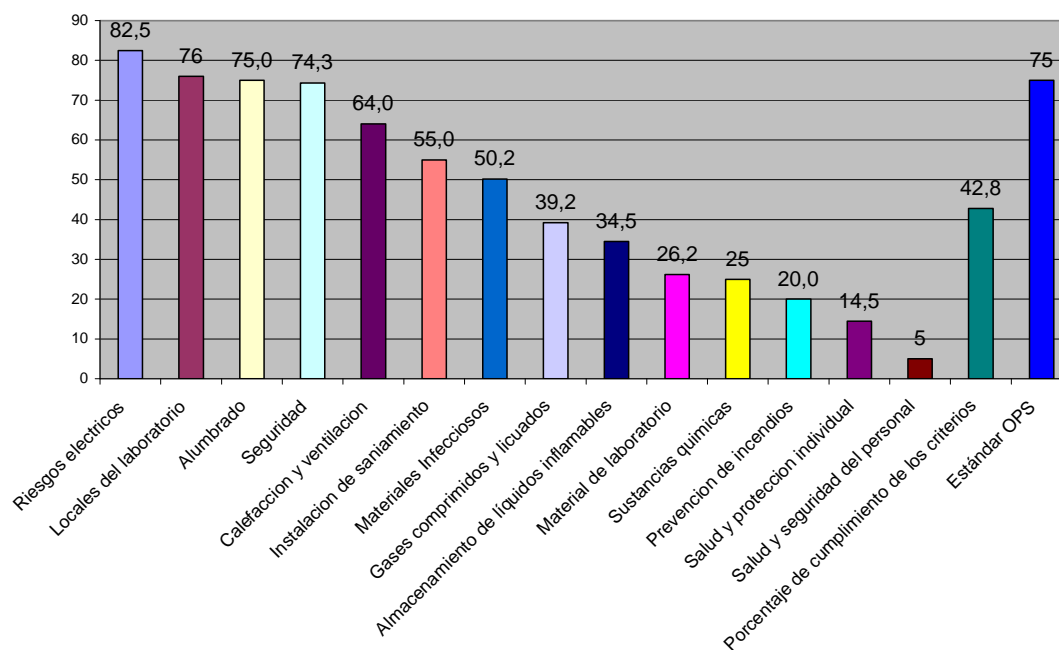
El criterio de “salud y protección individual” (Tabla 1,13 y 4), (Gráfico 1) tiene 7 normas de bioseguridad de las cuales hubo un cumplimiento del 14,5%. En primer lugar el personal no dispone de ropa protectora de uso único en el día; la disponibilidad de guantes, gorros y barbijos es escasa; no existe elementos protectores adicionales tales como: gafas protectoras, guantes de goma especiales para manejo de reactivos químicos peligrosos, guantes resistentes al calor y viseras de seguridad; tampoco dispone de ambientes para lavado de ojos o duchas de seguridad y mascarillas respiratorias.

En lo referente a la “salud y seguridad personal” (Tabla 1, 14 y 4), (Gráfico 1) sólo hubo un cumplimiento de 5% de las 10 normas. Los aspectos mas importantes de incumplimiento están en: la carencia de botiquines de primeros auxilios, falta de capacitación del personal en primeros auxilios, falta de capacitación del personal respecto a los factores de riesgo en el laboratorio y medidas de prevención, no se dispone de un programa de inmunización, ausencia de gabinetes de bioseguridad para el trabajo con microorganismos de alto riesgo, no se dispone de registros de accidentes dentro de laboratorio y no existen carteles de advertencia para la prevención de accidentes.

Tabla 4. Evaluación global del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión de “Medio ambiente”. Hosp. “Obrero”. 2005.

Variable Medio ambiente	Calificación (0-4)	Ponderación	Calificación ponderada
Riesgos eléctricos	3,30(82,5%)	0,071	0,234
Locales del laboratorio	3,04(76,0%)	0,071	0,216
Alumbrado	1,16 (75,0%)	0,071	0,082
Seguridad	2,97 (74,3%)	0,071	0,211
Calefacción y ventilación	2,81 (64,0%)	0,071	0,200
Instalación de saneamiento destinadas al personal	2,20(55,0%)	0,071	0,156
Materiales Infecciosos	2,01(50,2%)	0,071	0,143
Gases comprimidos y licuados	1,57 (39,2%)	0,071	0,111
Almacenamiento de líquidos inflamables	1,38 (34,5%)	0,071	0,098
Material de laboratorio	1,05 (26,2%)	0,071	0,075
Sustancias químicas	1,01 (25,0%)	0,071	0,072
Prevención de incendios	0,82 (20,0%)	0,071	0,058
Salud y protección individual	0,58 (14,5%)	0,071	0,041
Salud y seguridad del personal	0,20 (5,0%)	0,071	0,014
TOTAL			1,711 (42,8%)

Gráfico 1. Evaluación global del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión de “Medio ambiente”. Hosp. “Obrero”. 2005.



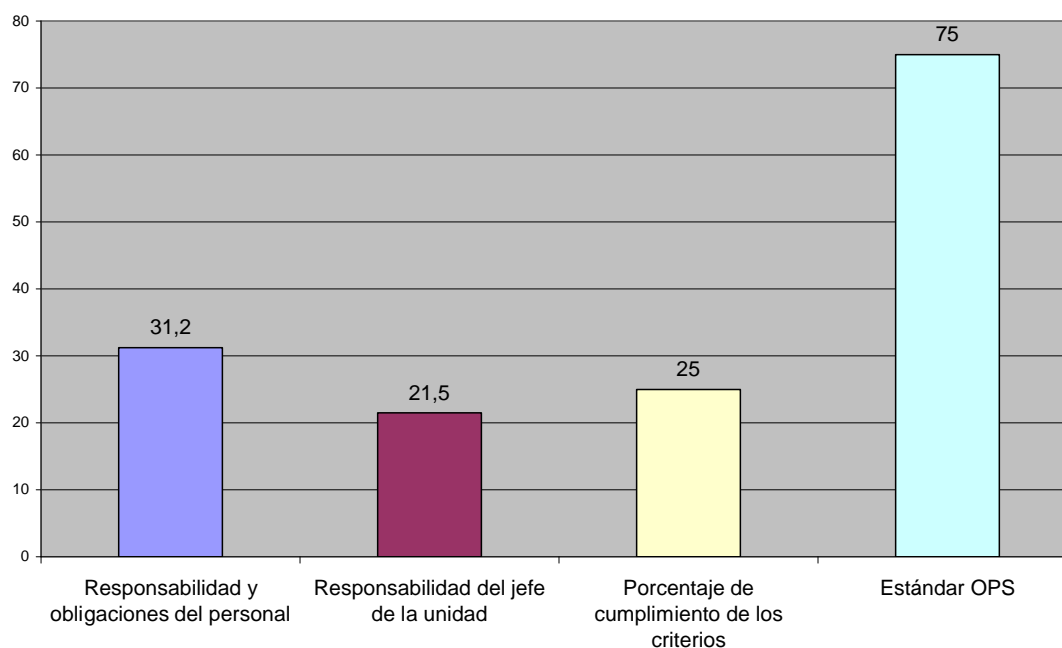
En la tabla 5, se observa la evaluación de la dimensión “Servicios en salud” que contiene los criterios de recursos humanos y procedimientos con 12 estándares a ser cumplidos de los cuales el laboratorio sólo cumplió el 37,5% (Tabla 2,1 y 4), (Gráfico 2). En el laboratorio los trabajos, los deberes, responsabilidades y el perfil para cada cargo no está definido claramente y esto fue corroborado por la ausencia de un manual de funciones, ausencia de manual de procedimientos, ausencia de manual de garantía de calidad y flujogramas de procesos para optimizar los procesos y eliminar procedimientos innecesarios, ausencia de programas de capacitación continua del personal, ausencia de un manual de bioseguridad operativo; todos estos instrumentos básicos para la mejoría continua de la calidad no están a disposición del personal y por tanto la mayoría de los estándares no son cumplidos.

La dimensión “Servicios en salud”, también contiene el criterio de “Clima de trabajo” con 9 estándares a ser cumplidos, de los cuales el 56% fueron cumplidos por el laboratorio (Tabla 2,2 y 5). (Gráfico 2). La jefatura no realiza encuestas de satisfacción del usuario interno y por tanto el conocimiento de las necesidades de los usuarios internos no está sistematizado y es subjetiva, tampoco existe una evaluación de la bioseguridad en el servicio y por tanto no se conoce cabalmente las limitaciones de bioseguridad en el servicio, no existen políticas de reconocimiento del personal y no existen planes efectivos para el desarrollo profesional del recurso humano; el ambiente laboral no dispone de garantía de bioseguridad ya que muchos de los elementos de bioseguridad no están a disposición del personal; la distribución del personal no se realiza en función de un perfil profesional del cargo y el sistema de rotas mensuales quita la calidad del servicio ya que quita el sentido de pertenencia al equipo de trabajo y esto sumado a la falta de capacitación continua produce insatisfacción en los usuarios.

Tabla 5. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad en relación a la dimensión “Servicios de salud”. Hosp. “Obrero”. 2005.

Servicios de salud	Calificación (0-4)	Ponderación	Calificación ponderada
Recursos humanos y procedimientos	1,51 (37,7%)	0,5	0,8
Clima de trabajo	2,27 (56,8%)	0,5	1,1
TOTAL			1,9 (47,5%)

Gráfico 2. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad en relación a la dimensión “Servicios de salud”. Hosp. “Obrero”. 2005.



La Tabla 3,2 y 6 así como el Grafico 3 muestran la evaluación del cumplimiento de la dimensión “Estilo de vida” en relación al criterio “Responsabilidades y obligaciones del personal” que contiene 4 estándares en relación al cumplimiento de normas de bioseguridad; al respecto al no existir un manual de bioseguridad y políticas de bioseguridad que contemplen la capacitación continua en relación a este tema solo un 31% de los estándares respecto al tema fueron cumplidos por el personal del laboratorio.

El criterio de “Responsabilidad del jefe de la unidad” con 7 estándares (Tabla 3,2 y 6), (Gráfico 3) obtuvo un 21,5% de cumplimiento. Los 7 estándares están referidos a temas de bioseguridad que al carecer el laboratorio de políticas de bioseguridad y de capacitación en relación a la bioseguridad la mayoría de los estándares no son cumplidos, es importante destacar que tanto las políticas de bioseguridad y capacitación continua respecto al tema, deben estar traducidos en manuales de bioseguridad y capacitación continua del personal²⁷.

Tabla 6. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión de “Estilo de vida”. Hosp.. “Obrero”. 2005.

Estilo de vida	Calificación (0-4)	Ponderación	Calificación ponderada
Responsabilidades y obligaciones del personal	1,25 (31,2%)	0,5	0,6
Responsabilidades del jefe de la unidad	0,89 (21,5%)	0,5	0,4
TOTAL			1,0 (25,0%)

Gráfico 3. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión de “Estilo de vida”. Hosp.. “Obrero”. 2005.

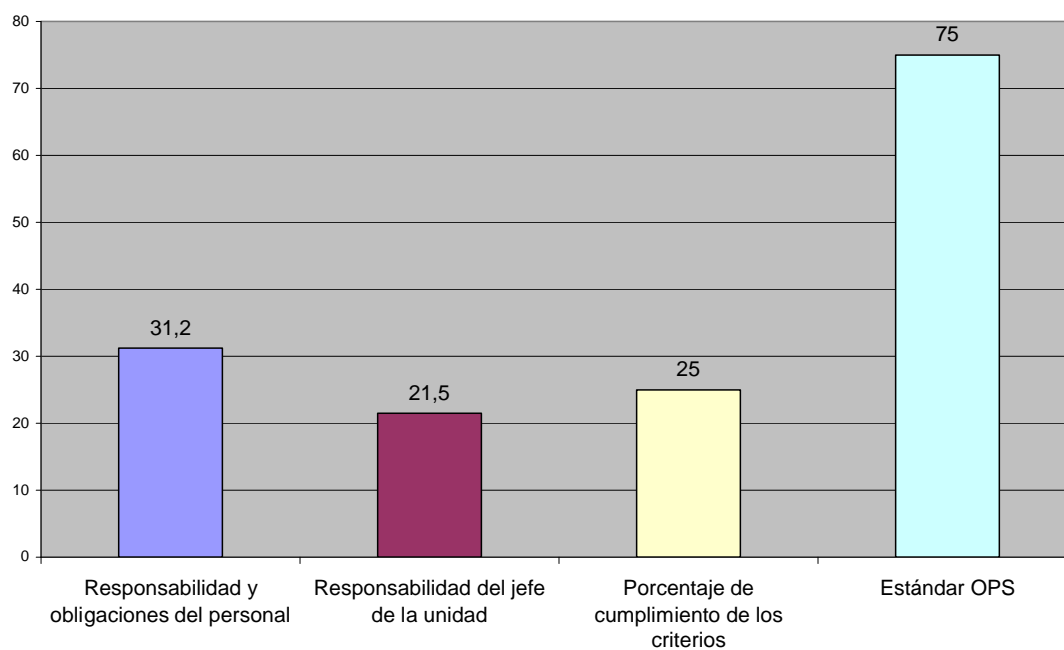
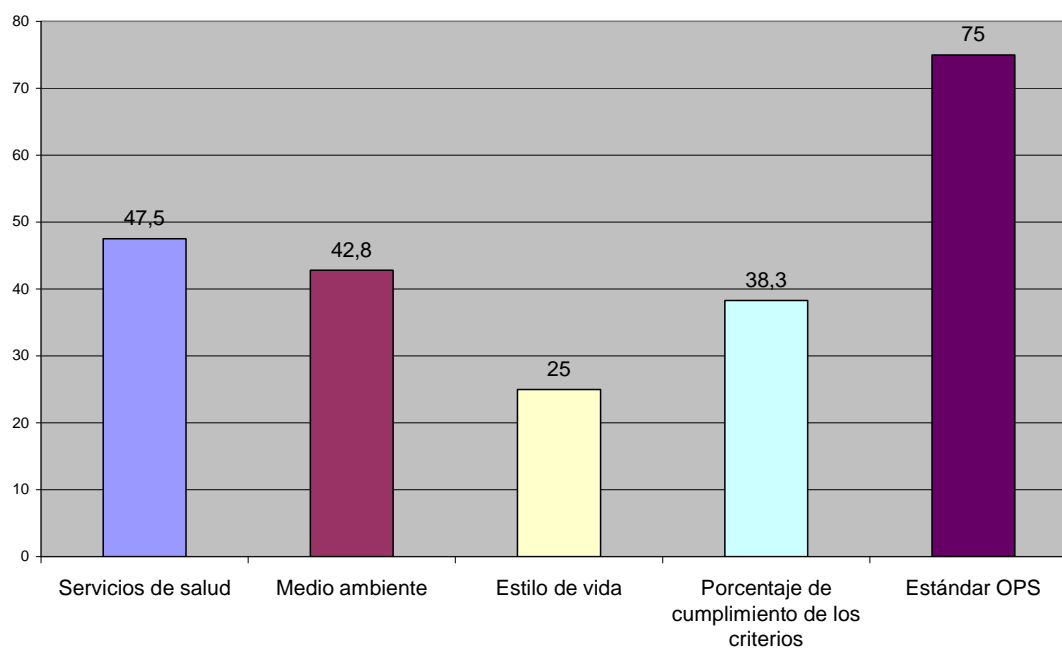


Tabla 7. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad según OPS en relación a las dimensión de “Servicios de Salud, Medio Ambiente y Estilo de Vida”. Hosp. “Obrero”. 2005.

Criterios	Calificación	Ponderación	Calificación ponderada
Servicios de salud	1,9 (47,5%)	0,333	0,633
Medio ambiente	1,7 (42,8%)	0,333	0,566
Estilo de vida	1,0 (25,0%)	0,333	0,333
TOTAL			1,5 (38,3%)

Gráfico 4. Evaluación global del cumplimiento de la normas de bioseguridad según OPS en relación a las dimensión de “Servicios de Salud, Medio Ambiente y Estilo de Vida”. Hosp. “Obrero”. 2005.



Las medidas de bioseguridad son normas establecidas con la finalidad del evitar los riesgos y daños que pueda ocasionar al personal del servicio, estos tienen diversos elementos caracterizados en cada una de las áreas donde se aplica cuyo resultado se refleja en que no se reporta enfermedades laborales en el personal del servicio, así también no se reflejan problemas de salud ocasionados por la no aplicación de la norma

VII. CONCLUSIONES

1. Los ambientes que son utilizados actualmente para el laboratorio no son los más adecuados ya que los espacios son muy pequeños y están distribuidos por cubículos dificultando la circulación y el trabajo del personal ya que para este tipo de actividades los espacios debería ser amplios y de fácil desplazamiento.
2. El servicio en general no cuenta con una dotación permanente de material de bioseguridad para cada proceso en el laboratorio, no dispone de manual de bioseguridad y programa de capacitación continua en temas de bioseguridad..
3. En relación al estilo de vida, al no existir manual de bioseguridad y capacitación continua del personal, no se conocen las normas de bioseguridad en el laboratorio y se incumplen las normas internacionales de bioseguridad.

VIII. RECOMENDACIONES

1.1 A las autoridades ejecutivas:

- Ø Se sugiere reestructurar los ambientes laborales cumpliendo con normas internacionales que determinaría mejorar las condiciones de trabajo de todo el personal.
- Ø Que doten en forma permanente de los elementos de bioseguridad.
- Ø Que planifique la capacitación en temas de bioseguridad.
- Ø Que la oficina nacional de medicina de trabajo planifique un control periódico del personal que labora en el laboratorio.
- Ø Que se forme un comité de bioseguridad en el hospital el cual elabore normas y estándares de bioseguridad coordinando el cumplimiento de normas de bioseguridad en todos los servicios.

1.2 Al director del hospital:

- Ø Que lidere la conformación de un comité de bioseguridad.
- Ø Gestionar con anticipación la dotación de elementos de bioseguridad
- Ø Nombrar a un personal responsable vigilar el cumplimiento de las normas y utilización de los elementos de bioseguridad.

1.3 Al jefe del servicio

- Ø Gestionar ante las autoridades competentes la remodelación de la infraestructura, misma que debe tener relación con normas internacionales.
- Ø Participar activamente en el comité de bioseguridad institucional
- Ø Planificar actividades de capacitación para toda la gestión dirigidas al personal del servicio, haciendo énfasis en el tema de bioseguridad.
- Ø Exigir la aplicación de las normas de bioseguridad en el servicio
- Ø Incorporar en el POA como actividad prioritaria todas las actividades mencionadas.

1.4 Al personal

- Ø Exigir la dotación de elementos de bioseguridad
- Ø Cumplir adecuadamente las normas elaboradas sobre bioseguridad
- Ø Participar activamente en todos los procesos de capacitación sobre diferentes temáticas en especial sobre bioseguridad.
- Ø Apoyar las solicitudes del jefe de servicios para mejorar la infraestructura.
- Ø Ser partícipes de la elaboración del POA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de Bioseguridad. Instituto de Salud Pública de Chile. 4ta. Edición, 1994.
2. García J. "Bioseguridad en el Laboratorio". Procedimientos y Técnicas de Laboratorio. Vol.1. Instituto de Salud Pública de Chile, p82-84, 1983.
3. Bioseguridad en el laboratorio. Acta de Bioquímica Clínica Latinoamericana. Suplemento 4, 1988.
4. Mirtha Obregón P. "El Proceso Salud Enfermedad". Escuela Nacional de Salud Pública. Cuba, 1998.
5. Organización Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Ginebra; 1994.
6. Guía de Métodos Eficaces de esterilización y desinfección contra el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), 2ª ed. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1989 (Serie OMS sobre el SIDA N°2)
7. Naciones Unidas. Recomendaciones Sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas. 7ª ed. Revisada. Nueva York, 1989.
8. Gardener JF, Peel MM. Introducción a la Esterilización y la Desinfección. Edimburgo, Churchill Livingstone, 1986.
9. María del Carmen Magariños. Esterilización y Desinfección. p. 152-171. En Microbiología Biomédica, 1ª ed. Ed. Atlante. Buenos Aires, 1996.
10. Favero Ms., Esterilización desinfección y antisepsia en el hospital. p. 1143-1151. En Microbiología Clínica, 3ª ed. Edwin H. Lennette, Bolowe, Hausler, Truart. Ed. Médica Panamericana, 1982.
11. Gustavo Malagón Londoño, M.D. La Bioseguridad en el Hospital. p. 189-203. En Administración Hospitalaria, 1ª ed. Ed. Médica Panamericana, 1999.
12. Ministerio de Salud Pública de Chile. Normas de Aislamiento y Manual de procedimientos. República de Chile, 1994.
13. Gustavo Malagón Londoño. La Bioseguridad en el Hospital. p. 240-249. En Auditoría en Salud, 1ª ed. Ed. Médica Panamericana, 1989.
14. Dieter H.M. Groschel. Esterilización, Desinfección y Asepsia. p. 1825-1823. En Microbiología Clínica, 5ª ed. Alex Sonnenwerth. Ed. Médica Panamericana, 1986.
15. T.J.J. Inglis. Control, Contención y Declaración de Enfermedades. p. 118-157. En Microbiología Clínica 1ª ed. Ed. Harcourt. Madrid. España, 1999.
16. Organización Panamericana de la Salud. Bases Técnicas para un Programa de Garantía de Calidad para Laboratorios de Microbiología de Alimentos. Ginebra; 1998.
17. Ana Teresa Fariñas Reinoso. "Enfermedades Transmisibles y no Transmisibles". Facultad de Salud Pública. La Habana. Cuba, 1994.
18. Organización Panamericana de la Salud. La Garantía de Calidad. Acreditación de Hospitales Para América Latina y el Caribe. Ginebra; 1992.
19. Organización Panamericana de la Salud. Manual de procedimientos de Control de Calidad para los Laboratorios de Serología de los Bancos de Sangre. Ginebra; 1994.

20. J.A. García Rodríguez. Esterilización, Desinfección y Antimicrobianos. p. 41-44. En Microbiología Médica, 1ª ed. Ed. Médica Harcourt. Madrid. España, 1999.
21. Jarne AR. Bioseguridad Hospitalaria, Nuevo enfoque teórico. Acta Bioquím. Clin Latinoam, 1990; 24 (3): 241-246.
22. Del Rio Ja. Higiene de las Manos como factor clave de la atención hospitalaria. En Boletín Comité de infecciones Hospital de Caldas. 12, Manizales 1996 2-3.
23. Ponce de León S, Sotol JL. Infecciones intrahospitalarias. Ed. MacGraw-Hill, Mexico 1996.
24. Burnett D. Acreditación del laboratorio clínico. Editorial Reverté S.A. 1.ª Ed. 1998.
25. Ambrosio A, Riera, Calderón G y Micucci HA. Procedimientos de seguridad en el manejo de material biológico. Fundación Bioquímica Argentina. Acta Bioquím. Clin Latinoam. Suplemento 1-2001.
26. Malagón-Londoño, Hernandez Esquivel. Infecciones Hospitalarias. 2.ª Ed. Editorial Médica Panamericana, 1999.
27. Guía para la elaboración de manuales de acreditación de laboratorios clínicos para América Latina. Confederación Latinoamericana de Bioquímica Clínica y Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 2002.

ANEXOS

A-1

Cuadro 1. Clasificación de las enfermedades transmitidas por artrópodos y roedores

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	VECTOR	MODO DE INFECCIÓN
Disentería amebiana	Entamoeba histolytica	Mosca doméstica Cucarachas	Contaminación de alimentos
Disentería bacilar	Shigella sp	Mosca domestica Cucarachas	Contaminación de alimentos
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Mosca doméstica Cucarachas	Contaminación de alimentos
Cólera	Vibrio cholerae	Mosca	Contaminación de alimentos
Dengue	Virus	Mosquito Aedes aegypti	Picadura
Fiebre amarilla	Virus	Mosquito Aedes aegypti	Picadura
Fialarisis	Wuechereria bancrofti	Mosquito sp	Picadura
Paludismo	Plasmodium sp	Mosquito (Anópheles)	Picadura
Enfermedad de Chagas	Tripanosoma cruzi	Triatomas (chinchas)	Heces contaminadas en piel o mucosa
Leishmaniasis	Leishmania sp	Jejenes del género Phlebotomus	Picadura
Tifus epidémico	Rickettsia prowazecki	Piojo del cuerpo	Picadura
Tifus Murino	Rickettsia typhi	Pulga de las ratas	Picadura
Peste	Yersinia pestis	Pulgas	Picadura o contacto con roedores infectados
Fiebre de las montañas rocosas	Rickettsia rickettsii	Garrapata	Picadura
Tularemia	Francisella tularensis	Garrapata	Picadura y animales infectados
Rickettsiosis vesiculosa	Rickettsia akari	Acaro	Picadura del vector que alberga el ratón doméstico
Fiebre por mordedura de ratas	Streptobacillus sp	Ratas	Mordedura de ratas
Leptospirosis	Leptospira interrogans	Ratas y otros animales salvajes y domésticos	Orina contaminada de los vectores (contacto de piel, mucosa, ingestión e inhalación)

A-2

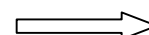
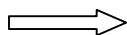
Cuadro 2. Clasificación de microorganismos por grupos de riesgo

Grupo de riesgo 1: Escaso riesgo individual y comunitario.	Microorganismos con escasa probabilidad de producir enfermedad infecciosa animal y en humanos. Ej: Bacillus cereus, Bacillus subtilis, Escherichia coli capa K12, Lactobacillus acidophilus, Virus Distemper canino.
Grupo de riesgo 2: Moderado riesgo individual y bajo riesgo comunitario.	Incluye agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales, pero que tiene pocas posibilidades de significar riesgo grave para el personal de laboratorio, la comunidad o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede producir una infección grave en el personal de laboratorio, pero existen medidas de tratamiento y prevención, y el riesgo de propagación es limitado. Ej: Clostridium sp, Listeria monoytogenes y Listeria sp, Virus del sarampión, Virus hepatitis, Salmonella thyphi, Actinomyces sp, Bordetella sp, Candida sp, Corynebacterium sp, Entero bacterias sp, Haemophilus sp, Micrococaceae sp, Neisseria sp, Pseudomona sp, Vibrio sp, Bacteroides sp, Fusobacterium sp, Micoplasmas sp, Gardnerella vaginalis, Chlamydia sp, Erisipelotrix sp.
Grupo de riesgo 3: Alto riesgo individual, bajo riesgo comunitario.	Agentes infecciosos que pueden ocasionar enfermedades humanas o animales de elevada mortalidad, pero que frecuentemente no se extiende de un individuo infectado a otro. Existen tratamientos efectivos y medidas de prevención. Ej.: Bacillus anthracis, Brucella sp, Legionella sp, Mycobacterium tuberculosis, F. Tularensis, Rickettsia sp, Virus rábico.
Grupo de riesgo 4: Alto riesgo individual y comunitario.	Son agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el hombre y animales y pueden transmitirse rápidamente de una persona o animal a otro directa o indirectamente. Generalmente no se dispone de mediadas eficaces de tratamiento y de prevención.Ej: Virus Junin, Virus lassa, Virus de la fiebre aftosa, Virus Machupo, Arbovirus.

A-3

Cuadro 3. Relación de grupos de riesgo con niveles de bioseguridad, prácticas de laboratorio y equipo

Grupos de riesgo	Nivel de bioseguridad	Clasificación de laboratorios	Ejemplos de laboratorios	Ejemplos de microorganismos	Prácticas de laboratorio	Equipo de seguridad Y diseño del laboratorio
1.	Nivel 1: se refiere al trabajo que se ejecuta en un laboratorio básico por el personal capacitado para desarrollar los procedimientos y técnicas que se realizan en él.	Es un laboratorio básico, en el que el trabajo se realiza sobre mesones y en estas condiciones se puede trabajar con agentes de riesgo 1 y 2.	Laboratorio básico en el que se puede realizar Actividades de entrenamiento, docencia o trabajo de rutina que no involucre trabajo con agentes de alto riesgo.	-Escherichia coli -Bacillus subtilis -Lactobacillus acidophilus	-El trabajo se realiza sobre el mesón normal abierto sin el uso de equipos de bioseguridad especializados. -El acceso al laboratorio es limitado. -Los mesones son decontaminados diariamente o cuando ocurre un derrame. -Desechos decontaminados antes de su eliminación. -No pipetear con la boca -Usar delantal -No comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos -En los procedimientos evitar la formación de aerosoles. -Mantener el ambiente cerrado mientras se trabaja. -Transporte de material contaminado en envases cerrados y metálicos. - Control de insectos y roedores.	-Sólo delantal para protección personal. -El diseño del laboratorio debe permitir una fácil limpieza. -La cubierta de mesones debe ser lavable y resistente a agentes corrosivos. -Debe tener lavamanos. -Las ventanas deben estar protegidas con rejillas para control de roedores.
2	Nivel 2: se refiere a las actividades realizadas en un laboratorio básico con el personal entrenado en los procedimientos que se realizan en el mismo y donde se trabaja con agentes de riesgo moderado.	Es un laboratorio básico en el que el trabajo se realiza sobre un mesón y con agentes de riesgo moderado (agentes de riesgo 1,2,3). El riesgo principal es la inoculación accidental y la ingestión.	Laboratorios de hospitales, Universidades y Institutos.	-Virus Hepatitis B -Enterobacterias Ej.: Salmonella sp. -Mycobacterium tuberculosis. -Agentes de grupos 1,2 y 3.	-Las mismas prácticas que en laboratorios del nivel 1, además: -Acceso al laboratorio limitado al personal responsable del trabajo en forma permanente. -Puertas del laboratorio cerradas con signo de riesgo biológico. -Los requisitos de ingreso deben estar por escrito. -Delantal de uso exclusivo y lavado en la institución. -Eliminación de desechos por incineración o autoclavado. -Debe existir manual de bioseguridad al alcance del personal.	-En determinados casos se requiere de equipo de bioseguridad (Gabinetes de bioseguridad clase 1 y 2). - Disponer de un autoclave exclusivo para el laboratorio.
3	Nivel 3: se refiere a actividades realizadas en un laboratorio de contención por personal con adiestramiento específico.	Laboratorio de contención con acceso restringido al personal responsable y gabinetes de bioseguridad para protección del	Laboratorios especializados	-Virus de encefalitis -Histoplasma capsulatum. -Coxiella burnetii -Legionella sp. -agentes de riesgo grado 3.	-Además de lo indicado en el nivel 1 y 2: -Máximo rigor en el ingreso al laboratorio. -Todo el trabajo se realiza en gabinetes de bioseguridad. -Decontaminar el área de	-Requiere de gabinetes de bioseguridad clase 1,2 o 3. -Deben tener elementos como guantes, mascarilla, centrifuga de seguridad.



		operador.			trabajo luego de cada análisis. -Lavamos con llaves accionadas con el pie. -Sistema de ventilación independiente.	
4	Nivel 4: se refiere a actividades realizadas en laboratorios de contención máxima y personal altamente entrenado en el manejo de agentes de alto riesgo.	Laboratorio de contención máxima. Su diseño tiene barreras de contención que protegen al operario y a la comunidad.	Laboratorio especializado de alta complejidad.	-Virus lassa -Agentes del grupo 4.	-Actividades reglamentadas por escrito -Procesos de esterilización cuidadosos -El personal al ingreso y a la salida debe pasar por duchas y cambio de ropa. -Todo debe ser esterilizado antes de salir del laboratorio.	-Todo procedimiento se realiza en gabinete de bioseguridad clase 3. -El laboratorio debe ser un edificio independiente del resto de la institución. Todos sus servicios son separados y exclusivos. -Estructuras diseñadas para minimizar el polvo. -Sistema de extracción de aire independiente provisto de filtros HEPA.

A-4

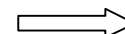
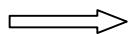
Cuadro 4. Sustancias químicas con posibles efectos cancerígenos

Grupo I	Grupo II A	Grupo II B
1.Amianto	1.Acrilonitrilo	1.Auramina
2.4-amino difenilo	2.Aflatoxina	2.Azul directo 6
3.Arsénico y sus compuestos	3.Benzo (a) pireno	3.Bifenilos clorados
4.Benceno	4.Berilio y sus compuestos	4.Cadmio y sus derivado
5.Bencidina (p-amino difenilo)	5.Magenta (frabricación de)	5.Clorofenoles
6.N-N-bis (2 cloroetil)-2-naftilamina	6.Níquel y sus derivados	6.Cloroformo
7.Bis (clorometil) eter (grado técnico)	7.Orto-toluidina	7.Cloruro de dimetil carbamilo
8.Clorometil metil éter (grado técnico)	8.Sulfato de dietilo	8.Colorantes de base de bencidina (grado técnico)
9.Cloruro de vinilo	9.Sulfato de dimetilo	9.Dibromo etileno
10.Cromo y cromatos		10. 3'3'-diclorobencidina
11.Hollín, alquitranes y aceites minerales(debido a los hidrocarburos aromáticos policíclicos que contienen)		11.DDT
12.Iperita (gas mostaza o sulfuro de B,B´dicloro dietilo)		12.3{3-dimetoxi-bencidina (o-dianisidina)
13.B-naftil amina		13.1,4-dioxano
		14.Epiclorhidrina
		15.Fenazo-piridina
		16.Formaldehído
		17.Herbicidas a base de ácido fenoxiacético
		18.Hidracina
		19.Marrón directo 95
		20.Negro directo 38
		21.Oxido de etileno
		22.Tetracloruro dibenzo-p-dioxina (TCDD)
		23.Tetracloruro de carbono
		24.Triclorobenceno (todos los isómeros)
		25.2,4,6-triclorofenol

A-5

Cuadro 5. Efectos adversos para la salud de algunas sustancias químicas de laboratorio

Sustancia química	Efectos notificados agudos	Efectos notificados crónicos
Acetaldehído (aldehído acético; etanol)	Irritación de los ojos y de las vías respiratorias; somnolencia	Bronquitis; lesión hepática
Acetona (dimetilcetona; 2-propanona)	Ligera irritación de los ojos, de la mucosa nasal y de la garganta; somnolencia	
Acetonitrilo (metilcianuro)	Irritación de las vías respiratorias; envenenamiento por cianuro	
Acroleína	Lagrimo; irritación respiratoria	
Anhídrido acético (acetilóxido anhídrido etanoico)	Fuerte irritación de los ojos y de las vías respiratorias superiores; acción corrosiva	
Anilina (aminobenceno; fenilamina)	Cianosis por metahemoglobinemia; somnolencia ligera; parálisis respiratoria	
Benceno (benzol)	Somnolencia	Leucemia; lesión hepática y renal; anemia aplásica Carcinogénesis
Bencidina	Dolor abdominal; náuseas; irritación cutánea	
Cianógeno (bromuro de)	Dolor abdominal; náuseas; diarrea; enturbiamiento de la visión	Mutagénesis
Citocalasina		
Cloroformo (triclorometano)	Efectos similares a los del tetracloruro de carbono	Lesión hepática y renal; carcinogénesis
Dioxano	Narcosis	
Eter dietílico	Vómitos; irritación ocular	Aditivo Trastornos del sistema nervioso central; coma
Fenol	Dolor abdominal; vómitos; diarrea; irritación cutánea; dolor ocular; acción corrosiva	Edema pulmonar
Formol (formaldehído)	Irritación de vías respiratorias y de las mucosas	
Glutaraldehído	Irritación de vías respiratorias y de las mucosas	Trastornos del sistema nervioso central; hinchazón de las encías; pérdida de fijación de los dientes
Mercurio	Vómitos; diarrea; dolor de cabeza; náuseas; dolor ocular	Lesión de la retina y del nervio óptico Cancerígeno presuntivo
Metanol (alcohol metílico)	Somnolencia; irritación de las mucosas	Cancero génesis
Alfa-Naftilamina		Anemia; hipotensión, metahemoglobinemia con cianosis; irritación vesical; lesión hepática
Beta-Naftilamina		Neurotoxicidad
Nitrobenceno (nitrobenzol; aceite de mirbana)	Cianosis por metahemoglobinemia; ligera somnolencia	Trastornos del sistema nervioso central; teratogénesis
Piridina	Lesión hepática y renal	Lesión hepática y renal; trastornos gastrointestinales
Selenio	Quemazón cutánea; dolor ocular; tos	Neuropatía; problemas visuales; debilidad muscular; ataxia
Tetracloruro de carbono (tetraclorometano)	Dolor de cabeza; náuseas; ictericia ligera; anorexia, somnolencia	
Talio	Dolor abdominal; vómitos; náuseas; diarreas	Lesión hepática y renal; trastornos gastrointestinales
Tetracloruro de carbono (tetraclorometano)	Somnolencia; lesión hepática y renal; irritación ocular y de las vías respiratorias	Carcinogénesis
Tetrahidrofurano (óxido de dietileno;	Somnolencia; lesión hepática y renal;	Deficiencias neurológicas inespecíficas; posible adicción



óxido de tetrametileno)	irritación ocular y de las vías respiratorias	Lesión hepática; deficiencias neurológicas inespecíficas
Orto-Toluidina		Deficiencias neurológicas inespecíficas
Tolueno (metilbenceno; fenil metano)	Somnolencia	Igual que m-Xileno
Tricloroetileno (tricloruro de etinilo)	Somnolencia	Igual que m-Xileno
m-Xileno (1,2-dimetil-benceno)	Somnolencia; dolor de cabeza; vértigo; fatiga; náuseas	
o-Xileno (1,3-dimetil-benceno)	Igual que m-Xileno	
p-Xileno (1,4-dimetilbenceno)	Igual que m-Xileno	

A-6

Cuadro 6. Sustancias químicas incompatibles.

Ácido acético:	con ácido crómico, ácido nítrico, compuestos hidroxilados, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.
Acetileno:	con cobre (tuberías), halógenos, plata, mercurio y sus compuestos.
Acetona:	con mezclas de ácido sulfúrico y nítrico concentrados.
Amoniaco anhídrido:	con mercurio, halógenos, hipoclorito cálcico, ácido fluorhídrico.
Amónico (nitrato):	con ácidos, polvos metálicos, líquidos inflamables, cloratos, nitratos, azufre y productos orgánicos o combustibles finamente divididos.
Anilina:	con ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.
Bromo:	con amoniaco, acetileno, butadieno, butano, hidrógeno, carburo sódico, trementina y metales finamente divididos.
Carbón, activado con hipoclorito cálcico:	con todos los oxidantes.
Cianuros:	con ácidos alcalis.
Cloratos:	con sales de amonio, ácidos, polvos metálicos, azufre, productos orgánicos o combustibles finamente divididos, carbón.
Cloro:	con amoniaco, acetileno, butadieno, bencina y otras fracciones del petróleo, hidrógeno, carburo sódico, trementina y polvos metálicos finamente dividido.
Cloro(dióxido de):	con amoniaco, metano, fosfina, sulfuro de hidrógeno.
Cobre:	con acetileno, azidas, agua oxigenada.
Crómico (ácido):	con ácido acético, naftaleno, alcanfor, alcohol, glicerina, trementina y otros líquidos inflamables.
Fósforo (pentóxido de):	con agua.
Hidrocarburos (en general):	con flúor, cloro, formina, ácido crómico, peróxido sódico.
Hidrógeno (peróxido de):	con cobre, cromo, hierro, casi todos los restantes metales o sus sales respectivas, líquidos inflamables y otros materiales combustibles, anilina y nitrometano.
Hidrógeno (sulfuro de):	con ácido nítrico fumante y gases oxidantes.
Líquidos inflamables:	con nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halógenos.
Mercurio:	con acetileno, ácido fulmínico, hidrógeno.
Metales alcalinos, como el calcio, el potasio y el sodio:	con agua, dióxido de carbono, tetracloruro de carbono y otros hidrocarburos, clorados.
Nítrico (ácido):	con ácido acético, crómico y cianhídrico, anilina, carbón, sulfuro de hidrógeno, líquidos o gases, y sustancias que pueden intratarse fácilmente.
Oxálico (ácido):	con plata y mercurio.
Oxido:	con aceites, grasas, hidrógeno, líquidos, sólidos y gases.
Perclórico (ácido):	con anhídrido acético, bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel, madera y otras materias orgánicas.
Plata:	con acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compuestos de amonio.
Potasio (permanganato):	con glicerina etilenglicol, benzaldehido, ácidos sulfúrico.
Sodio:	con tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.
Sodio (peróxido de):	con todas las sustancias oxidables, por ejemplo, metanol, ácido acético glacial, anhídrido acético, benzaldehido, disulfuro de carbono, glicerina, acetato de etilo, furfural.
Sulfúrico (ácido):	con cloratos, percloratos, permanganatos y agua.
Yodo:	con acetileno y amoniaco.

A-7

Cuadro 7. Riesgos de infección en procedimientos frecuentes en bacteriología.

PROCEDIMIENTO	NÚMERO DE MICROORGANISMOS RECUPERADOS DESDE EL AIRE DURANTE EL PROCEDIMIENTO EXPRESADO EN PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS
1. Caída de gota de cultivo en diversas superficies:	
a) superficie de acero	15.78
b) madera pintada	8.68
c) toalla de mano seca	5.70
d) toalla con desinfectante (fenol 5%)	0.73
e) bandeja con fenol 5%	0.03
2. Inyección I.P. de cobayo con 0.5 ml de cultivo:	
a) inoculación sin desinfectar la piel	15
b) igual, con desinfección de la piel	0
3. Extraer contenido de frasco ampolla con jeringa:	
a) sin usar gasa, con contenido a presión	4.4 - 28
b) sin usar gasa, a presión atmosférica	0.6 - 19
c) con gasa, contenido a presión	0.8 - 16
d) con gasa, contenido a presión atmosférica	0 - 6.4
4. Recolectar una colonia con asa:	
a) caliente	8.7
b) fría	0.08
5. Diseminación de cultivo en placa:	
a) Diseminar 1 asada en agar irregular	25.1
b) Diseminar 1 asada en agar suave	0.06 - 4.6
c) Diseminar 1 asada en agar suave con rastrillo de vidrio	0.06
6. Test de aglutinación en lámina:	
	0.3
7. Uso de pipeta:	
a) Pipetear 10 ml de cultivo en un tubo de 50 ml	0.6
b) Mezclar 7 ml de cultivo por succión y expulsión con formación de burbujas	0.8
c) Mezclar 7 ml de cultivo por succión y expulsión sin formación de burbujas	0.2
d) Descartar pipetas en bandeja con desinfectante	0.44
8. Destape de tubos con cultivo:	
a) Sacar de inmediato tapón de goma de tubo agitado a mano	5
b) Lo mismo, pero hacerlo cuidadosamente	4.5
c) Lo mismo, pero luego de esperar 30 segundos	2.5
d) Tapón de algodón mojado de cultivo extraído rápidamente del tubo	10.2
e) Lo mismo, pero lentamente	6.8
f) Tapón de algodón extraído seco desde tubo	0.0
9. Vaciado de tubos con cultivos:	
a) Vaciar 7 ml de cultivo a un tubo vacío	1.6
b) Vaciar 7 ml de cultivo a frasco Erlenmeyer 250 ml	0.8
10. Ventilación para eliminar aerosol en aire	
a) Sacar tapón de algodón luego de centrifugar	0.2 - 2.3
b) Remover tapón de goma luego de centrifugar	0.0 - 0.025
c) Ruptura de un tubo de 50 ml en centrífuga	1.183

A-8

Cuadro 8. Diluciones recomendadas de los productos que liberan cloro. Recopilación de la OPS.

	Situaciones “limpias”*	Situaciones “sucias”**
Cloro libre requerido	0,1% (1 g/litro)	0,5% (5 g/litro)
Solución de hipoclorito sódico (5% de cloro libre) 100 ml/litro		20 ml/litro
Hipoclorito cálcico (70% de cloro libre) 7,0 g/litro	1,4 g/litro	
NaDCC en polvo (60% de cloro libre) g/litro	1,7 g/litro	8,5
NaDCC en tabletas (1,5 g de cloro libre por tableta) tabletas/litro	1 tableta/litro	4
Cloramina (25% de cloro libre) g/litro	20 g/litro	20

*. Después de retirar el material voluminosos.

**.. Para enjuagar, por ejemplo, sobre la sangre o antes de retirar el material voluminoso.

A-9

Cuadro 9. Propiedades de algunos desinfectantes**ACTIVOS CONTRA** _____ **INACTIVADOS POR** _____ **TOXICIDAD**

Desinfectantes	Hon- gos	Bac. G+	Bac. G-	Mico Bacte- rias	Es- poras	VL (*)	VNL (**)	Prot. (***)	Mate- riales natu- rales	Mate- riales sinté- ticos	Agua dura	Deter- gen- tes	Piel	Ojos	Pul- no- nes	Di- lu- ción %	Am- plio espe- ctro
Compuestos fenólicos	+++	+++	+++	++	-	+	v	+	++	++	+	C	+	+	-	1-4	No
Hipocloritos	+	+++	+++	++	++	+	+	+++	+	+	+	C	+	+	+	0.1- 0.5	Sí
Alcoholes	-	+++	+++	+++	-	+	v	+	+	+	+	-	-	+	-	70	No
Formaldehído	+++	+++	+++	+++ (a)	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	3.5- 4	Sí
Glutaraldehído	+++	+++	+++	+++	+++ (b)	+	+	ND	+	+	+	-	+	+	+	2	Sí
Yodóforos	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+++	+	+	+	A	+	+	-	1	Sí

(*): Virus lipídicos; +++, actividad buena; ++, regular; +, ligera; -, nula; v, variable según el virus; C, catiónico; A, aniónico; ND, no disponible

(**): Virus no lipídicos. (a) por encima de 40°C; (b) por encima de 20°C.

(***): Proteínas.

A-10

Tabla 1,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Instalaciones de saneamiento y destinadas al personal	¿Ambiente limpio, ordenado e higiénico?				
	¿Agua potable?				
	¿Retretes limpios y apropiados y lavados para el personal masculino y femenino?				
	¿Disponibilidad de agua caliente y fría, jabón y toallas?				
	¿Existencia de vestuarios separados para el personal masculino y femenino?				
	¿Sitio para la ropa de calle del personal?				
	¿Local para refrigerio del personal?				
	¿Es tolerable el nivel sonoro?				
	¿Organización, recogida y eliminación de basuras?				
TOTAL					

A-11

Tabla 1,2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Calefacción y ventilación”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Calefacción y ventilación	Temperatura agradable				
	Presencia de persianas protectoras del sol				
	Ventilación apropiada con seis cambios de aire por día				
	Presencia de extractores de humo				
	Iluminación suficiente				
TOTAL					

A-12

Tabla 1.3. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Alumbrado”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Alumbrado	¿Existen ambientes oscuros y mal iluminados?				
	¿Lámparas fluorescentes paralelas a las mesas?				
	¿Lámparas fluorescentes con equilibrio de color?				
	¿Es suficiente la iluminación general?				
TOTAL					

A-13

Tabla 1.4. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Locales del laboratorio”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Locales del laboratorio	¿Los locales están libres de hacinamiento y obstáculos?				
	¿Están limpios los locales?				
	¿Existen defectos estructurales en los suelos, las escaleras, las paredes y los techos?				
	¿Son los suelos y las escaleras uniformes y antideslizantes?				
	¿Tienen barandillas o pasamanos todas las escaleras de más de cuatro peldaños?				
	¿Se encuentran protegidas por una barandilla todas las aberturas existentes en el suelo?				
	¿Hay espacio suficiente para realizar con seguridad todas las operaciones?				
	¿Son apropiados los espacios de paso y los pasillos para el desplazamiento de las personas y del equipo voluminoso?				
	¿Se hallan en buen estado las mesas, el mobiliario y los accesorios?				
	¿Son resistentes las superficies de las mesas a los solventes y sustancias químicas corrosivas?				
	¿Existe un lavado en cada local del laboratorio?				
	¿Están contruidos y mantenidos lo locales de modo que se impida la entrada y presencia de roedores y artropodos?				
	¿Están recubiertas de material aislante, o protegidas siempre que es necesario, todas las tuberías no empotradas de vapor o agua caliente?				
	TOTAL				

A-14

Tabla 1,5. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Seguridad”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Seguridad	¿Están los almacenes del laboratorio cerrados con llave cuando no están ocupados?				
	¿Están las puertas y ventanas preparadas contra actos de vandalismo?				
	¿Están cerrados con llave los locales que contienen materiales peligrosos y equipos costosos, cuando no están ocupados?				
TOTAL					

A-15

Tabla 1.6. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Prevención de incendios”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Prevención de incendios	¿Existe un sistema de alarma para casos de incendio?				
	¿Se encuentran todas las salidas expeditas y sin cerrar con llave cuando está el edificio ocupado?				
	¿Funciona bien el sistema de detección de incendios y se prueba con regularidad?				
	¿Funciona bien las puertas cortafuegos?				
	Conducen todas las salidas a un espacio abierto?				
	Están todas las salidas iluminadas y convenientemente señalizadas?				
	¿Está señalizado el acceso a las salidas en todos los casos en que éstas no son inmediatamente visibles?				
	¿Se ha cuidado de que las salidas no queden enmascaradas por decoraciones, muebles o material de trabajo?				
	¿Se han dispuesto los accesos a la salida de manera que no sea necesario atravesar ninguna zona peligrosa para huir?				

Continuación.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Prevencción de incendios	¿Se encuentran los corredores, pasillos y zonas de circulación expeditos y libres de cualquier obstáculo que pueda dificultar el desplazamiento del personal o del material de extinción de incendios?				
	¿Se encuentran todos los dispositivos y material de lucha contra incendios identificados fácilmente por un color especial?				
	¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores portátiles de incendios y se encuentran siempre colocados en los lugares previstos?				
	¿Están equipados con extintores de urgencia todos los locales del laboratorio expuestos a incendios?				
	Si se utilizan en cualquier local líquidos y gases inflamables, ¿es suficiente la ventilación mecánica para expulsar los vapores sin dejar que alcancen una concentración peligrosa?				
	¿Se encuentran los detectores de incendios en lugares fácilmente accesibles?				
	¿Se han instalado carteles de “prohibido fumar” en las zonas donde corresponda				
TOTAL					

A-16

Tabla 1,7. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Almacenamiento de líquidos inflamables”. Hospital “Obrero”. 2005

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Almacenamiento de líquidos inflamables	¿Está el local para almacenar líquidos inflamables separados del edificio principal?				
	¿Está claramente indicado como una zona de riesgo de incendios?				
	¿Existe en el almacén un sistema de ventilación por gravedad o un sistema mecánico de evacuación del aire que sea distinto al sistema de edificio principal?				
	¿Se encuentran los interruptores para el alumbrado cerrados herméticamente o colocados fuera del edificio?				
	¿Se almacenan los líquidos inflamables en recipientes adecuados y ventilados contruidos con materiales no combustibles?				
	¿Se hallan cerrados herméticamente los dispositivos de alumbrado colocados en el interior a fin de evitar la ignición de vapores producida por chispas?				
	¿Está correctamente descrito el contenido de todos los recipientes en la etiquetas?				
	¿Se dispone de extintores apropiados colocados fuera del almacén de líquidos inflamables, pero en sus cercanías?				
	¿Hay carteles de “prohibido fumar” colocados de modo destacado dentro y fuera del almacén de líquidos inflamables?				
	¿Existen sólo cantidades mínimas de sustancias inflamables almacenadas en los locales del laboratorio?				
	¿Se utilizan armarios bien contruidos para guardar los productos inflamables?				
	¿Figura una etiqueta con la mención “líquidos inflamables - riesgo de incendios” el los armarios				

A-17

Tabla 1.8. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Riesgos eléctricos”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Riesgos eléctricos	¿Se utilizan cables de tres hilos (es decir, con una toma de tierra) en toda la instalación eléctrica interior?				
	¿Son los cables flexibles de conexión de todo el equipo tan cortos como sea posible y se hallan en buen estado, sin desgarres, daños ni empalmes?				
	¿Se utilizan siempre tomas de corriente de un solo enchufe en vez de tomas múltiples (no hay que emplear adaptadores)?				
TOTAL					

A-18

Tabla 1.9. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Gases comprimidos y licuados”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Gases comprimidos y licuados	¿Se indica claramente y marcado con color el contenido de cada recipiente portátil de gas?				
	¿Se comprueba regularmente la seguridad de las botellas de gas comprimido, así como su presión alta y sus válvulas de reducción?				
	¿Se comprueba regularmente el funcionamiento de las válvulas de reducción?				
	¿Se conectan con un dispositivo de despresurización las botellas de gas durante el uso?				
	¿Están todas las botellas tapadas cuando no se usan o se transportan?				
	¿Están sujetas todas las botellas de gas comprimido de manera que no se puedan caer, en particular en caso de catástrofe natural?				
	¿Están las botellas y los depósitos de gas separados de la fuente de calor?				
TOTAL					

A-19

Tabla 1,10. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Material de laboratorio”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Material de laboratorio	¿Posee todo el material un certificado de que es seguro para el uso?				
	¿Se comprueban y mantienen con regularidad las cámaras de seguridad biológica y los extractores de vapores?				
	¿Se inspeccionan con regularidad las autoclaves y otros recipientes presurizados?				
	¿Se inspeccionan con regularidad los cestillos y rotores de centrifugadora?				
	¿Se utilizan propipetas en lugar de pipetas?				
	¿Se tira siempre, sin volverla a utilizar, la cristalería agrietada y picada?				
	¿Existen recipientes seguros para la cristalería rota?				
	¿Se utiliza el plástico en lugar del vidrio siempre que es posible?				
TOTAL					

A-20

Tabla 1,11. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Materiales infecciosos”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Materiales infecciosos	¿Se reciben todas las muestras en condiciones de seguridad?				
	¿Se desembalan las muestras con cuidado y prestando atención a posibles roturas y escapes?				
	¿Se utilizan guantes para desempaquetar las muestras?				
	¿Se mantienen limpias y en orden las mesas de trabajo?				
	¿Se acumula el material infeccioso eliminado, por ejemplo, cultivos, en las mesas y otros lugares?				
	¿Se retira diariamente o con más frecuencia, y en condiciones de seguridad, el material infecciosos desechado?				
	¿Conocen todos los miembros del personal los procedimientos para tratar roturas y derramamientos de cultivos y material infecciosos?				
	¿Se comprueba el rendimiento de los esterilizadores mediante indicadores químicos, físicos y biológicos?				
	¿Se descontaminan diariamente las centrifugadoras?				
	¿Se dispone de cestillos de cierre hermético para las centrifugadoras?				
	¿Se utilizan correctamente los desinfectantes apropiados?				
TOTAL					

A-21

Tabla 1,12. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Sustancias químicas”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Sustancias químicas	¿Están correctamente etiquetadas con nombres y advertencias todas las sustancias químicas?				
	¿Se encuentran convenientemente destacados carteles de advertencia sobre el riesgo químico?				
	¿Se dispone de estuches para la eliminación de derramamientos?				
	¿Está el personal capacitado para tratar los derramamientos?				
	¿Se hallan almacenadas de modo correcto y seguro todas las sustancias inflamables en cantidad mínima en armarios aprobados?				
	¿Se proporcionan soportes de frascos?				
TOTAL					

A-22

Tabla 1,13. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Salud y protección individual”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Salud y protección individual	¿Se facilita ropa protectora de forma aprobada a todo el personal en las tareas habituales (por ejemplo, guantes)?				
	¿Se facilita ropa protectora de forma aprobada a todo el personal en las tareas habituales (por ejemplo gorros, batas, delantales)?				
	¿Se facilita protección adicional para trabajar con sustancias químicas peligrosas y sustancias cancerígenas, por ejemplo, delantales y guantes de goma para sustancias químicas y para tratar lo derramamientos; guantes resistentes al calor para descargar autoclaves y estufas?				
	¿Se facilitan gafas, anteojos y viseras de seguridad				
	¿Existen instalaciones para el lavado de ojos?				
	¿Hay duchas de emergencia (duchas de “chaparrón”)?				
	¿Se dispone de mascarar respiratorias limpias, desinfectadas y comprobadas regularmente, y almacenadas en buen estado de limpieza e higiene?				
TOTAL					

A-23

Tabla 1,14. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad en relación a la dimensión del medio ambiente y la norma “Salud y seguridad personal”. Hospital “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Medio ambiente Salud y seguridad del personal	¿Se hallan botiquines de primeros auxilios colocados en lugares estratégicos?				
	¿Se dispone de socorristas capacitados?				
	¿Están esos socorristas formados para ocuparse de emergencias típicas del laboratorio, por ejemplo, contacto con sustancias químicas corrosivas, ingestión accidental de venenos?				
	¿Se halla instruido el personal que no trabaja en el laboratorio, por ejemplo, personal de limpieza y administrativo, respecto a los riesgos posibles del laboratorio y del material que se manipula?				
	¿Se ha advertido a las mujeres en edad fértil de las consecuencias del trabajo con ciertos microorganismos y agentes cancerígenos, mutágenos y teratógenos?				
	¿Se ha señalado a las mujeres en edad fértil que si están embarazadas, o tienen sospechas de estarlo, deben informar al miembro correspondiente del personal médico y científico de modo que se establezcan otras disposiciones de trabajo para ellas en caso necesario?				
	¿Existe un programa de inmunización que guarde relación con los trabajos del laboratorio?				
	¿Se dispone de gabinetes de bioseguridad para las personas que trabajan con material tuberculoso?				
	¿Se mantienen convenientemente los registros de enfermedades y accidentes?				
	¿Se utilizan carteles de advertencia y prevención de accidentes para reducir al mínimo esos riesgos laborales?				
TOTAL					

A-24

Tabla 2,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión “Servicios de salud” y la norma “Recursos humanos y procedimientos”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Servicios de salud Recursos humanos y procedimientos	¿Los trabajos están definidos claramente en términos de funciones y obligaciones?				
	¿Existen manuales de procedimientos para cada trabajo?				
	Hay funcionarios que tienen sobrecarga de trabajo y otros muy poco?				
	¿Está bien entrenado cada uno de los funcionarios?				
	¿Existen programas de entrenamiento o capacitación?				
	Existe permanente y amplio entrenamiento?				
	¿Conocimiento físico de las diferentes dependencias del laboratorio?				
	Orientación en el servicio el primer día del trabajo?				
	Procedimientos ante emergencias y medidas de seguridad ante incendios?				
	¿Procedimientos de seguridad?				
	¿Prevención de riesgos?				
	¿Entrenamiento para el cuidado del medio ambiente?				
TOTAL					

A-25

Tabla 2,2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión “Servicios de salud” y la norma “Clima de trabajo”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Servicios de salud	¿Los jefes conocen el nombre de las personas a su cargo?				
	¿Los jefes conocen las necesidades de las personas a su cargo?				
Clima de trabajo	¿Se trabaja en las necesidades de bioseguridad de los operarios?				
	¿Se estimula o premia y se sanciona al personal?				
	¿Se ejecutan planes efectivos para desarrollo profesional del RR.HH?				
	¿Se provee un ambiente de trabajo seguro y confiable?				
	¿Se coloca la persona correcta en el cargo correcto?				
	El ambiente de trabajo es agradable donde se sobrellevan los problemas.				
	Se utiliza la comunicación grupal e interpersonal?				
TOTAL					

A-26

Tabla 3,1. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión del “estilo de vida” y la norma “Responsabilidades y obligaciones del personal”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Estilo de vida Responsabilidades y obligaciones del personal	¿Utilizan adecuadamente los equipos o dispositivos de seguridad?				
	¿Siguen los procedimientos de bioseguridad?				
	¿Informan de accidentes o lesiones a sus superiores?				
	¿Denuncian fuentes probables de riesgo?				
TOTAL					

A-27

Tabla 3,2. Evaluación del cumplimiento de las normas de bioseguridad según OPS en relación a la dimensión del “estilo de vida” y la norma “Responsabilidad del jefe de a unidad”. Hosp. “Obrero”. 2005.

VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
		Si (4) (100%)	No (0) (0%)		
Estilo de vida Responsabilidad del jefe de la unidad	¿Entrena al personal en las normas de bioseguridad?				
	¿Inspecciona los servicios bajo su responsabilidad?				
	¿Elimina las posibles causas de accidentes?				
	¿Corrige aquellas condiciones de trabajo o actividades que impliquen riesgo?				
	¿Informa los accidentes?				
	¿Asiste a las reuniones de bioseguridad?				
	¿Realiza esfuerzos diarios en supervisar el cumplimiento de las normas de bioseguridad?				
TOTAL					