



SISTEMA
UNIVERSIDAD VIRTUAL

<http://virtual.ujed.mx>

María Elizabeth Leyva Arellano
Luis Manuel Martínez Hernández



MANUAL DE BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS



UNIVERSIDAD JUÁREZ

DEL ESTADO DE DURANGO



UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DURANGO

RECTOR

C. P. Rubén Calderón Luján

SECRETARIO GENERAL

Dr. Salvador Rodríguez Lugo

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

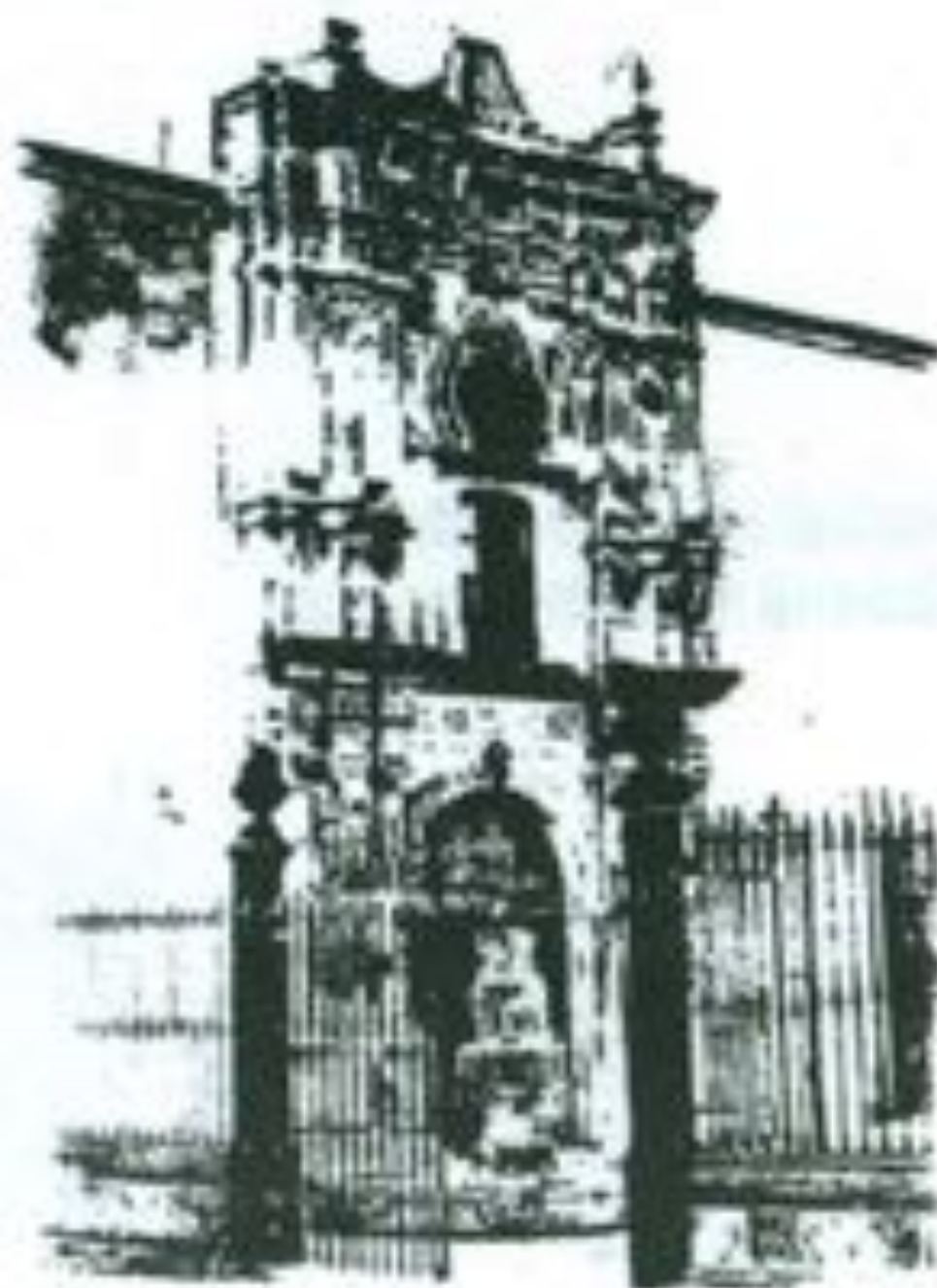
M. I. Vicente Reyes Espino

CONTRALORA GENERAL

M. A. Guadalupe Flores Bolívar

TESORERO GENERAL

Dra. Claudia Cano López de Nava



Manual de bioseguridad y manejo de residuos peligrosos.

Maria Elizabeth Leyva Arellano
Luis Manuel Martínez Hernández



CAMPUS VIRTUAL UJED



Manual de bioseguridad
y manejo de residuos peligrosos.

Diseño de Interiores: *Raúl Domínguez Ortiz*
Diseño de Portada: *Carlos Martínez Torres*

© María Elizabeth Leyva Arellano, Luis Manuel Martínez Hernández
© Sistema Universidad Virtual
© Editorial Universitaria UJED, 2006
Constitución, 404 sur
Durango, Dgo., Méx., 34000

ISBN 968 9043 28 5

CONTENIDO

PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	13
RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)	
CAPÍTULO II	33
BASES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA	
CAPÍTULO III	57
EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
CAPÍTULO IV	69
EQUIPO DE BIOSEGURIDAD	
CAPÍTULO V	81
IDENTIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS PELIGROSOS	
CAPÍTULO VI	101
DESINFECCION, LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA	138
GLOSARIO	140

PRÓLOGO

Las economías de todo el mundo se han hecho más interdependientes y a su vez se están introduciendo nuevas formas de relación entre las instituciones de educación superior y las empresas del sector privado.

En este contexto se ha hecho indispensable certificar los laboratorios de las instituciones como laboratorios de prueba y ensayos, para que cumplan los requisitos de calidad que se requieren en nuestro tiempo, ya que esto implica una mayor credibilidad y confiabilidad.

Esto permitirá que organismos de acreditación nacional e internacional como la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC), validen y certifiquen internacionalmente nuestros laboratorios.

Este Manual es realizado por la I.B.Q. Ma. Elizabeth Leyva Arellano, Catedrática de la propia escuela de ciencias químicas, en coautoría con el M.C. Luis Manuel Martínez Hernández profesor de la Escuela de Matemáticas de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), la cual esta presentada de forma sencilla, esto para evitar la monotonía de una lectura técnica.

Esta obra será de gran utilidad para realizar las modificaciones y mejoras, esto permitirá hacer el uso adecuado y minimización de riesgos de cada uno de los laboratorios que se encuentran en la escuela, facultades, institutos y empresas todo ello para ofrecer un servicio de calidad y a la vanguardia de las necesidades de la sociedad en general.

INTRODUCCIÓN

La presente obra trata de responder a la necesidad que se presenta en los laboratorios, principalmente en el área de Microbiología, de la Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, de establecer las bases y los requisitos para la elaboración de un manual de seguridad biológica y seguridad química de acuerdo a la normas oficiales mexicanas NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Y NOM-018-STPS-2000. Mismas que definen los requisitos necesarios para el manejo, envasado, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos biológicos infecciosos y residuos químicos.

En la actualidad existe una amplia gama de laboratorios con diferentes equipos y personal especializado en diferentes áreas, de igual forma utilizan reactivos y material de diferentes tipos y por lo mismo, sus desechos varían de acuerdo al laboratorio en el que se esté trabajando. Es por ello que el presente manual sirve como un auxiliar en la elaboración de programas específicos en cada una de las áreas del laboratorio en el cual se esté implementando dicho manual, para llevar acabo el buen manejo interno de los residuos biológico-infecciosos, de las sustancias químicas y prevención y así mismo proponer un programa de bioseguridad en los laboratorios de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

La presente obra surge de una serie de investigaciones en cuanto a normatividades específicas en medidas de prevención y seguridad, sobre los residuos biológico-infecciosos y químicos generados en el laboratorio de microbiología de la Escuela de Ciencias Químicas de la UJED. Es de suma importancia que todo laboratorio

de Microbiología elaborare un manual o protocolo para la gestión de sus residuos, siguiendo las directrices generales contenidas en el Plan de Residuos de cada institución. Esta recomendación puede ser norma obligada en el caso de que el laboratorio pretenda certificarse o acreditarse.

El contenido del manual se divide en 6 capítulos. El primero contiene la información acerca del manejo, la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y esta basado en la NOM-081-SSAI-ECOL-2002.

El segundo capítulo contiene recomendaciones generales sobre bioseguridad, establece las normas que deben seguirse para garantizar la seguridad de las personas (alumnos, trabajadores, laboratoristas, académicos, entre otros) y del medio ambiente.

El tercer capítulo incluye información sobre los riesgos biológicos y no biológicos a que están expuestos los usuarios del laboratorio.

El cuarto capítulo se refiere a las características de los equipos de seguridad biológica como una barrera primaria de contención máxima.

El quinto capítulo incluye información y normas relacionadas con el uso, almacenamiento, manejo y eliminación de las sustancias y reactivos químicos que se utilizan en los laboratorios de la Institución.

El sexto capítulo contiene información sobre uso y manejo de sustancias desinfectantes así como generalidades de limpieza y fumigación que en el laboratorio de microbiología y cualquier laboratorio surgen como una contención máxima primordial para la salud humana.

Pretendemos así con este trabajo contribuir a que las escuelas de la UJED que tengan laboratorios y generen residuos peligrosos,

sean acreedoras de la obtención del nivel de calidad ISO para instituciones educativas.

CAPÍTULO I

RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)

La ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, define como residuos peligrosos a todos aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o ambiental, los cuales se han venido manejando en términos de la regulaciones ambientales en base a la NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generen en establecimientos prestadores de servicios de salud. Sin embargo fue necesario actualizar la NOM-087-ECOL-1995, para quedar como NOM-087-ECOL-SSAI-2002, misma que fue publicada el día lunes 17 de febrero del año en curso y que establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos así como las especificaciones para su manejo.

CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RPBI

Hospitales
Clínicas
Clínicas veterinarias
Centros de enseñanza e investigación
Laboratorios de análisis clínicos
Centros antirrábicos
Bioterios

Los establecimientos como hospitales, clínicas, laboratorios particulares, laboratorios de investigación y enseñanza que generen más de 25 kg al mes o 1 kg por día deben manifestarse como generadores de RPBI y cumplir con esta, por lo que es necesario que identifiquen los RPBI, se inscriba en el registro de generadores de dichos residuos, cuenten con una bitácora mensual de generación, establezcan su sistema para el manejo, tratamiento y disposición final de RPBI y remitan a la SEMARNAT un informe semestral.

CLASIFICACIÓN DE LOS RPBI DE ACUERDO CON LA NOM-087-ECOL-2002

Los RPBI se clasifican en cinco grupos.

A) SANGRE.

Todos los productos derivados de la sangre, incluyendo plasma, suero y paquete globular, considerando los materiales con

sangre y sus derivados, aun cuando se hayan secado, así como los recipientes que los contienen o contuvieron.

B) LOS CULTIVOS Y CEPAS ALMACENADAS DE AGENTES INFECCIOSOS.

Los cultivos generadores en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción de agentes biológicos, los instrumentos y aparatos para transferir e inocular y mezclar cultivos y cepas.

C) LOS OBJETOS PUNZOCORTANTES.

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el tratamiento, práctica y diagnóstico, incluyendo navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, bisturíes, pipetas pasteur, pipetas serológicas, cajas petri, cristalería entera o rota, portaobjetos, cubreobjetos, tubos de ensayo, etc.

Nota: el material de vidrio que haya sido utilizado y que se encuentre roto, deberá ser esterilizado y desinfectado antes de ser dispuesto como residuo municipal.

D) RESIDUOS NO ANATÓMICOS.

Son residuos no anatómicos los siguientes:

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

Los materiales de curación, empapados o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido cefalorraquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales y objetos como: cubrebocas, gasas, torundas, guantes desechables, gorros, algodón, abatelenguas, envases de plástico.

E) PATOLÓGICOS.

Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica.

Las muestras biológicas (orina, heces, hisopo etc.) para análisis microbiológicos, químicos, citológicos o histológicos.

Los cadáveres de pequeñas especies de animales provenientes de clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados durante la atención a humanos.

Los equipos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras biológicas.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RPBI DE Y DE LAS ACTIVIDADES QUE LOS GENERAN.

En el laboratorio de microbiología de la Escuela de Ciencias Químicas de la UJED. Se generan RPBI a partir de las prácticas impartidas a los alumnos, proyectos de investigación así como trabajos de tesis.

Algunas prácticas generadoras de residuos peligrosos biológico-infecciosos son las siguientes:

Prácticas de Parasitología.

Prácticas de Micología.

Prácticas de análisis clínicos II.

Prácticas de Microbiología.

Prácticas de Hematología.

Prácticas de Biotecnología etc.

ACTIVIDADES EN GENERAL

Algunas de las actividades realizadas en el laboratorio son:

Análisis de muestras clínicas de origen humano (sangre, suero, heces, orina, exudados faríngeos, vaginales, etc.).

Identificación y aislamiento de microorganismos.

Producción de reactivos, medios etc.

De acuerdo a las actividades ya mencionadas, los RPBI se incluyen dentro de los grupos siguientes:

Grupo de sangre, cultivos y no anatómicos:

Sangre

Plasma

Suero

Paquete globular

Jeringas

Agujas

Material contaminado con cultivos

Cultivos (bacterias, parásitos y hongos)

Instrumentos para transferir o inocular

Cajas de petri

Pipetas pasteur

Puntas

Portaobjetos

Cubreobjetos

Tubos de ensaye

Asas bacteriológicas

Material desechable

Gasas, algodones, torundas etc.

Patológicos:

Tejidos, órganos o sus partes, los que se generan durante disecciones de animales.

Animales de experimentación (conejos, ratas, etc.)

Residuos de muestras clínicas (heces, exudados, etc.)

Equipo y material desechado durante la toma y manejo de muestra como tela adhesiva, torundas, gasa, apósitos, algodón, hisopos.

Material de protección que se descarta durante el trabajo en el laboratorio (cubre bocas, gorros desechables, guantes etc.)*

*este tipo de material siempre y cuando estén en contacto con residuos patológicos o lo contrario: que pertenezcan a otro grupo de residuos ya mencionados.

Objetos punzocortantes.

Bisturis

Lancetas

Pipetas pasteur

Cajas de Petri de vidrio

Navajas tubos de vidrio

Tubos capilares

ENVASADO DE LOS RPBI

Una vez que se identifican y clasifican los residuos peligrosos biológico-infecciosos, se envasan en recipientes especiales como se detalla a continuación.

BOLSAS ROJAS: Estas bolsas son de polietileno de color rojo translúcido de 200 micras de calibre, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro; deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda "Residuos peligrosos Biológico-infecciosos. En este tipo de bolsas se depositan todos los residuos biológico-infecciosos como sangre y sus derivados, cultivos y cepas almacenadas y residuos no anatómicos (cubreboca, guantes, gasa etc.), (nunca como líquidos).

Se llenarán al 80 por ciento (%) de su capacidad cerrándose perfectamente y se rotulan con el nombre de la institución y el nombre del laboratorio generador antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

Si la bolsa se puede someter a esterilización, entonces se cierra bien y se esteriliza a 15 lbs de presión, a 121 grados centígrados de temperatura durante 30 minutos, dependiendo del tipo de residuo. El residuo ya tratado deberá hacerse irreconocible antes de ser depositado en el relleno sanitario. Esto con el fin de crear un problema.

BOLSAS AMARILLAS: Estas bolsas son de polietileno de color amarillo translúcido de calibre mínimo de 300 micras, presentan la leyenda de "peligro, residuos peligrosos biológico-infecciosos" y el logotipo de riesgo biológico. En estas bolsas se depositan los desechos patológicos (tejidos, órganos, cadáveres etc.). No se llenan más del 80 por ciento (%) de su capacidad, ni se compactan.

No se traspasa de una bolsa a otra. Una vez llenas se rotulan igual que las rojas y se transportan al almacén temporal.

NOTA: tanto las bolsas rojas como las amarillas deberán cumplir los valores mínimos del parámetro indicados de la tabla siguiente.

PARÁMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg/cm ²	SL:140 ST:120
Elongación	%	SL:150 ST:400
Resistencia al rasgado	G	SL:90 ST:150

SL: Sistema longitudinal.

ST: Sistema transversal.

ENVASES PARA PUNZOCORTANTES.

Los recipientes de los residuos punzocortantes son rígidos de polipropileno de color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, presentan la leyenda de "peligro, residuos punzocortantes biológico-infecciosos" y el logotipo universal de riesgo biológico. En estos recipientes se colocan los residuos de vidrio roto, portaobjetos y cubreobjetos, bisturís, agujas de preferencia sin encapuchar (el recipiente cuenta con un dispositivo especial para quitar la aguja) y solamente se depositarán jeringas cuando sea indispensable. (las jeringas se colocan en las bolsas rojas y previa esterilización las jeringas se triturarán con el fin de hacerlas inservibles e irreconocibles). No deben llenarse más del 80 % de su capacidad. Se

utilizan una sola vez. Una vez llenos se rotulan con el nombre de la institución y el nombre del laboratorio generador y se transportan al almacén temporal.

RECIPIENTES O CONTENEDORES HERMÉTICOS ROJOS PARA LÍQUIDOS

Estos recipientes presentan la leyenda de "residuos peligrosos líquidos biológico-infecciosos" y el logotipo universal de riesgo biológico; son rígidos con tapa hermética de polipropileno con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos. En ellos se depositan sangre y sus derivados líquidos. No se llenan más del 80 % de su capacidad. Se utilizan una sola vez. Se rotulan con el nombre de la institución y con el nombre del laboratorio generador y se transportan al almacén temporal.

RECIPIENTES O CONTENEDORES HERMÉTICOS AMARILLOS PARA LÍQUIDOS

Estos recipientes presentan las mismas características que los recipientes rojos. En ellos se depositan residuos patológicos líquidos. No se llena más del 80% de su capacidad, se utilizan una sola vez. Una vez llenos se rotulan con el nombre de la institución y el nombre del laboratorio generador y son llevados al almacén temporal.

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
Coordinación de Laboratorios

Separación y envasado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de Polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS-INFECIOSOS



HEMODERIVADOS
MATERIAL IMPREGNADO CON SANGRE
ROPA DESECHABLE Y EQUIPO DE PROTECCIÓN
ENVASES DE PLÁSTICO DE SOLUCIONES Y MUESTRAS
DE SEPAS Y CULTIVOS
MATERIAL DE PLÁSTICO



LÍQUIDO CEFALORRAQUIDEO
TEJIDOS BIOLÓGICO
MUESTRAS BIOLÓGICAS



Aguas, navajas, bisturís, cajas petri de vidrio, frascos viales, material de vidrio.



RESIDUOS MUNICIPALES

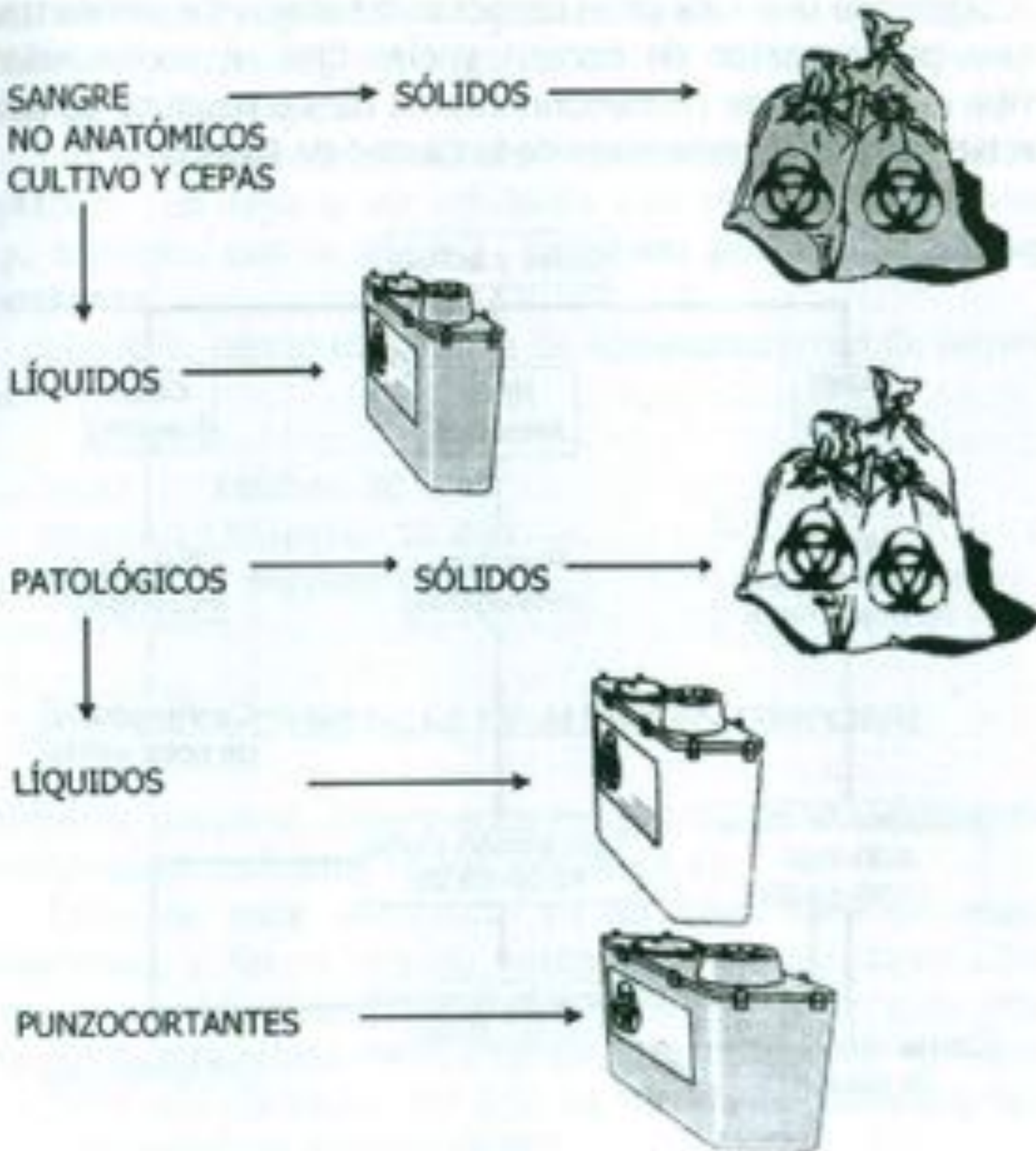
Papel.

Cartón.

Empaque de material desechable.



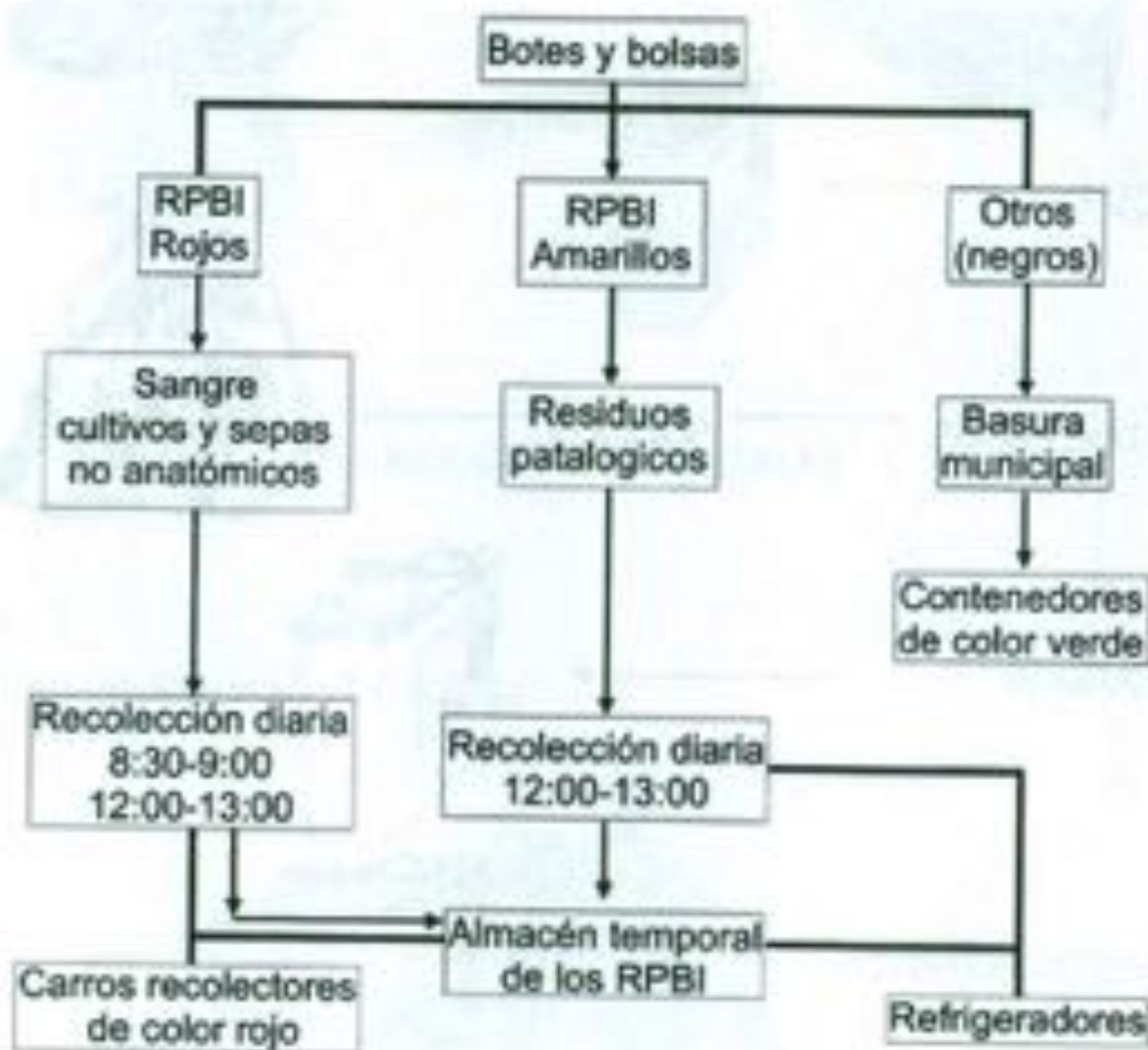
ENVASADO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS



Recolección interna de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Se deberá llevar a cabo la recolección interna de RPBI de acuerdo a las directrices del manual de seguridad biológica de la institución.

Siguiendo una ruta preestablecida debidamente señalizada y con una programación de horario y días fijos. A continuación se describe el proceso de recolección interna de los residuos generados en un laboratorio de referencia de la Ciudad de México, D.F.



ALMACENAMIENTO

Se deberá destinar un área, para el almacenamiento interno temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. Si los residuos son del nivel I, podrán ser ubicados dentro del laboratorio, de manera que no obstruyan el paso.

Los RPBI deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico con la leyenda "**residuos peligrosos biológico-infecciosos**".

Los RPBI tienen un periodo de almacenamiento de acuerdo al nivel.

- Nivel I : Máximo 30 días
- Nivel II : Máximo 15 días
- Nivel III : Máximo 7 días

CARACTERÍSTICAS DE ALMACÉN TEMPORAL

El almacén temporal deberá estar separado de las áreas (oficinas administrativas, cafetería, baños, biblioteca etc.)

Debe de estar construido en un lugar libre de riesgo de inundaciones y fauna animal, contar con extinguidores ubicados donde se considere necesario, con muros de contención lateral y posterior de una altura mínima de 20 cm para detener derrames. El piso tendrá una pendiente del 2 % en sentido contrario a la entrada y con señalamientos alusivos de RPBI.

El acceso sólo se permitirá al personal, responsable de esa área, y su diseño y construcción contará con una autorización del Instituto Nacional De Ecología (INE).

Si la Institución no cuenta con un espacio disponible para la construcción del almacén temporal, podrá utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin siempre y cuando cumplan con los requisitos necesarios.

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO

Los RPBI son recolectados y transportados en camiones por compañías especializadas que cumplen con todos los requisitos especificados en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Para la recolección y transporte de residuos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT.

Deberá establecerse el día y la hora en que se hará entrega de los RPBI. La entrega se acompaña de un formato donde aparece: fecha, nombre y firma del director de la Institución o en su caso de la persona que se nombrará como responsable, la empresa transportista y la empresa encargada de darle el tratamiento y disposición final. Una vez que este formato tiene todas las firmas, se regresa a la Institución y se entrega al responsable de los RPBI donde se conserva para cualquier aclaración.

TRATAMIENTO DE LOS RPBI

El tratamiento es el proceso (físico o químico) al que se somete un residuo peligroso con el objeto de eliminar su peligrosidad y por ello, debe garantizar la eliminación de los microorganismos patógenos

viables, y deben hacerse irreconocibles para su disposición final (basurero municipal o sitios autorizados por la autoridad competente).

INCINERACIÓN

Es el procedimiento para la destrucción de partes orgánicas y residuos por medio de la combustión.

En algunos estados de la República está permitido el uso de incineradores dentro de las instalaciones de los laboratorios. En estos casos deben incinerarse lo más pronto posible y las cenizas desecharse como basura municipal.

Las normas oficiales para la instalación y uso de incineradores son muy estrictas y el precio de la autorización muy elevada, además de que requiere renovarse cada año, debido a esto, es más factible y más económico contratar compañías especializadas en el transporte y tratamiento final de los RPBI.

ESTERILIZACIÓN CORRECTA

La esterilización para la eliminación de microorganismos se realiza en autoclaves a 15 lbs de presión, el tiempo de esterilización varía de 30 a 60 minutos y se verificará mediante ampolletas con *Bacillus estearo-thermophilus*. Este tratamiento debe garantizar la destrucción total de microorganismos patógenos y además es necesario que los residuos queden irreconocibles, para lo cual es necesario en ocasiones dar un tratamiento adicional de trituración.

CONTROL Y REGISTRO DE RPBI

BITÁCORAS

Para tener un control sobre la cantidad y tipo de RPBI que se genera en el laboratorio de Microbiología de la Institución, es necesario contar con bitácoras para su registro.

1.- Bitácora para control de residuos generados.

Esta bitácora se utiliza para llevar un control sobre los residuos que se generan y contiene una serie de columnas donde se registran la fecha, nombre del residuo, cantidad, estado físico, tipo de envase donde se depositan los residuos, etc.

2.- Bitácora para control de entrada de residuos en el área de esterilización.

Esta bitácora se utiliza para llevar un registro de los residuos esterilizados.

Comprende las siguientes columnas: fecha, práctica que generó dicho residuo y el nombre del laboratorio al que pertenece, nombre de la persona que esterilizó y peso del residuo a esterilizar, tiempo de esterilización.

En el caso de la Escuela de Ciencias Químicas esta bitácora se efectuara en el lugar donde se encuentren las autoclaves.

3.- Bitácora para el control final y almacenamiento de RPBI en bolsas y recipientes rojos.

Esta bitácora es para llevar un control sobre el peso de los residuos, se lleva a cabo en el almacén temporal y permite comparar el peso que registra la empresa transportista, con el que registra el laboratorio.

4.- Bitácora para el control final y almacenamiento de residuos patológicos.

Esta bitácora tiene la misma finalidad que la anterior, sólo que es sobre el peso de los residuos que se depositan en la bolsa y contenedores amarillos.

5.- Bitácora para el control de insumos que se reparten en los laboratorios.

Esta bitácora contiene el registro en columnas de los insumos repartidos a los laboratorios como: fecha de entrega de insumo, tamaño o capacidad de las bolsas etc.

6.- Bitácora para el control de salida de los RPBI de la institución.

En esta bitácora se registran los datos de la empresa que se lleva los RPBI. La fecha, la hora, si el personal se presenta con el equipo de protección que establecen las normas, número de contenedores que se llevan y los que dejan, condiciones de limpieza de los mismos, firma de la persona que los recibe y una columna para observaciones.

RESPONSABILIDADES

De acuerdo a las directrices generales del seguimiento estricto de un manual de bioseguridad; la institución, deberá tener lo siguiente:

COMITÉ DE BIOSEGURIDAD

Cada área debe tener un comité de bioseguridad, que se encargue de tomar las decisiones en cuanto a las medidas necesarias para lograr la contención de los agentes patógenos en su área, el cual puede estar integrado por: jefe de departamento o jefe de carrera, coordinador de laboratorio o jefe de laboratorio, uno o más académicos del área, supervisor de seguridad y personal de laboratorio con más antigüedad y experiencia en el área.

SUPERVISIÓN

Para garantizar que el manejo de los RPBI sea llevado a cabo conforme lineamientos descritos, es indispensable realizar supervisiones programadas considerando lo siguiente:

La revisión de bitácoras

La existencia de diagramas de clasificación de los RPBI

El uso adecuado de los contenedores para punzocortantes, las bolsas rojas y amarilla.

La supervisión se realizará empleando un formato elaborado por el Jefe de laboratorio o Coordinador.

CAPÍTULO II

BASES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

El estudio de las bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes infecciosos que pueden ser nocivos para el hombre, los animales y el ambiente u otras formas de vida, comporta riesgos que varían según el agente infeccioso y los procedimientos utilizados.

La bioseguridad incluye una serie de medidas técnicas de carácter preventivo cuyo objetivo es el de evitar la contaminación del ambiente y de las personas con el material biológico que se maneja y así reducir la posibilidad de riesgos o enfermedades. Generalmente se refiere a infecciones accidentales que se producen en los lugares en donde se manipulan agentes biológicos y que afectan a un solo individuo, a una comunidad o al ambiente. Deben ser consideradas como compromisos destinados a conseguir que las personas (estudiantes, académicos, laboratoristas y tesisistas u otros) que trabajen con agentes infecciosos en el laboratorio de Microbiología estén expuestas al mínimo riesgo posible.

Por otra parte también están expuestos a riesgos no biológicos comunes a otros laboratorios (capítulo III).

La prevención de los accidentes se logra mediante el cumplimiento de normas, entrenamiento de usuarios del laboratorio, uso del equipo adecuado y barreras de contención en los laboratorios. La formación es, pues, la clave de la eficacia de los programas de

seguridad y ésta debe ser facilitada a todas las personas que están expuestas a los riesgos del laboratorio.

En tal virtud, la bioseguridad debe mantenerse mediante programas que comprenden la elaboración de reglamentos, cursos de capacitación inspecciones, investigación de accidentes entre otros. Así mismo los laboratorios deben estar diseñados de acuerdo al riesgo que representan para el individuo y la comunidad.

La actitud y el modo de proceder de las personas que trabajan en el laboratorio de Microbiología determinan su propia seguridad, así como la de sus compañeros y la de la comunidad. De nada sirven la mejor ingeniería sanitaria, un óptimo diseño arquitectónico o la tecnología más avanzada; si las personas desconocen o incumplen las medidas establecidas para su seguridad.

CONCEPTOS GENERALES

Para comprender las normas de bioseguridad en el laboratorio en cuanto al manejo de agentes infecciosos, es importante definir algunos conceptos:

CONTENCIÓN:

El término contención se refiere a eliminar o reducir el riesgo de exposición a los agentes patógenos en el ambiente y en el ser humano.

Se emplea para describir los métodos que hacen seguro el manejo de materiales infecciosos en el laboratorio.

CONTENCIÓN PRIMARIA:

Es la protección de las personas que trabajan en el laboratorio y del ambiente interno inmediato.

CONTENCIÓN SECUNDARIA:

Se refiere a la protección del ambiente externo al laboratorio.

FUNDAMENTO

Para lograr la contención máxima, se consideran tres elementos principales como:

- 1.- Técnicas de laboratorio
- 2.- El equipo de seguridad (o barreras primarias)
- 3.- El diseño de la instalación (o barreras secundarias)

Técnicas de laboratorio. El elemento más importante para contener los riesgos biológicos es el seguimiento estricto de las prácticas y técnicas microbiológicas. Las personas que trabajen con agentes infecciosos deben conocer los posibles riesgos y estar capacitadas para el manejo de este material

Como parte de estas prácticas está el desarrollo por parte del laboratorio de un manual de seguridad biológica en el que se identifiquen los riesgos que puedan sufrir los usuarios del laboratorio y que especifique los procedimientos que puedan minimizar sus riesgos

Equipo de seguridad (barreras primarias). Aquí se incluyen dispositivos o aparatos que garantizan la seguridad (por ejemplo, campanas de flujo laminar, cabinas de seguridad biológica). Equipo de protección personal que puede ser desechable o reutilizable (guantes, batas, mascarillas, lentes y goggles).

Los gabinetes de bioseguridad son el recurso principal y más efectivo para garantizar la contención de agentes patógenos en caso de derrames o que se generen a partir de los procedimientos microbiológicos. Se pueden utilizar también las mesas limpias o flujos laminares, ya que nos brindan las mismas condiciones de seguridad

que los gabinetes, pero se requiere que las personas que trabajen con este equipo lleven protección personal como guantes, diferentes tipos de mascarillas de acuerdo al microorganismo o procedimiento que se esté llevando a cabo.

En el laboratorio de Microbiología de la escuela se cuenta con una campana de flujo laminar clase II en un área completamente cerrada. Se recomienda, para mayor seguridad, que se eviten ciertos factores como el abrir y cerrar la puerta del área donde se encuentre la campana de flujo laminar, o colocar exceso de material y equipo dentro del área de trabajo.

Una medida de prevención es que en la puerta del área donde se encuentre dicho equipo, se instale una ventana de vidrio para así poder observar desde afuera el trabajo realizado adentro, y no tener que abrir evitando alguna contaminación.

Diseño y construcción de la instalación (barrera secundaria). Cuando se diseña un laboratorio, es importante tener en cuenta las prácticas que ahí se realizarán, ya que la magnitud de las barreras secundarias dependerá del tipo de muestras y microorganismos que se manipulen en el laboratorio. Dentro de ellas se incluyen la separación de las zonas como: cubículo de los laboratoristas, área de equipo, área de material estaciones de lavado, etc.

CLASIFICACIÓN DE LAS AGENTES BIOLÓGICOS POR GRUPOS DE RIESGO

Los microorganismos se clasifican en cuatro grupos según el riesgo que representan para la salud humana. Esta clasificación es muy útil para tomar decisiones en cuanto a las normas de bioseguridad que deben seguirse en el laboratorio de Microbiología de esta unidad académica.

Agente biológico del grupo 1.- Son los microorganismos cuyo manejo no implica riesgo para el hombre y ambiente, ya que generalmente no causan enfermedad.

Agente biológico del grupo 2.- Son microorganismos que pueden causar una enfermedad moderada o en ocasiones grave. Siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo tratamientos eficaces. La infección se puede adquirir por ingestión, autoinoculación, a través de membranas mucosas; pero la transmisión a otras personas dentro o fuera del laboratorio es limitada.

Agente biológico del grupo 3.- Son microorganismos que pueden causar una enfermedad grave en las personas y presentan un serio peligro, ya que se pueden transmitir de una *persona infectada a otra, por aerosoles creados durante la práctica y trabajo. La enfermedad puede ser de moderada a grave, pero se dispone de medidas eficaces para el tratamiento y prevención.

Agente biológico del grupo 4.- Son microorganismos que provocan enfermedades que ponen en serio peligro la vida de las personas, y se propagan por aerosoles y sin que exista generalmente frente a él profilaxis o tratamiento eficaz.

NIVELES DE BIOSEGURIDAD

Se describen cuatro niveles de seguridad biológica, que siguen un orden ascendente de complejidad, y consisten en una serie de normas relativas a prácticas microbiológicas, equipo de bioseguridad e instalaciones, que deben considerarse como normas de bioseguridad, aplicables según sea el caso.

Las normas previstas para los cuatro niveles de bioseguridad se relacionan con los grupos de riesgo progresivo, de los agentes patógenos (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Algunos microorganismos por grupos de riesgo

AGENTE BIOLÓGICO	MICROORGANISMOS
RIESGO 1	
Agente biológico del grupo 1	Acanthamoeba Protozoarios Plasmodium
RIESGO 2	
Agente biológico del grupo 2	Actinobacillus spp. Actinomadura pelletieri Actinomyces spp. Bacillus cereus Bacteroides spp. pseudotuberculosis Bartonella spp. Bordetella pertussis Borrelia spp. Campylobacter spp. Cardiobacterium hominis Chlamydia pneumoniae Clostridium botulinum(T) C. histolyticum C. perfringens C. Edwardsiella tarda Ehrlichia spp. Eikenella corrodens Enterococcus spp. Erysipelothrix rhusiopathiae Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas) Flavobacterium spp. Francisella tularensis (tipo B), F. Novocida Fusobacterium spp. Gardnerella vaginalis Haemophilus spp. Helicobacter pylori Klebsiella spp. Legionella spp. Leptospira interrogans. Listeria monocytogenes Mycobacterium spp. (excepto M. Tuberculosis, M. Bovis , M. Africanum etc.)

Mycoplasma spp. Neisseria gonorrhoeae, N. meningitis Nocardia asteroidis, N. Brasiliensis, N. Farcinica Pasteurella spp.
Peptostreococcus spp. Plesiomonas shigelloides
Proteus spp. Pseudomonas aeruginosa,
Pseudomonas spp. Rhodococcus equi
Rickettsia spp. Salmonella Paratyphi
Shigella boydii, S. dysenteriae
Serpulina spp. Staphylococcus aureus
Streptobacillus moniliformis
Streptococcus spp. Treponema carateum, T. Pallidum Ureaplasma urealyticum
Vibrio cholerae, V. Parahaemolyticus
Yersinia enterocolitica, Y. Pseudotuberculosis

Hongos

Aspergillus fumigatus
Candida albicans, Candida spp.
Cryptococcus neoformans
Emmonsia parva Epidermophyton floccosum
Fonsecaea spp. Madurella spp.
Microsporium spp. Neotestudina rosatii
Penicillium Marneffeii Scedosporium apiospermum
Sporothrix schenkii

Virus

Adenoviridae:
It Adenovirus
Arenaviridae:
Complejos virales LCM-Lassa:
virus de la coriomeningitis linfocítica LCM-Lassa
Complejos virales Tacaribe
Astroviridae
Bunyaviridae: Virus Bunyamwera
Virus de la encefalitis de California
Virus Germiston Virus Bhanja Hantavirus

Virus Puumala Virus Prospect Hill
Otros hantavirus Nairovirus
Virus Hazara Flebovirus
Virus de los flebotomos
Virus toscaza
Herpesviridae: Citomegalovirus
Virus Epstein- Barr
Herpes simples virus tipos 1 y 2
Herpes varicella-zoster
Herpes virus humano 7
Herpes virus humano 8 (D)
Orthomyxoviridae: Virus de la influenza tipos A,B y C (V)
Papovaviridae:
Virus del papiloma humano(D)
Paramyxoviridae:
Virus del sarampión(V)
Virus de las paperas (V)
Parvoviridae:
Parvovirus humano
Picornaviridae:
Virus de la conjuntivitis hemorrágica
Virus de la hepatitis A (V)
Reoviridae:
Coltivirus Rotavirus humanos Reovirus
Rhabdoviridae:
Virus de la estomatitis vesicular
Togaviridae:
Rubivirus (rubeola) (V)
Parásitos Protozoos: Acanthamoeba castellani
Babesia microti Cryptosporidium spp.
Entamoeba histolytica Giardia lamblia
Leishmania spp (excepto L. brasiliensis y L. donovani)
Naegleria fowleri
Sarcocystis suihominis
Toxoplasma gondii, T. Spiralis

	<p>Toxoplasma gondii, T. Spiralis Tripanosoma brucei</p> <p>Helmintos Nematodos: Ancylostoma duodenale Angiostrongylus spp. Ascaris lumbricoides (A) Brugia spp. Capillaria philippinensis Dracunculus medinensis Mansonella ozzardi Necator americanus Toxocara canis Trichinella ss Wuchereria bancrofti Céstodos Hymenolepis diminuta Taenia saginata</p> <p>Trematodos Clonorchis sinensis, c. Viverrini Fasciola hepática, F. Gigantica Fasciolopsis buski Opisthorchis spp. Paragonimus westermani Schistosoma haematobium</p>
--	---

RIESGO 3

<p>Agente biológico del grupo 3</p>	<p>Bacillus anthracis Brucella spp. Burkholderia mallei Chlamydia psittaci Coxiella burnetii Escherichia coli (cepas verocitotóxicas como O157:H7)(T) Francisella tularensis tipo a Mycobacterium tuberculosis (V) ,M. Bovis Salmonella typhi (V*) Shigella dysenteriae (tipo 1) (T*) Yersinia pestis (V)</p> <p>Hongos Blastomyces dermatitidis</p>
-------------------------------------	---

Cladophialophora bantiana
Coccidioides immitis(A)
Histoplasma capsulatum
Paracoccidioides brasiliensis

Virus

Arenaviridae:

Complejos virales LCM-Lassa virus de la coriomeningitis

Complejos virales Tacaribe: virus flexal

Bunyaviridae:

Virus Oropouche

Virus de la encefalitis de California

Hantavirus

Virus hantaan (fiebre hemorrágica de Corea)

Virus Seoul

Flebovirus

Virus de la fiebre del valle Rift (V)

Caliciviridae:

Virus de la hepatitis E*

Flaviviridae:

Virus de la encefalitis de las garrapatas

Virus Absettarov

Virus hanzalova

Virus del Dengue tipos 1-4

Virus de la hepatitis C (D*) Virus de la fiebre amarilla (V)

Etc.

Hepadnaviridae:

Virus de la hepatitis B (V,D(*))

Herpesviridae:

Herpesvirus simiae

Poxiviridae:

Monkeypox virus (V)

Retroviridae:

Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (D*)

Virus de las leucemias humanas de células T

	<p>Rhabdoviridae: Virus de la rabia (V*)</p> <p>Parásitos Echinococcus granulosus (*) Leishmania brasiliensis(*) Plasmodium falciparum (*) Taenia solium(*) Tripanosoma brucei rhodesiense(*), T. Cruzi</p>
--	--

RIESGO 4

<p>Agente biológico del grupo 4</p>	<p>Hongos Ninguno</p> <p>Virus Arenaviridae: Complejos virales Tacaribe. Virus junin, virus machupo Bunyaviridae: Nairovirus Virus de la hemorrágica de Crimea /Congo Filoviridae. Virus Ebola Flaviviridae Virus Kyasanur Parásitos Ninguno</p>
-------------------------------------	--

Posibles efectos alérgicos

D. Se debe llevar un registro de las personas expuestas al agente biológico y se conserva este registro durante más de diez años

T. Producción de toxinas

V. Vacuna eficaz disponible

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

Cuadro 2. Niveles de bioseguridad

GRUPO DE MICROORGANISMOS	NIVEL DE BIOSEGURIDAD	EJEMPLOS	EQUIPO DE SEGURIDAD
RIESGO 1	Laboratorio básico. Nivel de bioseguridad 1	Laboratorio de enseñanza. Laboratorio universitario.	Ninguno. Mesa de laboratorio al descubierto.
RIESGO 2	Laboratorio Básico. Nivel de bioseguridad 2.	Laboratorio de Bacteriología.	Mesa de laboratorio al descubierto, cámara de seguridad biológica.
RIESGO 3	Laboratorio de contención. Nivel de bioseguridad 3.	Diagnóstico Especial.	Cámara de seguridad biológica para todas las actividades.
RIESGO 4	Laboratorio de contención máxima. Nivel de bioseguridad 4.	Unidades de manejo de agentes patógenos peligrosos.	Cámara de seguridad biológica tipo III. Ropa de protección especial.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

La peligrosidad de un microorganismo está directamente relacionada con el tipo de manipulación a la que es sometido. Por ello es básico:

- 1.- Conocer los agentes, sustancias y productos peligrosos que existen en el laboratorio
- 2.- Conocer perfectamente la metodología de la práctica a realizar en el laboratorio
- 3.- Conocer el equipamiento del laboratorio
- 4.- Conocer las medidas a tomar en caso de emergencia
- 5.- Conocer las leyes relacionadas con la bioseguridad
- 6.- Respetar y hacer cumplir todo lo anterior

Para que se produzca un accidente por agente biológico deben concurrir básicamente cuatro elementos: un huésped susceptible, un agente infeccioso, una concentración suficiente de éste y una ruta de transmisión apropiada. De todos ellos, el que mejor se puede controlar en el laboratorio es la ruta de transmisión.

Las rutas de transmisión más comunes en el laboratorio son la aérea y la inoculación directa, muy por encima de todas las demás, aunque la oral, la percutánea y el contacto directo con la piel o las mucosas también son posibles.

MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD

1.- El acceso al laboratorio debe de estar limitado, sobre todo al efectuarse las prácticas.

2.- Los usuarios del laboratorio (maestros, alumnos, laboratoristas, tesistas y otros) deben implicarse en el cumplimiento de las normas de bioseguridad.

3.- La señal de riesgo biológico debe estar colocada a la vista de maestros, alumnos, laboratoristas etc., que deseen entrar al laboratorio. Debe estar en fondo de color rojo y con la señal y el texto de color negro.



4.- Todas las áreas estarán debidamente marcadas con la señal de riesgo biológico y su nivel.

5.- Las puertas y ventanas deben permanecer cerradas para mantener, la adecuada contención biológica.

6.- Todas las superficies de trabajo se limpiarán y desinfectarán con un desinfectante de amplio espectro antes de iniciar la práctica y después de terminarla o en el caso de cualquier derrame en el transcurso de la misma.



7.- Los usuarios del laboratorio deben lavarse las manos con un jabón desinfectante de amplio espectro de preferencia líquido (ejemplo: yodo povidona). Antes de realizar la práctica, preparación de material, manejo de muestras clínicas, animales y antes de dejar el laboratorio. Cuando se utilizan guantes, se deben lavar las manos antes de ponérselos y después de quitárselos. Y el secado se realizará con papel.



8.- Los guantes siempre serán desechados antes de salir del laboratorio o del área de trabajo. Jamás se saldrá de la misma con los guantes puestos.



9.- No comer, beber, fumar, manejar lentes de contacto y aplicarse cosméticos dentro del laboratorio. Los alimentos deben guardarse fuera del área de trabajo en gabinetes o refrigeradores asignados para ese propósito.



10.- El transporte de reactivos, material etc. Dentro o entre laboratorios se realizará de tal manera que, en caso de caída, no se produzcan salpicaduras. Lo recomendable es hacerlo en cajas herméticas o neveras transportables. Estas cajas o neveras deberán ser rígidas y resistentes a los golpes, contar con materiales absorbentes en su interior y de fácil desinfección. Se etiquetarán o identificarán de forma oportuna y no podrán ser utilizadas para otros fines. Bajo ningún concepto se puede transportar las muestras a mano.

11.- No se permite pipetear con la boca, deben utilizarse instrumentos especiales como propipetas, pipetas automáticas o bulbos de seguridad.



12.- Se pondrá extremo cuidado en minimizar el riesgo de autoinoculación y evitar crear aerosoles o derrames.

13.- Todos los cultivos y material contaminado deben ser tratados por medio de métodos físicos y químicos (esterilización y desinfección) de acuerdo a la norma existente (NOM-087-ECOL-SSA1-2002) y al procedimiento establecido en la institución.

14.- Los residuos peligrosos deben ser tratados y almacenados en contenedores siguiendo los procedimientos descritos en el Capítulo II de acuerdo a la NOM-087-ECOL-2002 y a los establecidos por la escuela.

15.- El Coordinador del laboratorio, conjuntamente con la dirección, decide cómo se lleva a cabo el control de acceso al laboratorio.

16.- Los accidentes en el laboratorio se deben de reportar de inmediato al Coordinador o en su caso a la dirección a fin de que se realice la evaluación y seguimiento del caso.

17.- Se debe contar con el manual de bioseguridad y el reglamento interno del laboratorio, que deben conocer y respetar tanto

personal de laboratorio, académicos, estudiantes. En sí, todo usuario del laboratorio.

18.- Los laboratoristas deben de recibir constantemente capacitaciones en cuanto al manejo de agentes infecciosos, sustancias peligrosas, residuos peligrosos biológico-infecciosos, residuos Creti, etc.

19.- Cuando se manejen objetos punzocortantes como agujas, portaobjetos, lancetas, bisturis, etc. Se debe tener extrema precaución para evitar un accidente. Cuando sea posible, se deben sustituir por material de plástico y la eliminación se debe llevar a cabo de acuerdo a lo que establece la norma oficial mexicana (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

BARRERAS PRIMARIAS

Tal y como su nombre lo indica, las llamadas barreras primarias es la primera línea de defensa cuando se manipulan materiales biológicos que pueden contener agentes patógenos. El concepto de barrera primaria podría asimilarse a la imagen de una "burbuja" protectora que resulta del encerramiento del material considerado como foco de contaminación. El ejemplo más claro de contención primaria lo constituyen las **cabinas de bioseguridad biológica**.

Cuando no es posible el aislamiento del foco de contaminación, la actuación va encaminada a la protección de las personas, mediante el empleo de protección personal. En la mayoría de las ocasiones se practica la combinación de ambos tipos de medida, tal como puede ser el empleo de la campana o cabina junto con guantes y mascarilla. Todo ello sin olvidar que la máxima contención del riesgo biológico sólo se da cuando, además, se emplean las técnicas de

trabajo correctas unidas a un diseño del laboratorio acorde con el nivel de riesgo.

Equipo de Seguridad

1.- Los cultivo patógenos se deben tratar dentro de la campana de flujo laminar o cabina de bioseguridad tipo II, sobre todo cuando la práctica da lugar a aerosoles, como en el caso de la centrifugación, agitación, molido, etc. Sin embargo, cuando el maestro lo autoriza y siguiendo las indicaciones que se den, se puede trabajar en mesas abiertas, siguiendo las prácticas microbiológicas establecidas y el reglamento interno del laboratorio en cuanto a medidas de bioseguridad.

2.- En caso necesario se deben utilizar googles. Existen también las denominados pantallas faciales, que ofrecen protección frente a impactos y salpicaduras. Por ejemplo, al lavar material que haya sido esterilizado en autoclave, si no está perfectamente frío, puede sufrir un estallamiento al introducirlo al chorro de agua. También son elementos indispensables para protegerse frente a radiaciones, como es el caso de la luz ultravioleta.

3.- Los guantes son quizá las prendas más empleadas, aunque no siempre se siguen correctamente las normas elementales de uso: a) las manos han de lavarse obligatoriamente al quitarse los guantes; b) el uso de los guantes debe quedar restringido para las operaciones frente a las que es necesario protegerse, de manera que es inadmisibles, por ejemplo, abrir puertas con los guantes puestos, escribir, tocarse la cara, el cabello, etc.

Los guantes desechables no deben reutilizarse.

Los guantes tienen un amplio uso en el laboratorio, pues, además de contra riesgos biológicos y químicos, también se emplean

como protección frente a riesgos físicos, como el calor o el frío en determinadas manipulaciones.

4.- Para la protección de brazos, existen los manguitos, que resultan interesantes, sobre todo cuando la ropa que se lleva no es de manga larga.

5.- Se debe utilizar bata, en tanto se trabaje en el laboratorio, pero por ningún motivo se debe utilizar fuera del laboratorio, ya que puede resultar un elemento peligroso que arrastre contaminación, Biblioteca, cafetería, baños, áreas administrativas, calle, etc.

6.- Las mascarillas en general tienen utilidad en el laboratorio de Microbiología especialmente, cuando el laboratorista, alumno, maestro o investigador se expongan a la inhalación de aerosoles, gases y vapores químicos. Las conocidas mascarillas tipo "cirujano" no ofrecen ningún tipo de protección.

7.- Las personas que realicen el aseo de los laboratorios, deben ser entrenados de acuerdo al nivel de bioseguridad del laboratorio, así, como provistos del equipo de protección, de acuerdo al manual de procedimiento establecidos por la escuela

BARRERAS SECUNDARIAS

El diseño y construcción de un laboratorio (lo que en bioseguridad se conoce como "barreras secundarias") contribuye a la protección de los usuarios del laboratorio, así como proporciona una barrera para proteger a las personas que se localizan fuera del laboratorio.

INSTALACIONES: Existen normatividades reglamentadas específicas en cuanto al diseño y construcciones de laboratorios, y dependiendo de las exigencias de cada nivel, será el tipo de construcción e instalaciones.

A continuación se mencionarán algunas especificaciones generales:

1.- El edificio de los laboratorios deberá estar separado de otras áreas, como aulas, oficinas administrativas, cafetería, baños, etc.

2.- El laboratorio debe permanecer limpio y ordenado y no es aconsejable utilizar los pasillos ni los espacios destinados para las regaderas de emergencia como almacén. Siempre debe quedar un espacio libre para poder evacuar el laboratorio en caso de emergencia.

3.- Si el laboratorio se encuentra en remodelación o construcción tanto en áreas externas como internas, deberán existir señalamientos que indiquen peligro de accidente.

4.- Es indispensable contar con lavabos o tarjas, regaderas de emergencia y lavaojos dentro de las instalaciones.

Se recomienda que los lavabos o tarjas estén dotados de grifos que puedan accionarse sin utilizar las manos.

5.- Las superficies interiores como los suelos, paredes y techos deben ser impermeables al agua y resistentes a diferentes productos químicos, de forma que permitan una limpieza a fondo y una posterior descontaminación. En el caso del nivel 3 todas las penetraciones deben ir selladas.

6.- Las superficies de trabajo, como las mesas, deben ser resistentes al calor moderado, a disolventes orgánicos, ácidos y álcalis.

ASIGNACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO CON LA ACTIVIDAD

En el laboratorio de Microbiología de la institución se realizan actividades y prácticas que deben seguir las normas que corresponden al nivel 1 y nivel 2. Las normas correspondientes al nivel 1 son muy generales; por esta razón no se incluyen en este manual.

El riesgo de adquirir una infección o de contaminar el ambiente depende del tipo de actividad que se realiza, ya que, como anteriormente se mencionó, respecto a que cada laboratorio debe contar con los manuales específicos (procedimientos, seguridad y bioseguridad, etc.), debido a que cada laboratorio y carrera realizan actividades con diferentes tipos de riesgos y niveles de seguridad.

A continuación se describen algunos de los criterios de bioseguridad para algunas de las prácticas realizadas en el laboratorio de Microbiología, con el objeto de que sirvan como modelo en la elaboración del manual.

ÁREA DE ENTOMOLOGÍA (Ingeniero en Agroquímica)

En las prácticas que se realizan, se trabaja con insectos vivos o muertos. Pueden infectarse a través de pequeñas heridas en la piel o las mucosas. Las actividades deben considerarse bajo las normas de bioseguridad de nivel 2.

ÁREA DE PARASITOLOGÍA (Químico Farmacéutico Biólogo)

Las actividades que se realizan son tanto de diagnóstico, como de estudio e investigación (pero no olvidando que son prácticas de enseñanza). Se llevan a cabo cultivos y aislamientos de parásitos en medios acelulares y celulares. Muchas actividades implican el contacto con parásitos viables que pueden ser infecciosos. A la fecha no se han detectado casos de infecciones asociados al trabajo del laboratorio.

Las actividades deben considerarse bajo las normas de bioseguridad de nivel 2.

ÁREA DE MICROBIOLOGÍA (Q.F.B)

Las prácticas realizadas son con microorganismos del grupo I y del grupo II y deben considerarse bajo el nivel de bioseguridad 2 (excepto los del grupo I).

El laboratorio cuenta con un cepario de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, que incluye las diferentes cepas:

- a).- *Yersenia enterocolitica*
- b).- *Escherichia Coli*
- c).- *Klebsiella Pneumoniae*
- d).- *Staphylococcus aureus*
- c).- *Proteus Mirabilis*
- e).- *Bacillus Coagulans*
- f).- *Bacillus subtilis*

Las Cepas pertenecen al grupo de microorganismos de nivel 2. Las resiembras del cepario dependen del tipo y características del microorganismo.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Los riesgos en el laboratorio de Microbiología se dividen en riesgos no biológicos, comunes a otros laboratorios, y riesgos biológicos o específicos. Los no biológicos pueden ser químicos, físicos, eléctricos o fuego.

Entre los riesgos biológicos no se hace referencia a las infecciones adquiridas en el laboratorio, ya que la mayoría es un proceso que pasa inadvertido. La exposición se centrará en la actuación cuando se produce un accidente.

Lo más importante ante un accidente en el laboratorio es tenerlo previsto, simular uno como mínimo una vez al año, discutir las medidas a tomar y sacar las conclusiones pertinentes. En definitiva: no dejar nada a la improvisación y disponer del material necesario para actuar. Es recomendable contar con Estaciones de Seguridad. Se tendrá que nombrar un supervisor de seguridad, que es el que llevará el registro de accidentes del laboratorio, donde se anotarán todos los detalles del percance, así como las medidas practicadas: nombre de la materia, grupo, carrera, nombre de la práctica, nombre del profesor y nombre del laboratorista en turno así como los procedimientos de actuación.

Estaciones de seguridad

Son unidades estratégicamente situadas en las que debe encontrarse, a la vista y fácilmente accesible (previa ruptura de su correspondiente precinto), el material necesario para actuar inmediatamente ante un accidente de laboratorio. Es conveniente que se coloquen junto a la ducha de emergencia y extintores. Deberán contener:

Botiquín de primeras curas.

Manta apagafuegos.

Equipo de protección personal.

Papel absorbente y almohadillas absorbentes.

Pala, cepillo, pinzas.

Bolsas y recipientes de autoclave específica; de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Material absorbente inerte específico para productos químicos.

Además existirá un equipo de limpieza sin usar.

RIESGOS NO BIOLÓGICOS

ACCIDENTES QUÍMICOS

Por inhalación

Se producen por no usar (o usar inadecuadamente) las campanas o gabinetes de gases. Si esto llega a suceder, siga las recomendaciones que se listan a continuación:

1° Dar la voz de alarma o notificar inmediatamente al maestro o laboratorista en turno.

2° No intentar socorrer al afectado sin usar máscara de gases (para sacar al afectado del área de trabajo).

3° Si hay vapores tóxicos, busque un área ventilada. Nunca asuma que los vapores son inofensivos por ausencia de olor.

4° Cerrar el laboratorio o el área, y si es posible, ventilar.

5° Evaluar las condiciones del afectado de acuerdo a las hojas de seguridad del reactivo empleado, y si es necesario conducir al afectado al hospital.

Por deglución

1° Se producen si se cometen errores básicos de pipeteo o cuando se utilizan incorrectamente envases de refresco o bebidas para guardar productos químicos (lo que está formalmente prohibido). Se acudirá al servicio médico inmediatamente y como emergencia se usará una solución de carbón activado o el antídoto conocido.

2° Si hay ingestión química, no induzca el vómito.

3° Busque ayuda médica

4° Lleve consigo el frasco de la sustancia ingerida.

Por contacto

Los más frecuentes son las salpicaduras por ácidos, álcalis, sustancias tóxicas o cancerígenas, etc. Debe existir una regadera de seguridad y se respetará lo prescrito en el manual de seguridad referente al transporte, almacenamiento y manejo de todo tipo de productos utilizados en el laboratorio. Consultando las fichas de datos de seguridad de los productos es posible conocer los riesgos inherentes a cada uno de ellos, así como las normas de seguridad a seguir (uso de campana de extracción, empleo de guantes, gafas o pantalla facial etc.).

ACCIDENTES FÍSICOS

Los más frecuentes son las caídas causadas, por tropezones con cables o material en el suelo sin señalamientos y las heridas causadas por objetos punzocortantes, así como las cortaduras con material de vidrio. En estos casos se deberán aplicar las medidas bien detalladas en los protocolos de actuación después de una exposición accidental.

Las centrifugas actuales tienen mecanismos básicos de seguridad, pero no es infrecuente encontrar todavía algunas que, debido a lo antiguo de su diseño, permiten ser abiertas antes de su parada completa, hecho inaceptable con las normativas actuales.

Así pues, se pueden producir accidentes al frenarlas manualmente, con el consiguiente riesgo de lesión por la enorme fuerza centrífuga de las mismas.

El manejo de autoclaves y de ollas de presión para la esterilización no debe ser realizado sin antes haber recibido explicación sobre su uso y mantenimiento. Nunca se debe abrir una autoclave sin que haya bajado todo el nivel de presión, ya que se puede provocar un accidente de considerables riesgos.

La luz UV no es esterilizante, sino sólo descontaminante y produce una falsa sensación de seguridad. En la CBS no se puede trabajar con ella encendida, ya que puede dar lugar a una quemadura corneal tremendamente dolorosa. Si ello ocurre, se consultará con el oftalmólogo.

ACCIDENTES ELÉCTRICOS

Este tipo de accidentes son muy frecuentes. Para prevenir este tipo de accidentes debemos de tomar las siguientes recomendaciones:

No conectar aparatos que se hayan mojado.

Procurar no usar ni tocar aparatos eléctricos estando descalzo, aún cuando el suelo esté seco.

No tener estufas eléctricas, tomas de corriente ni otros aparatos eléctricos cerca de agua

Usar enchufes giratorios o de enclavamiento profundo.

Ante cualquier reparación o manipulación de la instalación eléctrica, desconectar el interruptor general situado normalmente en el cuadro general y asegurarse de la ausencia de tensión.

Advertir a todo el personal del riesgo para que no conecten aparatos o equipos eléctricos mientras esté trabajando o bien, guardarse los fusibles en el bolsillo.

El cuadro general debe disponer de un interruptor de acuerdo a las especificaciones del fabricante del equipo.

No tener derivaciones de 1 enchufe.

Se comprobará su funcionamiento de forma periódica pulsando el botón que lleva incorporado. Este aparato jamás debe eliminarse o "puentearse"; si salta, es que existe una derivación y, por tanto, un peligro inminente.

Tanto las clavijas como los enchufes deben disponer de un conductor de "puesta a tierra". Este conductor deberá llegar a las carcasas de todos los aparatos electrodomésticos que no lleven grabado el símbolo de doble aislamiento.

Comprobar que las tuberías de agua (caliente y fría), desagües del baño, tarja, lavabo, etc., estén conectadas entre sí y a tierra mediante un conductor.

No manipular aparatos con tubos de rayos catódicos (monitores, televisores, etc), ya que en su interior existen tensiones de hasta 20.000V que permanecen aún después de apagar el aparato.

FUEGO

Merece consideración específica, ya que todavía, desgraciadamente, no es infrecuente el uso de mecheros en los laboratorios de Microbiología. Todo el utillaje eléctrico, en conjunción con el gran uso que se hace de productos inflamables, hace que la posibilidad del fuego haya de ser tenida muy en cuenta. En el supuesto de un fuego, una actuación correcta inicialmente puede decidir el resultado final.

Consideraciones generales ante el fuego.

Para que exista un fuego como tal, hace falta que se mantenga el tetraedro del fuego, a saber: material combustible, oxígeno, temperatura y reacción en cadena (producción de radicales libres). Si se dan los cuatro requisitos, se produce un fuego con llama. Si falla la reacción en cadena, se produce un fuego sin llama. Según el material que arde (NOM-002-STPS-2000 y NOM-104-STPS-1994), el fuego se clasifica en:

1.- Fuego clase A.- Es aquél que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasa.

2.- Fuego clase B.- Es aquél que se presenta en líquidos y gases combustibles e inflamables.

3.- Fuego clase C.- Es aquél que involucra aparatos y equipos eléctricos energizados.

Actualmente existen normas internacionales que clasifican los diferentes tipos de fuego de la siguiente manera:

ALFA. Cuando arde material sólido.

BRAVO. Cuando arde material líquido.

CHARLIE. Cuando arde material gaseoso.

DELTA. Cuando arden metales.

ECHO. Cuando arde material eléctrico.

En el laboratorio de Microbiología o en cualquier otro laboratorio, se pueden producir los cinco tipos de fuego. Los mecanismos básicos para actuar contra el fuego son los que inciden sobre alguno de sus pilares básicos, tales como:

Temperatura. Mediante enfriamiento con agua, CO₂.

Oxígeno. Mediante sofocación, espuma, manta, polvo, CO₂

Material. Si es posible, se tira o confina lo que está ardiendo (por ejemplo una gasa, un papel, etc). Cualquier tipo de extintor es válido para estos fuegos.

Reacción en cadena. Impedir la formación de radicales libres enfriando y sofocando.

La extinción se lleva a cabo mediante extintores, que básicamente son de:

Agua: chorro o niebla (actúa por enfriamiento).

Espuma: Especialmente indicados para líquidos (sofocación).

Polvo seco: actúa por sofocación.

Los extintores actúan sobre uno o más de los componentes del TETRAEDRO DEL FUEGO, pero hay que elegir el adecuado según el tipo de fuego. La mezcla de polvo químico seco tipo ABC y sus aditivos debe ser de grado cero de riesgo a la salud o uno, según los criterios establecidos en la NOM-114- STPS -1994. Generalmente, el de CO₂ es el de elección para el un laboratorio de Microbiología. En general se deben consultar las normatividades oficiales establecidas como: NOM-002-STPS-2000, que establece las condiciones de seguridad-prevencción, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

RIESGOS BIOLÓGICOS

Los accidentes biológicos se producen generalmente por:

- 1.- Inoculación accidental
- 2.- Heridas causadas por animales de laboratorio
- 3.- Ingesta accidental.
- 4.- Derrames y salpicaduras
- 5.- Derrames en las muestras de cultivos
- 6.- Salpicaduras en cara y ojos
- 7.- Salpicaduras y contacto directo
- 8.- Salpicaduras en la superficie de trabajo
- 9.- Salpicaduras fuera de la zona de trabajo
- 10.- Aerosoles
- 11.- Por el aire
- 12.- Deliberados y origen desconocido

Heridas causadas por animales de laboratorio.- Se tratará como cualquier otra herida. Además, según la especie e historial del animal, se actuará en consecuencia.

Ingesta accidental.- Se produce cuando se cometen errores básicos de pipeteo, por comer, beber o fumar en el laboratorio. Según el agente biológico de que se trate, será el tratamiento a utilizar. Como una medida de identificación si no se conoce el tipo de microorganismo ingerido. Se cultivará el líquido o sólido en cuestión para aislar el microorganismo.

Derrames y salpicaduras.- Es uno de los riesgos más importantes por su frecuencia, ya que al estar preparando un medio de cultivo a fuego directo, para eliminar los grumos, si no se tiene cuidado, se puede sufrir una quemadura en cara y brazos, sin la protección personal adecuada. El procedimiento empleado, bien protocolizado, debe estar contemplado en el manual de seguridad.

Derrames de cultivos.- Los derrames pueden ser de muchos tipos: por pérdida de los diferentes envases o tubos, generalmente porque estén mal cerrados (YA QUE SE SUPONE QUE SON LOS ADECUADOS), por rotura de los mismos, vuelco, etc. Para actuar correctamente, son muy recomendables las estaciones de seguridad:

Lavado. Primero se eliminan los restos groseros de cristal, agar, etc., después se lava con abundante agua con detergente acuoso y a continuación se inicia la desinfección. Hay que tener en cuenta que cualquier sustancia orgánica (agar, sangre, restos de peptona, etc.) es extraordinariamente bloqueante de la capacidad oxidativa del hipoclorito sódico; por ello, la norma es primero limpiar y después desinfectar.

Desinfección. Se recomienda utilizar un detergente desinfectante líquido de amplio espectro para el lavado de material de vidrio y superficies de acuerdo a las diluciones recomendadas por el fabricante.

Salpicaduras en la superficie de trabajo.
En la Cabina de Seguridad Biológica (CBS).

Según el tipo de riesgo será la limpieza y la desinfección de la cabina de seguridad biológica:

Procedimiento general

Desinfección de la CBS.

No parar la cabina, debe continuar trabajando durante el proceso.

Con guantes y bata, extender un desinfectante (por ejemplo Dióxido de cloro, que no es corrosivo, tiene mayor poder residual, sanitizante y desinfectante 2.6 veces más poderoso que el hipoclorito de sodio. En general es un desinfectante de amplio espectro). En estas circunstancias no se recomienda el uso del alcohol, ya que, debido al gran volumen que se necesita, puede existir peligro de incendio.

Dejar que actúe el desinfectante durante 15–20 minutos antes de recogerlo y empezar la limpieza de la cabina con una franela previamente desinfectada.

Depositar todo lo recogido en una bolsa de autoclave, incluidos los guantes utilizados. Dejar funcionando la CBS durante 10 minutos más.

Pasillo, suelos

El suelo debe ser antes limpiado con detergente adecuado y después desinfectado con un producto de amplio espectro biodegradable, ya que tanto los pasillos como el suelo son un vector de contaminación.

AEROSALES

Los aerosales son la causa más frecuente e importante de accidente biológico y su origen es muy variado. Muchas veces pasan

inadvertidos, por lo que siempre hay que dar por hecho que existen cuando se producen derrames o salpicaduras.

La mala práctica es la fuente más común de los aerosoles: enfriar asas calientes hundiéndolas en el agar, centrifugar tubos abiertos o mal cerrados, agitar cultivos con el asa dentro del tubo, pipetear con demasiada fuerza, oler las placas, etc.

Las medidas a tomar para evitar los aerosoles son cambiar los hábitos. Existen en el mercado aparatos de nebulización donde se puede aplicar un desinfectante aromatizante líquido de amplio espectro biodegradable; por ejemplo, cloruro de dimetil amonio, que puede ser una alternativa de descontaminación ambiental, y seguridad para la salud.

CAPÍTULO IV

EQUIPO DE BIOSEGURIDAD

BARRERA PRIMARIA INDISPENSABLE PARA UN LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

La CBS fue creada en 1909 por W. K. Multiford, como un toldo ventilado para prevenir la infección con *Mycobacterium tuberculosis* durante la preparación de la tuberculina. Sin embargo, sólo fue en 1943 cuando se diseñó la primera CBS por Van den Ende, quién la fabricó en respuesta a la alta incidencia de infecciones por tifo en trabajadores de laboratorio. Más tarde, cuando se comenzó el trabajo con riketsias de la fiebre Q y llegó a ser ésta fuente de muchas infecciones, se diseñaron y se usaron cabinas de frente abierto. Posteriormente, el diseño de la CBS fue revisado por Wedum, Chating y más recientemente por Kruse. Pero no únicamente la experiencia de trabajar con agentes infectantes influyó en el diseño de las cabinas que actualmente se usan en los laboratorios, sino que además se tuvo en cuenta el trabajo con humos químicos y radiación. Actualmente las cabinas de bioseguridad dependen en esencia de un filtro HEPA, cuya sigla en inglés significa High-Efficiency particulate Air, diseñado por U.S. Army Chemical Corps, Atomic Energy Comisión y otras agencias durante la II guerra mundial.

Con el paso del tiempo las CBS llegaron a ser más sofisticadas y a los fabricantes se les recomendó ceñirse a la norma de no contaminar el ambiente y proteger al trabajador de adquirir infecciones en el laboratorio, convirtiendo a las CBS en la pieza más útil diseñada para tal fin.

TIPOS DE CABINAS

Las CBS son los equipos más utilizados en los laboratorios como barrera primaria contra agentes infecciosos, ya que son cámaras de circulación forzada que, según sus especificaciones y diseño, proporcionan diferentes niveles de protección. En principio es necesario distinguir entre las campanas de extracción de gases, las cabinas de flujo laminar y las cabinas de seguridad biológica o cabinas de bioseguridad.

La campana de gases (o vitrina extractora de gases) es un recinto ventilado que captura los humos y vapores procedentes de la manipulación de los productos químicos en el laboratorio. Si bien constituye un equipo muy útil en la contención del riesgo químico, no ofrece protección alguna frente a riesgos biológicos.

Las cabinas de flujo laminar o cabinas estériles, clase 100, son recintos que emplean un ventilador para forzar el paso del aire a través de un filtro HEPA barriendo la superficie de trabajo. El flujo de aire puede ser vertical u horizontal. La limitación principal de este tipo de cabinas, es que solamente proporcionan protección para el producto, puesto que el usuario está constantemente expuesto a cualquier tipo de aerosoles que se producen al realizar un trabajo. Estas cabinas son ampliamente usadas en las industrias electrónicas, farmacéuticas, y también en los laboratorios de investigación para cultivo de tejidos, preparación de medios de cultivo celular, en los

hospitales y farmacias para llenar jeringas y preparar mezclas. Son utilizadas en las denominadas "zonas limpias".

Las cabinas de seguridad biológica son recintos ventilados diseñados para limitar al máximo el riesgo del personal de laboratorio expuesto a agentes infecciosos. Ello es especialmente importante si se tiene en cuenta que muchas de las operaciones realizadas en el laboratorio implican la formación de aerosoles. Estos equipos tienen como objetivo principal proporcionar una zona de trabajo que minimice la probabilidad de que una partícula transportada por el aire escape hacia el exterior de la cabina contamine al exterior y por supuesto al operario y a la zona que le rodea. Además, algunas de ellas, ofrecen protección al material que se manipula.

Las CBS disponen de dos sistemas que impiden la salida de contaminación: las barreras de aire y los filtros. Las barreras de aire se crean permitiendo que éste fluya en una sola dirección y a una velocidad constante dando lugar a una verdadera "cortina" de aire que se conoce como flujo de aire laminar. Es, por definición, un flujo con ausencia de turbulencias. Los filtros tienen como finalidad atrapar las partículas contenidas en este flujo de aire y los empleados habitualmente son los HEPA, que retienen, con una eficacia del 99.97%, partículas de hasta 0,3 micras de diámetro.

Actualmente existen tres clases de cabinas (clase I, II, III).

Cabina de Bioseguridad clase I.- Es una cabina ventilada de presión negativa, usualmente con frente abierto y con una velocidad mínima frontal en el área de trabajo de 75 pies lineales por minuto (linear feet per minute) (fpm). Todo el aire de la cabina pasa a través de un filtro HEPA, el cual desemboca en el laboratorio o fuera de él.

Construcción.- Se construyen de acero inoxidable y reforzado con plástico resistente al fuego, con vidrio frontal o plástico óptico

para visión de ventana. Se fabrican en tamaño variable desde 3 pies (0.9m) hasta 6 pies (1.8m).

Usos.- Su principal uso es trabajar agentes microbiológicos de bajo o moderado riesgo, característicamente protegen al operador del material de trabajo, pero no protegen el producto de la contaminación del medio ambiente. En su interior se pueden usar incineradores eléctricos y de gas, pequeñas centrifugas y otros equipos que no alteren su funcionamiento. Actualmente se recomienda el uso de estas cabinas para preparar coloraciones ácido alcohol resistente, cultivar esputos u otras muestras clínicas. No obstante se recomienda reemplazar estas cabinas por las de clase II.

Cabinas de Bioseguridad Clase II. La principal diferencia entre las cabinas clase I y II referente a su uso, es que las cabinas clase II son de flujo laminar vertical y ofrecen protección al usuario y al trabajo (material) que se está llevando a cabo en ella. Son equipos válidos para el manejo de agentes biológicos de los grupos 1, 2 ó 3. Existen varios tipos de cabinas de clase II, A, B1, B2, y B3, según sus características de construcción, flujo de aire y sistema de extracción.

En general las cabinas clase IIA mantienen un mínimo de 75 lfpm (0.4 m/s) de flujo o entrada de velocidad a través del área abierta de trabajo y recircula la mayor parte del aire atravesando la superficie de trabajo, mientras que las de clase IIB mantienen una velocidad de flujo de aire entrada de 100 lfpm (0.5 m/s) y vacían casi el 70 % o todo (100%) del aire recorrido en la superficie de trabajo al exterior.

Usos.- Su principal uso es proteger al personal, al ambiente y al experimento. Las cabinas de seguridad tienen limitaciones, no substituyen una buena asepsia, un manejo con un muy buen conocimiento de los procedimientos de laboratorio, el conocimiento que se

debe tener de los microorganismos que se van a manipular y un muy buen conocimiento de cómo funcionan las CBS. Las CBS de clase II son las más usadas como métodos de barrera primaria en los laboratorios de microbiología, clínicos y farmacología. Estas cabinas son ideales para manejar agentes infectantes, moléculas recombinantes de ADN, drogas citotóxicas y virus oncogénicos de bajo a moderado riesgo.

Cabinas de Bioseguridad Clase III.- Las cabinas de bioseguridad clase III o Campanas de guantes, son totalmente cerradas, ventiladas por gas hermético, lo cual ofrece el más alto grado de protección al personal y al ambiente de los aerosoles infectantes, como también al material. Son las cabinas utilizadas para manipular agentes clasificados como nivel 3 y 4 de riesgo biológico y de agentes totalmente desconocidos. Todo el trabajo que se hace en este tipo de cabinas es utilizando guantes con trampa para introducir el producto. Esta cabina es operada bajo presión negativa. El aire es filtrado a través de un filtro HEPA y el aire que sale es filtrado por otros dos filtros HEPA colocados en serie.

Todos los equipos requeridos para las actividades de laboratorio dentro de la cabina como incubadoras, refrigeradores y centrifugas, deben estar integrados como parte del sistema de la cabina. Estas cabinas deben conectarse a un sistema de doble puerta y a tanques químicos para esterilizar o desinfectar todo el material que sale de la cabina. En general este tipo de cabinas son complejas en los sistemas de instalación, ventilación, acceso y conexión de equipos entre ellas, convirtiéndolas en cabina de poco uso en los laboratorios de rutina y dejándolas casi exclusivamente para laboratorios de referencia y de investigación con agentes desconocidos o de niveles 3 y 4 de riesgo biológico.

CBS. Recomendaciones generales

Instalación de la cabina:

- 1.- Deben situarse; lo más lejos posible de aire acondicionado, campanas de gases, puertas y zonas de mucho tráfico de personas que claramente interfieren en el flujo laminar.
- 2.- Se instalará sobre una superficie sólida y nunca móvil. Si es posible, en un recinto cerrado o en una zona de acceso restringido.
- 3.- Debe existir al menos 0,3 m entre la salida de aire de la cabina y el techo del laboratorio.
- 4.- Las ventanas del laboratorio han de permanecer siempre cerradas.

Al iniciar el trabajo:

- 1.- Poner en marcha la cabina durante 5-10 minutos, con el fin de purgar los filtros y "lavar" la zona restringida.
- 2.- Comprobar que el manómetro situado en la parte superior del frontal se estabilice (varía con el modelo de cabina).
- 3.- Apagar la luz ultravioleta (si estuviera encendida) y encender la luz fluorescente.
- 4.- Limpiar la superficie de trabajo con un desinfectante de amplio espectro.
- 5.- Antes y después de haber trabajado en una cabina, se deben lavar (con jabón desinfectante, biodegradable que contenga yodo povidona con emolientes y reguladores de pH), las manos y brazos hasta el codo, prestando especial atención a las uñas (para ello se utilizará un cepillo de uñas).
- 6.- Se aconseja emplear bata de manga larga y guantes de látex. Esta práctica minimiza el desplazamiento de la flora bacteriana

de la piel hacia el interior del área de trabajo, a la vez que protege las manos y brazos del usuario de toda contaminación.

7.- En determinados casos, además es recomendable el empleo de mascarilla.

Durante la manipulación:

1.- Se recomienda hacer una lista de chequeo (equipo que se va usar, pipetas, medios, vórtex, laminas, laminillas), que le permita anticiparse a los procedimientos que se van a llevar a cabo en la cabina, lo cual le evitará tener que estar entrando material dentro de la cabina una vez iniciado el trabajo y de esta forma no tener que abrir y cerrar varias veces o interrumpir el flujo de aire de afuera hacia adentro de la cabina.

2.- Es aconsejable haber descontaminado el exterior del material que se ha introducido en la cabina.

3.- Este material se coloca con un orden lógico, de manera que el material contaminado se sitúa en un extremo de la superficie de trabajo y el no contaminado ocupa el extremo opuesto de la misma.

4.- Según el tipo de manipulación y el modelo de la cabina, la zona de máxima seguridad dentro de la superficie de trabajo varía.

5.- Una vez que el trabajo haya comenzado y sea imprescindible la introducción de nuevo material, se recomienda esperar 2-3 minutos antes de reiniciar la tarea. Así se permite la estabilización del flujo de aire. Es conveniente recordar que cuanto más material se introduzca en la cabina, la probabilidad de provocar turbulencias de aire se incrementa.

6.- Mantener al mínimo la actividad del área en el que se localiza la cabina en uso, a fin de evitar corrientes de aire que perturben el flujo. El flujo laminar se ve fácilmente alterado por las

corrientes de aire ambientales provenientes de puertas o ventanas abiertas, movimientos de personas, etc.

7.- Evitar movimientos bruscos dentro de la cabina. El movimiento de los brazos y manos será lento, para así impedir la formación de corrientes de aire que alteren el flujo laminar.

8.- No debe utilizarse el mechero, cuya llama crea turbulencias en el flujo y además puede dañar el filtro.

9.- Cuando deban emplearse asas de platino, es aconsejable el incinerador eléctrico o, mejor aún, asas desechables.

10.- Si se produce un vertido accidental de material biológico se recogerá inmediatamente, descontaminado la superficie de trabajo y todo el material que en ese momento exista dentro de la cabina.

11.- No se utilizará nunca una cabina cuando esté sonando alguna de sus alarmas.

12.- Si la cabina tiene luz UV, no encenderla mientras la cabina esté en uso.

13.- No colocar notas, instrucciones o cualquier papel en la ventana de vidrio que bloquee el campo visual y disminuya la luz.

14.- No dejar ningún material encendido dentro de la cabina cuando el trabajo se termine.

Al finalizar el trabajo:

1.- Cuando se termine el trabajo, dejar el ventilador encendido por 15 minutos o más, para remover las partículas infectantes o peligrosas.

2.- Vaciar la cabina por completo de cualquier material.

3.- Limpiar y desinfectar con un producto de amplio espectro las paredes de la cabina y la superficie.

4.- Conectar, si fuera necesario, la luz ultravioleta (UV). La puede dejar encendida de 10 a 15 minutos. Conviene saber que la luz UV tiene poco poder de penetración, por lo que su capacidad descontaminante es muy limitada.

Limpieza y desinfección de la CSB.

1.- Se llevará a cabo una desinfección completa en las siguientes situaciones:

En caso de que se haya producido un vertido importante

Antes de cualquier reparación

Antes de iniciarse los chequeos periódicos

Siempre que se cambie el programa de trabajo

Cuando se substituyan los filtros

Al cambiarla de lugar (incluso dentro del mismo laboratorio)

2.- La desinfección se realizará con desinfectantes de amplio espectro, como pueden ser las sales cuaternarias de amonio de la cuarta generación, Yodo Povidona y dióxido de cloro. Ya que si se realiza con vapores de formaldehído, estos son sumamente tóxicos y se necesita que lo realice personal debidamente entrenado y con las prendas de protección personal adecuada.

3- Debe tenerse en cuenta que una buena limpieza de la zona de trabajo es una garantía de ausencia de polvo y otros contaminantes. La limpieza tiene por objeto eliminar la suciedad que se halla adherida a las superficies y que sirve de soporte a los microorganismos. Al limpiar se elimina también la materia orgánica, contribuyendo de forma decisiva a la eficacia de la posterior descontaminación.

4.- Nunca se debe utilizar la cabina como almacén transitorio de equipo o material de laboratorio.

5.- Evitar introducir en la cabina materiales que emitan partículas fácilmente como algodón, papel, madera, cartón, etc.

Mantenimiento de la CSB:

1.- Semanalmente se limpiará la superficie de trabajo y el resto del interior de la cabina (limpieza y desinfección).

2.- Semanalmente se pondrá en marcha a fin de comprobar la medida que da el manómetro.

3.- Mensualmente, con un paño mojado, se limpiarán todas las superficies exteriores con objeto de eliminar el polvo acumulado.

4.- Mensualmente se revisará el estado de las válvulas interiores con que vaya equipada.

5.- Anualmente se certificará por una entidad cualificada.

Usos de la CSB en el laboratorio de Microbiología

1.- Control de aerosoles infecciosos. Se generan en el procesamiento de muestras o cultivos como:

a.- Manipulación de microorganismos del grupo de riesgo 3.

b.- Machacamiento de tejidos.

c.-Descontaminación de muestras para el cultivo de microbacterias.

d.- Procedimientos de identificación de hongos.

e.-Utilización de vórtex para mezclar muestras con microorganismos del grupo de riesgo 3.

f.- Decantación de líquidos en muestras con microorganismos del grupo de riesgo 2 y 3.

2.- Protección de muestras o materiales de la contaminación externa:

a.- Procesamiento de líquidos estériles con microorganismos del grupo de riesgo 2 y 3

b.- Cultivos celulares.

c.- Preparación de soluciones de medios y reactivos que deban ser estériles.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Todos los usuarios de laboratorio están expuestos a una serie de riesgos como consecuencia de la presencia de agentes químicos. La exposición a estos agentes puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Estos efectos son función directa de la toxicidad del agente químico, la dosis absorbida y la vía de entrada al organismo. Una de las causas más importantes de accidentes provocados por estas sustancias es la falta de conocimientos e información acerca de sus características, la manera que se manejen, almacenen, distribuyan y eliminen adecuadamente.

En el laboratorio, los accidentes más comunes que involucran sustancias químicas son los derrames, fugas, incendios, envenenamientos, explosiones, etc. Y para prevenirlos, es necesario llevar a cabo acciones y seguir una serie de normas que se detallan en este capítulo.

Se debe contar con información suficiente acerca de las sustancias químicas que se emplean dentro de cada laboratorio de la institución, esto con el fin de evitar y prevenir accidentes; situar en las diferentes áreas la señalización correcta de los riesgos, elaborar las hojas de seguridad de cada reactivo, con las medidas a tomar en caso de accidentes, fugas o derrames, contar con el material necesario para implementar dichas medidas, seleccionar y utilizar el equipo de protección adecuado.

La eliminación de los residuos que se generen a partir del uso de sustancias químicas es muy importante. El laboratorio (prácticas generales, Microbiología, Materiales y Alimentos) debe de poseer información acerca de las condiciones y acciones que hay que tomar para eliminarlos en forma correcta para evitar problemas a la institución, a la comunidad o al ambiente.

SEÑALIZACION DE REACTIVOS

La señalización es muy importante cuando se trata del manejo de reactivos, ya que toda persona debe identificar plenamente de qué producto se trata, para su propia seguridad.

Puede hacerse por pieza, por estiba, por área o por anaquel dependiendo de la cantidad de recipientes. Lo que importa es que este a la vista del maestro, laboratorista y alumno o usuario del laboratorio para su fácil y segura manipulación

Para efectos de durabilidad, todas las señales deben:

Estar perfectamente adheribles al recipiente, anaquel y área donde se encuentre.

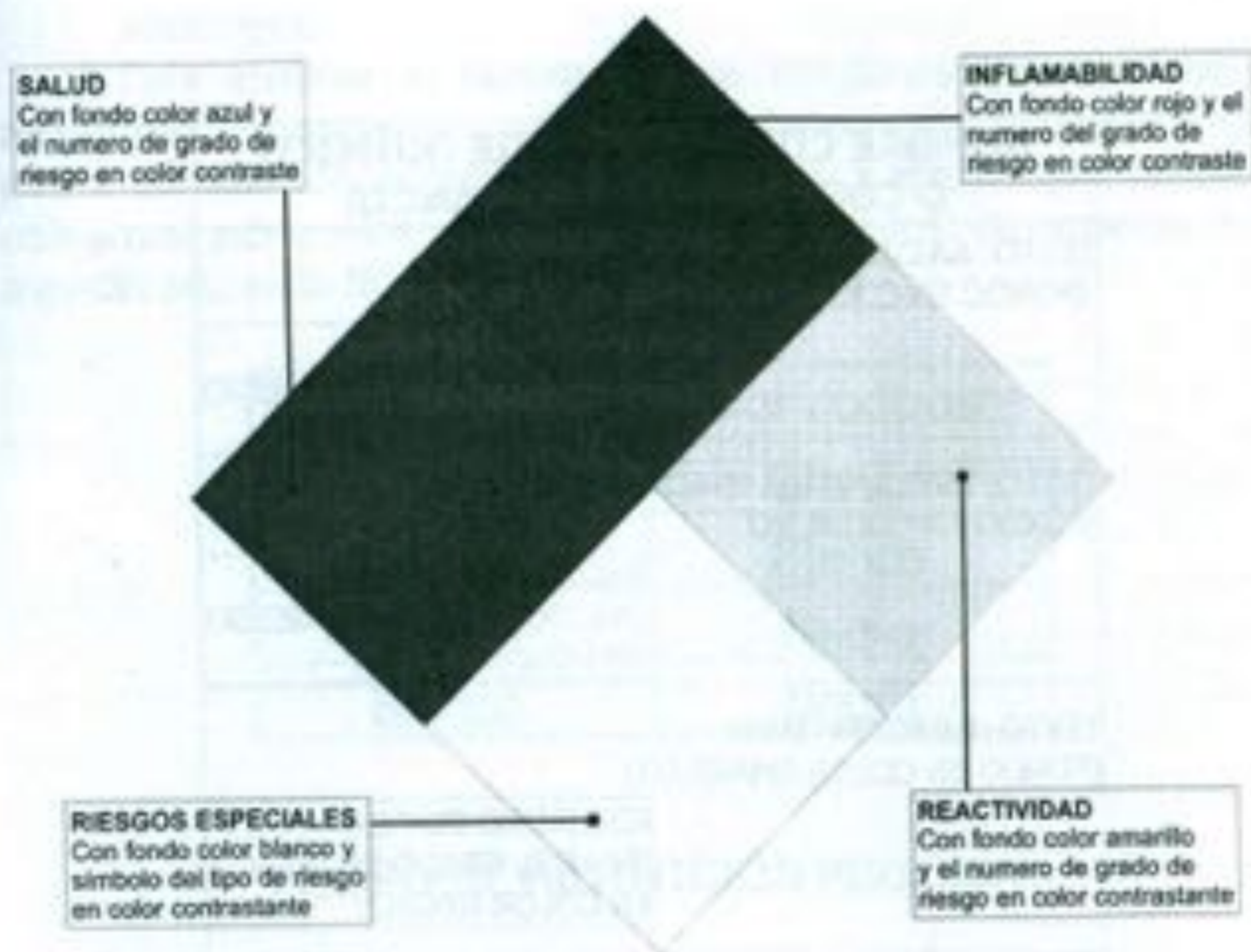
La tinta debe ser indeleble, para evitar que se borre.

Los números y letras deben ser con letra de molde y perfectamente legibles en cuanto al tamaño, ancho y altura dependiendo del reactivo.

SEÑALIZACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

MODELO DEL ROMBO

El modelo del rombo se lleva a cabo con los colores recomendados por la NOM-018- STPS-2000, en sustitución de la NOM-114 - STPS- 1994, como se muestra en la figura.



En la superficie que contiene el color de seguridad, las letras o números que se utilicen sobre ella deben ser contrastantes.

MODELO DEL RECTÁNGULO

Ejemplo de identificación del modelo

NOMBRE COMÚN, NOMBRE QUÍMICO O CÓDIGO DE LA SUSTANCIA	
TEXTO: SALUD (FONDO EN COLOR AZUL)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: INFLAMABILIDAD (FONDO EN COLOR RO)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: REACTIVIDAD (FONDO EN COLOR AMARILLO)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (FONDO EN COLOR BLANCO)	RECUADRO BLANCO (LETRA O LETRAS DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL)

El rectángulo se coloca en posición vertical, incluye información sobre las tres clases de riesgo ubicados en orden descendente así como el grado al que corresponde, de la siguiente manera:

Rectángulo

Para efectuar el llenado de los renglones que contiene el rectángulo, es necesario tomar en cuenta que en la superficie que posee el color de seguridad, las letras o números que nosotros utilicemos sobre ellos deberán ser contrastantes, de acuerdo a lo especificado en la NOM-018-STPS

Color seguridad	Color contraste
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Blanco	Negro

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

De acuerdo a las hojas de seguridad que emite la UNAM, para reactivos se dividen los equipos de protección personal en cuatro grupos que son:

- A** Indica que el equipo de protección consiste de bata y googles
- B** Esta constituido por bata, googles y guantes
- C** Comprende bata, guantes y cubrebocas.

D Esta constituido por bata, googles, guantes y cubrebocas

Estas letras se deben de colocar en señalizaciones, ya sea en los frascos de los reactivos o en las listas de seguridad.

GENERALIDADES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LAS SUSTANCIAS Y REACTIVOS QUÍMICOS

La primera actuación para el correcto almacenamiento de los compuestos químicos será la separación entre familias de productos incompatibles. Se separarán ácidos de bases, oxidantes de inflamables, venenos activos, sustancias cancerígenas, peroxidables, etc., de acuerdo a lo siguiente:

El lugar destinado para almacenar las sustancias o reactivos, deberá ser adecuado y planeado eficientemente con buena iluminación y ventilación.

Los envases más pesados se colocarán en los estantes inferiores, así como los ácidos y bases fuertes, de manera que las sustancias más agresivas ocupen los lugares a más bajo nivel.

Los productos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico, etc) pueden provocar detonaciones al contacto con el aire o incluso por choque o fricción. Por ello, una vez abiertos, no deben almacenarse más de 6 meses, a no ser que contengan un inhibidor eficaz. En el etiquetado deberá figurar la fecha de recepción y la de apertura del envase.

Es necesario mantener en buenas condiciones todo el equipo de seguridad disponible.

Mantener el laboratorio limpio y ordenado.

Los entrepaños para las botellas de vidrio deberán tener un tope para evitar la caída accidental.

Contar con contenedores absorbentes, para controlar escurrimientos y derrames.

No acumular desechos químicos en grandes cantidades.

Los envases de todos los compuestos químicos deberán estar claramente etiquetados con el nombre químico y los riesgos que produce su manipulación (cada uno debe contar con las respectivas hojas de seguridad).

Es obligación de todo usuario del laboratorio leer y seguir estrictamente las instrucciones de fabricante.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA CONTROL Y MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

En cada laboratorio de la escuela de Ciencias Químicas deberá establecerse un procedimiento para el manejo y control de todo lo relacionado con los reactivos químicos desde su recepción hasta su destino final. Debe existir un documento (anexo formato 1 A) que indique la lista de reactivos utilizados en cada laboratorio (laboratorio de prácticas generales, laboratorio de Microbiología, laboratorio de materiales, y laboratorio de alimentos), incluyendo lo siguiente:

- a.- Nombre del laboratorio.
- b.- Fecha de elaboración del documento.
- c.- Nombre de la persona responsable de la elaboración del documento.
- d.- Clave del reactivo.
- e.- Nombre del reactivo.
- f.- Marca.
- g.- Cantidad y unidad.

- h.- Presentación.
- i.- Observaciones.

Del mismo modo se debe incluir en otro documento, las listas de seguridad de las sustancias y reactivos utilizados en el laboratorio (anexo formato 1 B), con el siguiente contenido:

- a.- Nombre del documento.
- b.- Nombre del laboratorio.
- c.- Fecha de elaboración del documento.
- d.- Nombre de la persona responsable de la elaboración del documento.
- e.- Clave del reactivo en el laboratorio.
- f.- Nombre del reactivo.
- g.- Clasificación SIRE (Salud, Inflamabilidad, Reactivo, Equipo especial) de acuerdo a la NOM-114 - STPS-1994.
- h.- Clasificación CRET1 (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable) de acuerdo a la SEMARNAT.
- i.- Número de página de la hoja de seguridad.

Estos documentos tienen como fundamento el de establecer las medidas a seguir en caso de cualquier contingencia relacionada con los reactivos químicos, por ejemplo; derrames, intoxicaciones, inhalaciones, etc. Y en caso de que sucedan, deben anotarse en la bitácora general de registro de accidentes.

HOJA DE SEGURIDAD

Cada uno de los laboratorios de la escuela deberá tener la HDS (hojas de seguridad) de cada uno de los reactivos, que se utilicen, y

estar disponibles permanentemente para los maestros, alumnos, laboratorista, etc. Esto con el fin de contar con información inmediata para instrumentar medidas preventivas o correctivas en el laboratorio. El fabricante o distribuidor, tiene la obligación de proporcionarnos estas o en su defecto la información necesaria para la realización de ellas.

Las HDS deben estar en idioma español, la información debe ser confiable, para que su uso normal reditue en una atención adecuada para el cuidado de la vida y la salud humana o para controlar una emergencia, según la normatividad vigente (NOM-018-STPS-2000).

No se deben dejar espacios en blanco. Si la información requerida no es aplicable o no está disponible, se anotarán las siglas NA o ND respectivamente y se anotará, al final de la HDS, la fuente o fuentes de referencia que se utilizaron en su llenado. La HDS debe ser actualizada en caso de existir nuevos datos referidos a la sustancia química peligrosa.

Es importante contar con un índice inicial que nos facilite de manera accesible e inmediata la información necesaria a estas hojas de seguridad (formato 1 B).

La información que debe incluir cada hoja de seguridad es la siguiente:

Titulo: hoja de datos de seguridad, HDS y el nombre de la sustancia.

En todas las páginas de la HDS debe aparecer, arriba a la derecha, el nombre de la sustancia.

Fecha de elaboración.

Fecha de actualización.

Nombre o razón social de quien elabora la HDS.

Datos generales del fabricante o importador de la sustancia química peligrosa.

A donde comunicarse en caso de emergencia.
Datos de la sustancia química peligrosa.
Nombre químico o código.
Nombre comercial.
Familia química.
Sinónimos.
Propiedades físicas y químicas.
Estabilidad e incompatibilidad.
Peligrosidad.
Información toxicológica.
Identificación y riesgos.
Primeros auxilios.
Tratamiento en caso de accidentes.
Manejo, almacenamiento y eliminación.
Clasificación de los grados de riesgo (a la salud, de inflamabilidad, de reactividad y especial).

CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS Y REACTIVOS QUÍMICOS

Los reactivos y sustancias químicas se clasifican de diferentes formas de acuerdo a sus características y peligro. Para ello se utilizan códigos de colores, números y letras y/o símbolos y se encuentran descritos en las normas nacionales o internacionales.

En la ley general de equilibrio ecológico y medio ambiente se identifican grupos principales de sustancias y residuos químicos peligrosos y se clasifican de acuerdo al código CRET1, el cual se detalla a continuación:

CODIGO CRET1 (Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas e Inflamables).

Corrosivas:

Las sustancias corrosivas son aquellas que en estado líquido o solución presentan un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.

Cuando se encuentran en estado sólido o en solución acuosa y la temperatura es de 55 grados centígrados, son capaces de corroer el acero

Reactivas:

Son las sustancias que, bajo condiciones normales (25 C y 1 Atmósfera), se combinan o polimerizan violentamente sin detonación. Cuando también en condiciones normales se ponen en contacto con agua en relación (reactivo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5, reaccionan violentamente formando gases, vapores o humos.

Poseen en su constitución cianuros o sulfuros que, cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5, pueden generar gases, vapores, humos tóxicos, en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico (HCN/Kg de residuos) o 500 mg de ácido sulfúrico. Son capaces de producir radicales libres.

Explosivas:

Las sustancias explosivas, tienen una constante de explosividad igual a mayor a la del dinitrobenceno y son capaces de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 grados centígrados y a 1.03 Kg/ cm² de presión.

Tóxicas:

Todo elemento, compuesto, o la mezcla química de ambos cuando por cualquier vía de ingreso, ya sea inhalación, ingestión provoca de manera inmediata o mediata, temporal o permanente, lesiones funcionales, alteraciones genéticas, teratogénicas, mutagénicas, carcinogénicas o la muerte.

Inflamables:

Son aquellas que en solución acuosa contienen más del 24 % de alcohol en volumen. Generalmente son líquidas y tienen un punto de inflamabilidad inferior a 60 grados centígrados. Cuando no son líquidas, son capaces de provocar fuego por fricción.

También puede tratarse de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

La NOM-018-STPS-2000 (Norma Oficial Mexicana) especifica cómo se deben señalar y clasificar los reactivos y sustancias químicas de acuerdo a sus características, a su peligrosidad y a los daños que producen en la integridad física y salud de las personas, utilizando código de colores, letras y grado de cada una de estas características utilizando números que van desde el cero hasta el cuatro.

COLORES

Riesgo a la salud (Azul)

Inflamabilidad (Rojo)

Reactividad (Amarillo)

Características especiales (Blanco)

Color azul

Se refiere a los riesgos a la salud. Se asigna un número que va del 0-4

Sin riesgos a la salud (0)

Ligeramente peligroso (1)

Peligroso (2)

Peligro extremo (3)

Mortal (4)

Color rojo

Se refiere al peligro que existe de ser inflamable y comprende de 0-4.

Los reactivos que no son Inflamables (0)

Los que son Inflamables a más de 93 C (1)

Los que son inflamables a menos de 93 C y más de 38 C (2)

Los que son inflamables a menos de 38 C y a más de 23 C (3)

Los que son inflamables a menos de 23 C (4)

Color amarillo

Este color se usa para destacar la reactividad y se le asigna una numeración que va del 0-4.

Productos químicos estables se les asigna el número (0).

Aquellos que son inestables y si se calientan (1)

Los que experimentan cambios químicos violentos (2)

Los que detonan con calor y/o golpes (3).

Los que detonan espontáneamente (4).

Color blanco

Este color es para especificar algún tipo de riesgo especial, el cual deberá ser señalizado.

Las letras se emplean para la identificación de riesgos especiales y se deben emplear las siguientes siglas:

ALC. Indica la presencia de una sustancia alcalina.

ACID. Indica la presencia de una sustancia ácida.

OXI. Indica la presencia de una sustancia oxidante.

C. Indica la presencia de una sustancia corrosiva.

R. Indica la presencia de una sustancia reactiva.

E. Indica la presencia de una sustancia explosiva.

T. Indica la presencia de una sustancia tóxica.

I. Indica la presencia de una sustancia inflamable.

W. Indica que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua.

La Organización Mundial de la salud menciona que las sustancias químicas de uso en el laboratorio deberán ser de acuerdo a las cantidades necesarias, ya que muchas de ellas generan vapores peligrosos al entrar en contacto entre si mismas. (Anexo 1 formato C) Hoja de registro de control mensual de reactivos.

La NOM-054-ECOL-1993 (Norma Oficial Mexicana de la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos, Naturales y Pesca) es una de las normas que nos da un listado de los reactivos y sustancias que pueden ser incompatibles entre ellos mismos y las reacciones que pueden provocar al mezclarse, como las que generan calor, (Amidas con alcoholes y glicoles) producen fuego, (Esteres con Ácidos Minerales Oxidantes) producen gas y presión, (Carbonatos con Ácidos minerales no oxidantes) y así sucesivamente una serie de compuestos que representan un alto grado de riesgo para las personas, ambiente y la comunidad.

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

Durante las prácticas realizadas de las materias impartidas en la Escuela, así como trabajos de investigación, se generan residuos químicos cuyo manejo debe estar de acuerdo a la normatividades existentes (NOM-052-ECOL-93 y NOM-054-ECOL-93) evitando así los riesgos, a estudiantes, académicos, trabajadores y al ambiente. (Anexo Formato 1 D). Para efectuar la eliminación de lo residuos químicos, debemos considerar, la información que se proporciona en las hojas de seguridad y en las normas oficiales mexicanas, además de la experiencia propia en cuanto a:

Sus características CRET1.

El peligro que representa para la salud.

Riesgos al medio ambiente.

El laboratorio de Microbiología no es un generador de grandes cantidades de residuos químicos, salvo casos concretos, aunque algunos de ellos pueden ser nocivos y peligrosos. En otras ocasiones, el peligro viene por situaciones accidentales. Se recomienda disponer en la Estación de Seguridad de material absorbente inerte específico para productos químicos.

En algunos casos se requiere de la contratación de compañías que se dedican, en cuanto a normatividades oficiales, del manejo, transporte y eliminación de los residuos. Las más de las veces pueden eliminarse después de un sencillo tratamiento en el propio laboratorio. A continuación se exponen algunos ejemplos que pueden plantearse en el laboratorio de Microbiología.

Ácidos inorgánicos

Salvo roturas accidentales, no suele ser frecuente tener que eliminar ácidos concentrados (HCl, HNO₃, H₂SO₄, etc.), aunque soluciones diluidas. No deben eliminarse directamente aquellas soluciones cuya concentración sea mayor de 1N. Los ácidos más concentrados se diluyen con agua al 1:5 (atención con el ácido sulfúrico), se neutralizan a pH 6,8 con soluciones de hidróxido sódico, se vuelven a diluir al 1:10 en agua y ya pueden eliminarse por el drenaje. Las soluciones más diluidas se neutralizan con sosa, se diluyen con agua y se eliminan.

Bases inorgánicas, sales básicas y disoluciones básicas

Rige un procedimiento paralelo al de los ácidos. Las bases y sales básicas se neutralizan con ácido sulfúrico diluido. Si son muy concentradas, se diluyen previamente con agua al 1:5. Una vez

neutralizadas se vuelven a diluir con agua (1:10) y se eliminan directamente.

Fenoles

El fenol y sus derivados son irritantes y tóxicos. No deben eliminarse a través del drenaje, ni siquiera diluidos. Los procedimientos de destrucción química están fuera de las posibilidades de los laboratorios. Lo más aconsejable es separarlos en recipientes específicos y transferirlos a un gestor autorizado de residuos.

Ácida sódica

Está presente en muchos reactivos como conservante. Nunca debe eliminarse directamente en los desagües de plomo, pues se forman derivados altamente explosivos. Además, la ácido sódica es altamente tóxica y un poderoso agente mutágeno. Es conveniente contactar con las autoridades locales para recabar normas específicas, pues la destrucción con nitrito sódico no resulta práctica en los laboratorios de enseñanza profesional, de diagnóstico e investigación.

Aldehídos, cetonas y disolventes orgánicos

El residuo más importante dentro de este grupo que puede ser generado en el laboratorio de Microbiología es el formaldehído. No debe ser eliminado directamente por los desagües. Es conveniente almacenarlo en recipientes específicos de acuerdo a la norma de residuos químicos, para luego ser eliminado de forma controlada. La destrucción con permanganato potásico es compleja. La eliminación controlada es aconsejable para los diversos disolventes orgánicos (acetona, cloroformo, xileno y otros derivados bencénicos, etc) utilizados en el laboratorio.

Colorantes utilizados en las tinciones Gram y similares

No deben ser eliminados directamente por los drenajes. Se recomienda efectuar las tinciones en cubetas que drenen sobre

botellas y almacenarlos para entregarlos al gestor de residuos autorizados (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

Metales pesados, mercurio y compuesto órgano-mercuriales

La rotura de termómetros y manómetros puede ser una causa de exposición al mercurio. Se recomienda recoger los restos más visibles y depositarlos en un recipiente cerrado. Los menos visibles pueden recogerse con ayuda de azufre. Los residuos deben ser almacenados y eliminados de forma controlada.

CAPACITACIÓN Y SUPERVISIÓN

La mejor prevención es la educación. El laboratorio deberá contar con manuales de procedimientos, bioseguridad, seguridad química, instructivos técnicos, etc, y protocolos de gestión de los residuos (biológicos y químicos). Dichos documentos deberán contar con normas específicas de actuación en caso de accidentes y establecer un plan de formación de personal.

La comunicación sobre los peligros y riesgos debe ser clara, veraz y sencilla en el sistema usado en el centro de trabajo e impartirse a todo el personal expuesto a estos riesgos.

La capacitación otorgada debe ser de acuerdo a lo establecido en la NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

La capacitación debe ser impartida a todas las personas involucradas en el uso de sustancias químicas peligrosas (NOM-018-STPS-2000), sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Y debe incluir como mínimo:

- 1.- Clasificación de los grados de riesgo y tipos de peligro de cada sustancia química peligrosa.
- 2.- La interpretación de la letra o símbolos del equipo de protección personal que debe usar el trabajador.
- 3.- La interpretación de los colores, números, letras y símbolos del sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos.
- 4.- La información y contenido de las HDS.
- 5.- La información acerca de la persona a quién consultar en caso de duda.

Cuestionario de comprobación del nivel de seguridad

Lee atentamente las siguientes preguntas y piensa detenidamente tus contestaciones. Contesta SI o NO.

- ¿Te lavas las manos antes de salir del laboratorio? SI o NO
- ¿Llevas el equipo personal de seguridad adecuado (bata de laboratorio, gafas de seguridad, guantes, etc)? SI o NO
- ¿Se encuentran los anuncios de peligrosidad apropiados y los números de emergencia colocados en el exterior de las puertas del laboratorio? SI o NO
- ¿Están etiquetados adecuadamente todos los contenedores del laboratorio? ¿Sabes cómo interpretar estas etiquetas? SI o NO
- ¿Sabes dónde encontrar las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales para las sustancias químicas que se utilizan en el laboratorio? SI o NO
- ¿Están las sustancias químicas del laboratorio almacenadas adecuadamente? SI o NO
- ¿Te han enseñado el uso y manejo apropiado de los reactivos químicos el laboratorio en el que te encuentras? SI o NO

¿Te han enseñado la localización y utilización de los dispositivos de seguridad (duchas de seguridad, lavaojos, extintores, etc)? SI o NO

¿Conoces los procedimientos de emergencia en caso de un accidente o exposición a un derrame de sustancias químicas? Si o NO

¿Sabes recoger adecuadamente un residuo químico? SI o NO

Número TOTAL de respuestas AFIRMATIVAS:

De 8 a 10: Debes ser un investigador entrenado

4 a 7: Estás a mitad de camino, debes mejorar

0 a 3: Necesitas ayuda inmediatamente

CAPÍTULO VI

DESINFECCIÓN, LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN

La desinfección es el método químico que trata de eliminar o reducir al máximo los microorganismos presentes en un área o superficie. Un desinfectante eficaz reduce el número de microorganismos a un nivel que no perjudica la salud. Ningún procedimiento de desinfección puede dar resultados plenamente satisfactorios, a menos que a su aplicación le preceda una limpieza completa; es por ello que es de primordial importancia hacer una buena elección de un desinfectante, el cual preferentemente sea biodegradable y tenga un detergente que no deje residuos ni capas en las superficies, las cuales no permitan la adecuada acción del desinfectante.

Los desinfectantes deben seleccionarse considerando los microorganismos que se desea eliminar, y el material de las superficies que entran en contacto con el producto. La selección depende también del tipo de agua disponible y el método de limpieza empleado. El uso continuo de ciertos desinfectantes químicos puede dar lugar a la selección de microorganismos resistentes; por ello es de vital importancia tener un programa de desinfección adecuado, el cual debe de incluir la rotación de desinfectantes, para con ello evitar

que las bacterias, virus y microorganismos se hagan resistentes a un solo desinfectante. Deben usarse desinfectantes químicos cuando no sea viable la aplicación de calor.

Los detergentes y sustancias desinfectantes deberán ser almacenados en lugar definido fuera del laboratorio o lugar en donde se pretenda utilizar, además deben de tener una fecha de caducidad, y los ingredientes activos del producto, así como una hoja de seguridad del mismo.

Es muy importante tener en cuenta la diferencia que existe entre una sanitización y una desinfección. La primera elimina ciertos tipos de bacterias y hongos, no es de amplio espectro y muy comúnmente los microorganismos se hacen resistentes a estas sustancias. Un desinfectante es una sustancia de amplio espectro, la cual elimina el 99.99 por ciento de los microorganismos patógenos y con la rotación del desinfectante se garantiza la esterilidad del instrumental, equipo y laboratorio en el que se utiliza.

Los materiales y equipos de laboratorio se deben limpiar y desinfectar antes de su uso y después de cada interrupción de trabajo. Los equipos y utensilios limpios y desinfectados deben de protegerse de recontaminación cuando se almacenen o no estén en uso.

Todos los detergentes sanitizantes en uso, deben estar previamente aprobados por el departamento de control de calidad y por los organismos oficiales de referencia.

Las partes de los equipos que no entren en contacto directo con los productos también deben mantenerse limpios y tener un adecuado diseño sanitario.

TECNICAS DE DESINFECCIÓN

DESINFECCIÓN POR CALOR
DESINFECCIÓN CON AGUA CALIENTE
DESINFECCIÓN POR VAPOR
DESINFECCIÓN CON SUSTANCIAS QUÍMICAS

Los factores que afectan una desinfección son la inactivación del desinfectante debido a la suciedad que tiene la parte que se quiere desinfectar; el tiempo, esto se refiere a la caducidad que tiene el químico debido al almacenamiento del mismo; y un tercer factor es la concentración inadecuada del producto, esto debido a que no se siguieron las especificaciones del fabricante.

DESINFECTANTES

Cloro y productos a base de cloro, incluidos los compuestos de dióxido de cloro e hipocloruro.

Durante muchos años se ha utilizado la cloración como uno de los métodos más adecuados para proteger y purificar el agua, adicionando cloro o sus compuestos por procedimientos manuales o mecánicos, por su acción bactericida y germicida, entendida de modo general como desinfectante.

El coeficiente fenólico del cloro es elevado, pero su acción germicida se ve reducida notablemente por la existencia de materia orgánica siempre presente en el agua, en mayor o menor medida.

El empleo de cloro como germicida no produce organismos resistentes, pero al utilizar el agua tratada para consumo directo como bebida o preparación de alimentos, es necesario eliminar su

contenido de cloro residual por los sabores y olores desagradables e impropios que presenta, lo que involucra el inconveniente y riesgos que, al eliminar ese contenido de cloro residual, no se previene ni evitan nuevas recontaminaciones.

De aquí que la utilización del cloro en el tratamiento o purificación del agua para consumo directo como bebida o en la industria alimenticia, no sea lo más recomendable de acuerdo a los actuales productos con nueva tecnología, aún cuando se reconozca su elevado poder biocida, con una buena capacidad instantánea de actuación ante bacterias existentes.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

La cloración y la hipocloración son procedimientos para agregar cloro al agua y sólo difieren en los medios que se emplean. Por la cloración se adiciona cloro elemental, líquido o gaseoso; en la hipocloración se utilizan distintos medios manuales o mecánicos, empleando sustancias que, al descomponerse en contacto con el agua, liberan cloro, como es el caso de los hipocloritos de calcio o de sodio y ciertas sales derivadas de uno u otro.

Cualquiera que sea el procedimiento o producto utilizado para clorar con el fin de conseguir la adecuada desinfección o purificación del agua, es imprescindible que posea capacidad o poder oxidante. Esta capacidad oxidante determina su potencia para desinfectar, la cual está directamente relacionada con la cantidad de cloro.

Los microorganismos y la materia orgánica presentes en el agua a ser tratada, consumen, al ser destruido, todo o parte del contenido de cloro disponible de los cloradores tradicionales, y el remanente de aquél, una vez cubierta la cantidad de cloro requerida en la desinfección, se denomina cloro remanente.

Aunque comúnmente aceptado, es un error creer que la desinfección del agua suprime toda contaminación bacteriana o

también que, aplicado correctamente un proceso de desinfección, se logra un agua de calidad satisfactoria. El contenido de bacterias de un agua tratada será siempre proporcional al que la misma tenía antes de su tratamiento y por ello deberán seleccionarse procedimientos que aseguren técnicas o productos para obtener aguas tratadas para consumo humano con valores menores a 2 UFC/100 ml, que son los que actualmente recomiendan los organismos especializados sobre calidad de agua.

El agente de saneamiento y de purificación debe reunir las características más adecuadas, tanto en su capacidad germicida y bactericida inicial como en la persistencia de su efecto residual que será mayor cuanto mayor sea la cantidad de cloro que permanece en el agua sin volatilizarse.

Es bien conocido que un gran porcentaje de la contaminación se origina en las plantas de fabricación y agua corriente, por lo que es imprescindible contar con un bactericida, fungicida, alguicida, viricida que sea aceptado para el consumo humano y que no sea cancerígeno, como ocurre con los amonios cuaternarios. Igualmente no deben causar lesiones o enfermedades renales por su acumulación en el organismo, como está demostrado que ocurre con aquellos cuyo ingrediente activo es la plata coloidal.

Básicamente hay dos procesos indirectos de acción de los purificadores o desinfectantes. Según se trate de unos o de otros, los resultados inmediatos y finales son completamente distintos. Algunos, los más comunes y tradicionales, actúan por cloración; otros, de formulación tecnológica, actúan por oxidación. Entre los agentes clorantes se encuentran los hipocloritos que atacan los microorganismos por cloración, pero destruyendo también la materia orgánica antes de su tratamiento. En caso de utilizar hipocloritos, nunca se podrá tener certeza de una correcta potabilización, ni del remanente posible del cloro residual, dado que dependerá de cada

tipo de agua. Los hipocloritos dejan además olores y sabores desagradables, son corrosivos y tóxicos: si se aplican directamente sobre la superficie de productos alimenticios como frutas o verduras, las queman. Los hipocloritos son sustancias inestables e irritantes porque tienden con mucha facilidad a volver al cloro a su estado gaseoso natural.

DIÓXIDO DE CLORO

Aunque el dióxido de cloro lleva en su nombre la palabra cloro, su comportamiento químico es diferente al del cloro. Un solo átomo puede marcar una diferencia infinita. Lo mismo sucede con el Hidrógeno: aislado resulta explosivo, pero cuando se combina con el oxígeno se convierte en óxido dihidrogenado llamado AGUA.

Actualmente en Norteamérica se emplea como desinfectante primario en aguas superficiales para el control de olor y sabor. Es un biocida efectivo a concentraciones tan bajas como 0.1 p.p.m y sobre amplios rangos de pH, penetra la pared celular y reacciona con los aminoácidos de la célula eliminando al organismo. Estudios toxicológicos han demostrado que el único subproducto de la desinfección con dióxido de cloro, EL CLORITO, no representa riesgo significativo para la salud.

El dióxido de cloro se emplea extensamente en el blanqueo de pulpa de papel y en su proceso de manufactura; también es utilizado como agente desinfectante en la industria alimenticia, el lavado y desinfección de frutas y vegetales, esterilización de equipo de proceso, agua y control de olor.

En procesos industriales se emplea para el tratamiento del agua en torres de enfriamiento; en pozos petroleros para la eliminación de sulfuros, en la industria textil para el blanqueo de las fibras textiles, para el tratamiento de aguas residuales y en materiales médicos de desecho.

El dióxido de cloro y el hipoclorito de sodio son poderosos agentes desinfectantes. El cloro ha sido tradicionalmente el medio más común para mantener el agua segura para el consumo humano en todo el mundo. Entre otras ventajas que ofrece el dióxido de cloro se encuentra: la eliminación de compuestos organoclorados que se catalogan como cancerígenos; la facilidad en su manipulación y la seguridad que representa al operador, el hecho de no proporcionar olor ni sabor al componente que lo recibe.

El dióxido de cloro ha demostrado que es un compuesto seguro cuando es manejado adecuadamente. Sin embargo, por ser un compuesto químico oxidante, es importante seguir detalladamente las indicaciones para su manipulación y operación, además de que con el hipoclorito de sodio algo más costoso pero proporciona un alto rendimiento y beneficios que finalmente representarían un ahorro sustancial. Este puede ser almacenado. Siempre que se mantenga en condiciones estándar de almacenamiento (lugar fresco, seco y protegido de la luz), podrá estar almacenado durante doce (24) meses sin sufrir ninguna alteración considerable, mientras que el hipoclorito de sodio no debe de usarse después de 4 meses que ha sido hecho.

El dióxido de cloro es considerado como una tecnología protectora del medio ambiente, pues ataca los microorganismos por oxidación de los componentes de la membrana celular. Interacciona con los componentes de las estructuras externas de los mismos para destruirlos e impedir su renovación. El dióxido de cloro perfora la pared celular del microorganismo patógeno causándole pérdida del protoplasma y la destruyendo; penetra en la barrera osmótica de la membrana de las células y, al lograrlo, desnaturaliza las proteínas e interrumpe reacciones metabólicas específicas que son vitales para esas células.

No destruye la materia orgánica (vitaminas, proteínas, etc) presente en el agua, porque sólo ataca a los microorganismos potencialmente patógenos. El dióxido de cloro conserva la capacidad oxidativa del cloro. No deja olores ni sabores, no es corrosivo ni tóxico. Además puede ser aplicado en el lavado de verduras, frutas, carnes u otros alimentos, con el beneficio de no quemar ni alterar su sabor.

Dióxido de cloro contiene cloro, por lo que, estabilizado, no es irritante ni se degrada o volatiliza con facilidad, manteniendo una prolongada acción residual que elimina la periodicidad o frecuencia de aplicaciones.

El dióxido de cloro está concebido para el tratamiento y desinfección del agua residual de los procesos industriales, disminuyendo considerablemente los problemas de contaminación ambiental, además de que permite la descontaminación del agua en los sistemas de recirculación (torres de enfriamiento, pasteurizados, etc.) pudiéndose reutilizar el agua por periodos más prolongados.

El dióxido de cloro es el compuesto adecuado para tratar el agua para el consumo directo humano, infusiones o bebidas y para la elaboración de alimentos, desinfección de tanques de almacenamiento de agua y sus tuberías, lavado de materias primas para la elaboración de alimentos como frutas, vegetales, carne, pescado, etc. En el proceso de elaboración de alimentos para el consumo humano, el uso de dióxido de cloro previene la contaminación con *Salmonella*, *Lysterias*, Virus de la hepatitis, entre otras, esteriliza de equipos en plantas de alimentos, laboratorios, clínicas, hospitales, paredes y pisos en plantas de incubación, mataderos, granjas y desinfecta de instalaciones hospitalarias.

Características del dióxido de cloro.

Suave olor a ozono.

Su pH es hasta 11-12.

Es incoloro con tendencia a amarillo claro.

No es corrosivo en las dosis recomendadas.

Presentación en tambores de 20 y 45 Kgs.

Almacenamiento hasta un año en lugar fresco y cerrado.

No es toxico, siendo un tratamiento efectivo y económico.

No altera las características organolépticas de los alimentos.

La densidad de vapor es de 1.063 Grs/MI a 20° centígrados.

Dosificación dependiendo del tratamiento entre 5 ppm hasta 100 ppm.

Es bactericida, fungicida y alguicida líquido para el tratamiento de agua.

Beneficios del dióxido de cloro.

Es Incoloro e inoloro.

No ataca a la materia orgánica.

De fácil dosificación y aplicación.

No es irritante y no despidе gases.

No es toxico corrosivo, ni flamable.

Prolonga estabilidad y efectividad.

Actúa en aguas duras (300 ppm Ca).

Rango optimo de acción, pH de 6 a 10.

No altera sabores de comidas, bebidas o infusiones.

No causa mutaciones ni alergias y no es cancerígeno.

Alta solubilidad, no deja residuos ni cuerpos en suspensión.

Económico en dosis bajas mantiene una acción residual prolongada.

Usos del dióxido de cloro.

Desinfección de cubiertas de mesas de laboratorio.
Desinfección de equipo.
Desinfección de material de laboratorio.
Desinfectante ambiental.
Desinfección de pisos y muros.
Tratamiento de aguas residuales.
Potabilización de agua para consumo humano.
Desinfección del agua para el consumo animal.
Tratamiento de agua en sistemas de recirculación.
Purificación y saneamiento en hospitales y hoteles.
Desinfección en granjas e instalaciones ganaderas.
Desinfección de tanques de almacenamiento de agua.
Lavado de materias primas para la elaboración de alimentos.
Higiene y desinfección de equipos en plantas de procesamientos.
Desinfección y prevención de alimentos para el consumo directo.

Beneficios del dióxido de cloro en la salud humana.

No es alérgico ni carcinógeno.
No forma precursores del cáncer.
No es irritante y no despidе gases.
No es tóxico, corrosivo y tampoco inflamable.
No crea trihalometanos ni sustancias tóxicas.

Beneficios del dióxido de cloro en la calidad del agua.

- Suaviza el agua.
- Previene la recontaminación.
- No afecta el olor color y sabor.
- Descompone algunas sustancias contaminantes del agua.

Beneficios del dióxido de cloro en la acción germicida.

- No reacciona en materia orgánica.
- Elimina el 99,99% todos los patógenos.
- De rápido efecto y acción residual prolongada.
- Es un espectro de acción contra bacterias, hongos, virus y algas.

Diferencias entre dióxido de cloro y el hipoclorito de sodio.

TOXICIDAD: No es tóxico, reacciona con materia orgánica para formar halogenados. El Hipoclorito de Sodio, en forma de iones de cloritos, causa un descenso del glutathione en los glóbulos rojos de la sangre a niveles de 10 a 100 ppm. Adicionalmente el ion clorito, resultante de la disociación del hipoclorito de sodio, reacciona con la materia orgánica formando compuestos clorogánicos, como el triclorometano y cloro fenoles, que pueden ser mutagénicos o carcinogénicos.

MECANISMO DE ACCION: actúa por oxidación. El hipoclorito de Sodio actúa por clorinación, vía disociación para formar iones de Hipoclorito.

CORROSIVIDAD: No es corrosivo: El Hipoclorito de Sodio es corrosivo, debido a la formación de los iones de hipoclorito, solución acuosa que se acidifica.

CLORO RESIDUAL: Conserva por tiempo prolongado un residual de cloro, cuya actividad microbicida es complementaria a la energética acción oxidante del dióxido de cloro gracias a su gran estabilidad, lo que le permite permanecer 8 a 10 veces más tiempo en el agua que los agentes clorant tradicionales. El hipoclorito de sodio en contacto con el agua se volatiliza rápidamente desapareciendo todo o parte de su contenido de cloro residual es muy limitado.

ESTABILIDAD: Es muy estable, la pérdida de su concentración se sitúa en un rango de + ó - 0,3% durante un lapso de 2 años.

El Hipoclorito de Sodio envejece rápidamente por la sola acción del tiempo, recomendándose por sus propios fabricantes mantenerlo en lugares oscuros y no ser empleado después de 120 días de producido.

PUNTOS IMPORTANTES DEL DIÓXIDO DE CLORO

Una (01) parte por millón (PPM) de Dióxido de Cloro es igual a un (01) Mg (Miligramo) de dióxido de Cloro.

El patrón de solución básico para DIÓXIDO DE CLORO es de una concentración del diez (10) por ciento (100.000 ppm).

El tiempo de retención para el tratamiento de inmersión de comestibles es de 30 a 40 minutos.

El efecto residual es de 5 a 6 meses, dependiendo de la cantidad de ppm aplicado.

DIÓXIDO DE CLORO no reacciona con materias orgánicas (no quema tejidos).

ACTIVIDADES DEL DIÓXIDO DE CLORO COMO MICROBICIDA

Estudios realizados en diversos laboratorios de varios países sobre las propiedades microbicidas de ingrediente activo del DIÓXIDO DE CLORO, lo han reconocido como uno de los más potentes disponibles actualmente. Permanentemente los estudios incorporan nuevos resultados y en los patógenos siguientes ha sido probada su efectividad.

Bacterias

PSEUDOMONAS AERUGINOSA	CAMPYLOBACTER JEJUNI
PSEUDOMONAS SPECIES	FLAVOBACTERIUM SPECIES
ENTEROBACTER HAFNIAS	YERSINIA ENTEROLITICA
PROTEUS VULGARIS	CLOSTRIDIUM SPOROGENOS
KLEBSIELLA PNEUMONIAE	CLOSTRIDIUM DIFICILE
SALMONELLA TYPHI	CLOSTRIDIUM PERFRINGES
SALMONELLA ENTERITIDIS	FUSOBACTERIUM
SALMONELLA CHOLERAESUIS	NUCLEATUM
SALMONELLA TYPHOSA	BACILUS SUBTILIS
CORYNEBACTERIUM NUCLEATUM	BACILUS MEGATARIUM
SARCINAE LUTAE	BACILUS CEREUS
STREPTOCOCCUS PYROGENES	BIFIDOBACTER LIBERIUM
STREP 1,2,3	STAPHYLOCOCCUS AUREUS
MYCOBACTERIUM SMEGMATIS	STAPHYLOCOCCUS FAECALIS
VIBRIO COLERA	MYCOBACTERIUM KANSASII
	ANTRAX

Hongos

CANDIDA ALBICANS	MVM
SCOPULARIOPSIS SPECIES	NEWCASTLE
TRICHOPHYTON	IRIDOVIRUS
MENTAGROYTES	ASPERGILLUS NIGER
MUCOR SPECIES	ASPERGILLUS FLAVUS
SAAHAROMMYCES CEREVISIAE	FUSARIUM SPECIES
HERPES VIRUS I	FONSECAEA PEDROSOI
HERPES VIRUS II	POLIOVIRUS
ADENOVIRUS	ENCEPHALOMYOCARDISTIS
COXSACKIEVIRUS	RHABDOVIRUS
ECHOVIRUS	VACCINA VIRUS
INFLUENZAE	VESICULAR STOMATITIS
FELINE PARVOVIRUS	VIRUS
MOUSE FLU	PARA INFLUENZAE
BLUETONGUE VIRUS	MOUSE HEPATITIS VIRUS
MOUSE ENCEPHALOMYELITIS	MOUSE POLIO VIRUS

ALGUNOS EJEMPLOS DE EFECTOS MICROBICIDA DEL DIÓXIDO DE CLORO

GERMEN PATÓGENO	DIÓXIDO DE CLORO (ppm/ml)	TIEMPO EN MINUTOS
Staphylococcus Aureus	0.304	0.5
Streptococcus Faecalis	0.19	2.0
Mycobacterium Tuberculosis	19.00	3.0
Bacillus Anthracis	0.95	12 0.0
Clostridium Botulinum	0.95	120.0
Escherichia Coli	0.02	1.0
Salmonella Typphymorium	0.04	1.0
Aspergillus Niger	38.00	60.0
Hepatitis Type B	0.66	2.0

YODÓFOROS

Estos compuestos siempre se mezclan con un detergente en un medio ácido, por lo que son muy convenientes en los casos en que se necesite un limpiador ácido. Su efecto es rápido y tienen una amplia gama de actividad antimicrobiana. Para superficies limpias, normalmente se necesita una solución de unos 25 a 50 miligramos por litro de yodo disponible a pH 4. Pierden su eficacia con material orgánico. Es posible observar visualmente la eficacia de los yodóforos, ya que pierden el color cuando el yodo residual ha bajado a niveles ineficaces. Los yodóforos no son tóxicos cuando se emplean en concentraciones normales, pero pueden incrementar el contenido total de yodo de la dieta. Los yodóforos pueden tener una acción corrosiva en los metales, dependiendo de la fórmula del compuesto y la naturaleza de la superficie a la que se apliquen. Por estas razones,

debe tenerse especial cuidado en eliminarlos enjuagando las superficies después de utilizarlos.

YODO POVIDONA

La Yodo povidona es un compuesto de yodo mas comúnmente conocido como yodo - PVP (PVP-1).

La povidona (polivinilpirrolidona PVP) es un polimero soluble en agua y fisiológicamente aceptable tanto para los seres humanos como por los animales inferiores; es capaz de combinarse con el yodo y de esta manera volverlo soluble. Con esta acción se obtiene un producto final en el cual se encuentran aun presentes como yodo utilizable las dos terceras partes de la cantidad del complejo de la cantidad original, útil para propósitos microbicidas. El resto del yodo se encuentra presente esencialmente como Ion inorgánico de yodo y una pequeña cantidad se combina orgánicamente. Estas dos últimas formas no producen yodo utilizable. Al constituirse esta molécula estable en caso de ser absorbida, no se une a las proteínas plasmáticas y por lo mismo carece de efecto tiorotóxico y es eliminado íntegramente por el riñón. Cuando el yodoformo se pone en contacto con la piel, el yodo es liberado lentamente y no provoca característicamente el escozor ni sensación irritante que comúnmente se presenta después de la aplicación de la tintura alcohólica de yodo.

El yodo contenido en PVP- 1, es por lo general de dos tipos: una fracción combinada que no posee acción antiséptica y una fracción libre que presenta la actividad anti-microbiana propia del yodo.

El espectro antimicrobiano de isodinas (PVP-1) es uno de los más potentes conocidos, engloba a las bacterias gram positivas y gram negativas, los hongos, los protozoos y muchos virus.

Las concentraciones elevadas de yodo también destruyen las formas esporuladas. Su acción antimicrobiana no está influenciada

por el suero sanguíneo y la materia orgánica. Los valores PH más favorables para la actividad antimicrobiana óptima de los yodoformos se encuentran entre 3.5 y 4.

Añaden a su acción bactericida un excelente poder detergente y están desprovistos de incompatibilidad indicadora de su actividad antimicrobiana el color varía desde el pardo oscuro hasta el amarillo claro, según la concentración de yodo activo que posean.

El YODO POVIDONA se usa más como antiséptico, y se aplica por rociado, impregnación o inmersión. Esto permite que el YODO POVIDONA esté indicado para la asepsia y lavado de las manos y como desinfectante en las cavidades peritoneal, torácica y pericárdica, en colon, heridas abiertas y quemaduras, aunque estos últimos puntos han sido motivo de discusión en algunos centros.

COMPUESTOS CUATERNARIOS DE AMONIO

Los amonios cuaternarios son detergentes catiónicos, sintetizados por la sustitución de los grupos alquilo de aminas terciarias. El átomo de nitrógeno tiene una valencia de 5, 4 de ellas sustituidas por radicales alquil o heterocíclicos de tamaño y largo de la cadena determinado (radicales R1 a R4) y que constituyen la parte funcional de la molécula (catión) y la quinta valencia (anión) normalmente corresponde a cloro, sulfato o bromo.

La composición y largo de las cadenas determinan diferentes espectros y grados de actividad, lo que ha determinado diferentes generaciones de activos desde que fue introducida la molécula inicial.

La primera generación de amonios está representada por el cloruro de benzalconio, introducido en 1935, con gran aceptación por su acción antibacteriana, poder detergente y bajo nivel de toxicidad,

pero con problemas de actividad en aguas duras, presencia de otros detergentes o mucha suciedad.

La segunda generación, correspondiente a una combinación de etil-bencil-amonio y una cadena alquil modificada del cloruro de benzalconio, con lo que se le dio mayor estabilidad en aguas duras, fue introducida en 1955.

La tercera generación, correspondiente a la doble cadena de cuaternarios o dialquiles (principalmente el cloruro de didecil dimetil amonio), fue introducida en 1965 y mostraba mejor actividad en aguas duras y en presencia de residuos aniónicos.

En la actualidad, los más usados son los de cuarta generación, con gran actividad en aguas duras y en presencia de suciedad (materia orgánica), cuya estructura corresponde a dobles cadenas combinadas de amonio cuaternario como el cloruro de N-alquil dimetil bencil amonio y el cloruro de dialquil dimetil amonio.

MECANISMOS DE ACCIÓN

Cuando un amonio cuaternario es disuelto en agua, se ioniza en un compuesto catiónico con características lipofílicas, con lo que reduce la tensión superficial de las sustancias suspendidas en el agua.

Por otro lado, la carga negativa de la pared bacteriana permite que los compuestos de amonio cuaternario (de carga positiva) sean absorbidos por la pared celular en altas concentraciones. Esto se traduce en una inactivación de los sistemas enzimáticos productores de energía, desnaturalización de proteínas esenciales y ruptura de la membrana celular, con lo que se presenta la muerte celular.

La afinidad por la pared celular es mayor para las bacterias Gram (+) que para las Gram (-).

Estos compuestos presentan también buenas características detergentes. Son incoloros, relativamente no corrosivos de los metales y no son tóxicos, pero pueden tener un sabor amargo. No son tan eficaces contra las bacterias gram-negativas como el cloro y los desinfectantes a base de cloro y yodo. Las soluciones tienden a adherirse a las superficies, por lo que es necesario enjuagarlas a fondo. Debe utilizarse en concentraciones de entre 200-1200 miligramos por litro (mg/l). Se requieren concentraciones más altas cuando se emplean con aguas duras. No son compatibles con jabones o detergentes aniónicos.

AGENTES ANFOTEROS TENSOACTIVOS

Este tipo de desinfectantes constan de un agente activo con propiedades detergentes y bactericidas. Son de baja toxicidad, relativamente no corrosivos, insípidos e inodoros, y son eficientes cuando se usan de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Pierden su eficacia con material orgánico.

ÁCIDOS Y ALCALIS FUERTES

Además de sus propiedades detergentes, los ácidos y alcalis fuertes tienen considerable actividad antimicrobiana. Debe tenerse especial cuidado de que no contaminen los alimentos. Después de un tiempo de contacto adecuado, todas las superficies que han sido desinfectadas deberán someterse a un enjuague final con agua.

FENOL Y COMPUESTOS RELACIONADOS

Utilizado para la desinfección de superficies, el difenil fenol se usa para impregnar las envolturas de frutas cítricas y evitar el crecimiento de hongos. El pentaclorofenol se usa extensamente en la preservación de la madera, como agente fungicida en pinturas. La hidroxiquinolina cúprica se utiliza en pinturas como agente fungicida, es soluble en agua y tiene alta toxicidad para el ser humano y es muy económica.

OTROS COMPUESTOS

Ácido peracético

Las soluciones de ácido peracético (peroxiacético) al 35%, que pueden ser diluidas hasta un mínimo del 0,2%, se emplean como sustitutos del glutaraldehído, que es el desinfectante más ampliamente usado. El ácido peracético es corrosivo e inflamable.

Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno)

Se emplea en soluciones acuosas en concentraciones del orden del 35% o también, cuando se trata de procedimientos que implican la generación de fase vapor, a concentraciones ambientales no inferiores a 2 mg/L. Se usa muchas veces como sustituto del glutaraldehído.

Alcohol etílico (etanol)

Es el desinfectante de uso tópico más conocido y universalmente aplicado, especialmente para desinfección de la piel. Se emplea a diferentes concentraciones en agua. Es poco eficaz frente a ciertos tipos de virus y la mayoría de esporas. Tiene un valor TLV-TWA de 1.000 ppm (1.880 mg/m³). Es una sustancia inflamable; tiene asignadas las frases R: 11 y S: 7-16.

Alcohol isopropílico (isopropanol)

Es utilizado también como antiséptico de uso tópico en concentraciones del 70% en agua, con una efectividad equivalente a la del etanol. El TLV-TWA es de 400 ppm (983 mg/m³) y el TLV-STEL (valor límite umbral para exposiciones de corta duración) de 500 ppm (1230 mg/m³). Es una sustancia inflamable y tiene asignadas las frases R: 11 y S: 7-16.

Aldehídos

La actividad de los aldehídos, básicamente formaldehído y glutaraldehído, está ligada a la desnaturalización de las proteínas y de los ácidos nucleicos por reducción química. Los aldehídos destruyen muy bien las bacterias, los hongos microscópicos y tienen también una excelente acción virucida. Se emplean para desinfectar superficies, aparatos e instrumentos.

Formol-formaldehído

El formol o formalina es la disolución de formaldehído en agua en una proporción de alrededor de un 37% en peso, conteniendo así mismo entre un 10 y un 15% de metanol para evitar su polimerización. Las soluciones de formol que contienen concentraciones de formaldehído iguales o superiores al 5% constituyen un eficaz desinfectante líquido de uso muy extendido.

El formaldehído debe considerarse como un producto especialmente peligroso, ya que, además de su acción irritante (la irritación ocular en el hombre se presenta a concentraciones entre 0,1 y 1 ppm) y alérgica (el formol es responsable además de sensibilizaciones cutáneas), está clasificado por la International Agency for Research on Cancer (IARC) en el grupo 2A (sustancia probablemente cancerígena). La ACGIH ha fijado un TLV-C (valor techo no sobrepasable en ningún instante) de 0,3 ppm (0,37 mg/m³) y lo incluye en el grupo A2 (carcinógenos en el humano). Es una sustancia considerada tóxica, por lo que la exposición debe reducirse al máximo; tiene asignadas las frases R: 23/24/25-34-40-43 y S: 26-36/37-45-51.

Glutaraldehído

La solución de glutaraldehído al 2% aplicada durante 30 minutos es efectiva como desinfectante y, en aplicaciones de 10 a 12 horas, se puede utilizar como esterilizante.

La ACGIH establece un valor TLV-C para el glutaraldehído de 0.2 ppm (0.82 mg/m³). La solución de esta sustancia entre el 2 y el 10% está clasificada como nociva y peligrosa para el medio ambiente y tiene asignadas las frases R: 20/22-37/38-41-42/43-50 y S: 26-36/37/39-45-61.

En la práctica diaria, el glutaraldehído no es un producto que presente una especial peligrosidad, ya que tiene una tensión de vapor muy baja (es poco volátil) y, por ello, raramente se encuentra en forma de vapor en el aire, a no ser que se calienten las soluciones que se empleen del mismo que, por otro lado, suelen ser siempre bastante diluidas; sin embargo se pueden generar aerosoles por agitación o manipulaciones bruscas al sumergir o sacar material del líquido.

El formol y el glutaraldehído se pueden emplear solos o bien asociados a un detergente, siendo esta última combinación especialmente efectiva frente a los polivirus. También se emplean mezclados con fenol y fenolatos.

AGENTES GASEOSOS ESTERILIZANTES

El Oxido de etileno es muy efectivo contra los microorganismos, pero es sumamente inflamable y explosivo, y por lo tanto se vende como CARBOXIDE, que es una combinación de 90% de óxido de etileno y 10% de CO₂, para reducir sus características explosivas e inflamables. No debe permitirse residuo alguno en los alimentos tratados con éste producto.

El ozono (O₃) se ha utilizado en el control de microorganismos en los alimentos y la desinfección del agua. Es muy tóxico para el ser humano, su efectividad se reduce a temperaturas y humedad relativamente altas. Su uso se limita a la esterilización superficial ya que no tiene acción permanente.

Y la beta propiolactona se utiliza en la descontaminación de cuartos o edificios enteros.

AGENTES FÍSICOS

CALOR

Seco. Requiere un largo periodo de tiempo y una alta temperatura.

Húmedo. Los microorganismos son mucho menos resistentes a la destrucción por calor húmedo en la forma de vapor saturado a presión. Su aplicación tiene numerosas ventajas:

Accesibilidad

Bajo costo

Ningún residuo tóxico

Muy efectivo contra los microorganismos bajo condiciones adecuadas de tiempo y temperatura.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La mayor acción bactericida se obtiene con longitudes de onda de 2500 a 2800 Amstrongs. Este tipo de desinfección debe limitarse a las superficies y aire.

RADIACIONES IONIZANTES

Solamente las radiaciones gamma de isótopos radiactivos o de reactores nucleares, y radiaciones beta de aceleradores de electrones son capaces de suministrar la penetración de la materia en forma suficiente para producir una esterilización efectiva.

ESTERILIZACION POR FILTRADO

Solamente puede hacerse a líquidos y grasas. La eliminación bacteriológica depende del diámetro de los filtros usados, de la densidad de las fibras en la base del filtro, y del nivel de contaminación inicial.

VERIFICACION DE LA EFICACIA DE LOS PROCEDIMIENTOS

Deberá verificarse la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección mediante la vigilancia microbiológica de las superficies que entran en contacto con los productos.

En el muestreo para la verificación microbiológica del equipo y las superficies que entran en contacto con los productos, deberá utilizarse un agente atenuador (neutralizador) para eliminar cualquier residuo de desinfectantes.

LIMPIEZA

Antes de la utilización de cualquier desinfectante, es muy importante hacer una limpieza exhaustiva, pues la suciedad inactiva a la mayoría de los desinfectantes, por eso es una buena elección utilizar desinfectantes que tengan un detergente o jabón que actúe en conjunto para llevar a cabo el proceso de desinfección, pero existen otros productos desinfectantes que no tienen un detergente

en la solución y por ello es importante hacer una limpieza antes de utilizarlo.

Deberá existir un programa de limpieza y desinfección de acuerdo a las características del laboratorio. Este programa llevará a cabo la rotación de desinfectantes, principalmente para evitar la resistencia de microorganismos a la acción de los productos químicos.

El programa de limpieza y desinfección formará parte del Instructivo Técnico de lavado de material, (anexo formato 1D) que debe incluir la siguiente información:

- Nombre del documento.
- Vigencia.
- Número de edición.
- Quién elaboró dicho documento.
- Unidad emisora.
- Aprobación.
- Responsabilidad de lavado.
- Documentos aplicables.
- Actividades.

Estos programas deberán satisfacer las necesidades peculiares de cada institución.

RESPONSABILIDADES

PERSONAL (maestros, alumnos, laboratoristas).

Es recomendable nombrar a personas, de preferencia profesores capacitados en programas de desinfección, cuyas funciones en lo posible sean independientes de las del laboratorio, para que se encarguen de

supervisar y hacer cumplir los procedimientos de limpieza y desinfección. Dicha persona deberá tener pleno conocimiento de la importancia de la contaminación y de los riesgos a la salud que la misma entraña.

Todo el personal que ejecute los trabajos de desinfección debe estar suficientemente entrenado.

PRECAUCIONES

Para impedir la contaminación de todo el equipo y material de laboratorio, se limpiarán con la frecuencia necesaria y se desinfectarán siempre que las circunstancias así lo exijan.

En todo caso se tomarán las precauciones necesarias para impedir que el laboratorio se contamine, cuando las áreas, el equipo y el material de laboratorio se limpien o desinfecten con agua, detergentes y otros tensoactivos o soluciones de éstos.

Las personas que tengan contacto con el laboratorio, deben de tener cuidado de desinfectar su ropa, manos, brazos, entre otros y todo el material de uso personal que de alguna forma u otra tenga contacto con áreas y materiales de laboratorio, pues ésta puede ser una fuente de contaminación para su hogar.

Los detergentes y desinfectantes serán seleccionados cuidadosamente para lograr el fin perseguido, y deben ser aceptados por el organismo oficial competente.

Los residuos de éstos agentes que queden en una superficie susceptible de entrar en contacto con los productos, deben eliminarse mediante un enjuague minucioso con agua.

No deben almacenarse juntos los productos alcalinos con los ácidos. Los productos ácidos no deberán mezclarse con soluciones de hipoclorito, ya que se producirá gas de cloro. Las personas que trabajen con productos alcalinos o ácidos, deberán usar ropas y gafas protectoras, y ser instruidas cuidadosamente en las técnicas de

manipulación. Los envases en los que se guardan tales líquidos deberán rotularse claramente y almacenarse en lugar separado al de los productos y los materiales de envase. Se deberán cumplir estrictamente las instrucciones de los fabricantes para su correcto uso.

Se tendrá especial cuidado en el uso de materiales abrasivos, para que éstos no modifiquen el carácter de la superficie de contacto del producto, y que los fragmentos de cepillos, raspadores y otros materiales de limpieza no contaminen el producto.

DETERGENTES

Lo mejor que se puede utilizar es un jabón desinfectante, pues con ello garantizamos que el detergente no va a dejar una capa que impida la utilización de algún otro desinfectante.

Los detergentes deben tener capacidad humectante y poder para eliminar la suciedad de las superficies, así como mantener los residuos en suspensión. Asimismo, deben tener buenas propiedades de enjuague, de suerte que se eliminen fácilmente del equipo los residuos de suciedad y detergente.

Existen muchos tipos de detergentes, por lo que se recomienda informarse al respecto, con el fin de asegurarse de que el detergente que se utilice en cualquier circunstancia sea adecuado para eliminar el tipo de suciedad que se tenga en el laboratorio y que se aplique en la concentración y temperaturas correctas. El detergente que se use debe ser del tipo no corrosivo, y compatible con los desinfectantes que se van a utilizar, incluidos los desinfectantes empleados en los programas de sanidad.

Aun cuando en algunos casos las soluciones frías de detergentes pueden ser eficaces, determinados compuestos, se

necesitará la aplicación de calor. La sedimentación de sales minerales en el equipo puede causar la formación de una escama dura ("costra"), especialmente en presencia de grasa o proteínas. En consecuencia, probablemente se requiera un ácido o detergente alcalino, o ambos, para eliminar tales depósitos. La "costra" puede ser una de las principales fuentes de contaminación bacteriana del producto. Y puede ser reconocida fácilmente por su fluorescencia al aplicar rayos ultravioleta que detectan depósitos que normalmente escapan a la inspección visual ordinaria.

El objeto de aplicar la solución detergente es el de desprender la capa de suciedad y microorganismos y mantenerlos en suspensión. Y el objeto del enjuague es el de eliminar la suciedad desprendida y los residuos de detergentes.

Las propiedades generales de un agente limpiador, son:

- Completa y rápida solubilidad.
- No ser corrosivo a superficies metálicas.
- Brindar completo ablandamiento del agua, o tener capacidad para acondicionar la misma.
- Excelente acción humectante.
- Excelente acción emulsionante de la grasa.
- Excelente acción solvente de los sólidos que se desean limpiar.
- Excelente dispersión o suspensión.
- Excelentes propiedades de enjuague.
- Acción germicida.
- Bajo precio.
- No tóxico.

CLASIFICACIÓN DE DETERGENTES

La naturaleza del trabajo y la limpieza a efectuarse deben servir como guía para la elección del agente limpiador que se debe utilizar. Los detergentes se clasifican en:

Detergentes alcalinos

Un indicador importante de la utilidad de éstos detergentes es la alcalinidad activa. Una porción de la alcalinidad activa puede reaccionar para la saponificación de las grasas y simultáneamente otra porción puede reaccionar con los constituyentes ácidos de los productos y neutralizarlos, de tal forma que se mantenga la concentración de los iones hidrógeno (pH) de la solución a un nivel adecuado para la remoción efectiva de la suciedad y protección del equipo contra la corrosión.

Existen en el mercado varios compuestos alcalinos de los cuales se mencionan algunos ejemplos:

Sosa cáustica. Se usa para remover la suciedad y saponificar la grasa, también se usa como germicida en el lavado mecánico de botellas. No se recomienda en el lavado de equipo y utensilios por su intensa acción corrosiva. Se considera peligroso para el personal de limpieza.

Sesquisilicato de sodio. Se usa cuando hay que remover gran cantidad de materia saponificada. Es muy efectivo cuando el agua tiene alto contenido de bicarbonato.

Fosfato trisódico. No debe usarse en solución muy caliente cuando haya que limpiar el aluminio o el estaño, ya que puede dañarlos. A su uso debe seguir un enjuague minucioso con agua.

Carbonato de sodio. No es un buen agente limpiador cuando se usa solo, su actividad germicida es muy limitada, forma escamas en las aguas duras.

Bicarbonato de sodio. Se usa conjuntamente con los limpiadores fuertes por su actividad neutralizante o ajustadora de acidez.

Sesquicarbonato de sodio. Tiene excelente propiedad ablandadora del agua. No es muy irritante a la piel.

Tetraborato sódico (bórax). Su uso se limita al lavado de las manos.

Detergentes ácidos

Se considera una excelente práctica sanitaria en la limpieza de tanques de almacenamiento, clarificadores, tanques de pesaje y otros equipos y utensilios. El uso de limpiadores ácidos, alternados con soluciones alcalinas, logra la eliminación de olores indeseables y disminución de la cuenta microbiana.

Los ácidos que se usan con más frecuencia como limpiadores generales son:

Ácido glucónico. Corroe el estaño y el hierro menos que el ácido cítrico, tartárico y fosfórico.

Ácido sulfónico. Actúa en la remoción de escamas en los tanques de almacenamiento, evaporadores, precalentadores pasteurizadores y equipo similar.

DETERGENTES A BASE DE POLIFOSFATOS

Pirofosfato tetrasódico. Tiene la ventaja de ser más eficaz en condiciones de alta temperatura y alcalinidad, su disolución es lenta en agua fría.

Tripolifosfato y tetrafosfato de sodio. Muy soluble en agua caliente, muy efectivos en uso general.

Hexametafosfato de sodio. Es muy caro, disminuye su efecto en presencia de agua dura, por lo que su uso es limitado.

AGENTES ABRASIVOS

Estos compuestos abrasivos deben usarse solamente cuando son de ayuda suplementaria en la remoción extrema de suciedad, y se usan aunados a un cepillado adecuado y enjuague con agua a presión.

Cuando se hace necesario el uso de estos abrasivos, generalmente se recomiendan polvos o pastas conjuntamente con los agentes que actúan en las superficies.

Técnicamente los agentes abrasivos como grupo, no incluyen ayudas mecánicas tales como la lana o fibra de acero, ya que éste material no debe usarse en equipo y utensilios de acero inoxidable o cualquier otra superficie de contacto con el producto, puesto que partículas pequeñas de éste material al desprenderse y quedarse en las superficies metálicas, forman áreas susceptibles a la corrosión. También estas partículas pueden ser integradas a los productos y ser encontradas por el consumidor dentro del producto, lo cual puede dar lugar a denuncias y demandas plenamente justificadas.

INSTRUCTIVO TÉCNICO DE LAVADO DE MATERIAL

Responsabilidad.

Documentos aplicables.

Procedimiento específico de Microbiología PEMB (No.)

Bitácora de Microbiología BIMB (No.)

Instructivo de Bitácora INBI (No.)

Actividades

1.- Antes de lavar el material, revisar que se tiene el material necesario para ello: jabón, cepillo o escobillón, fibras etc.

2.- Si el material contiene medios de cultivo inoculados con alguna muestra que fue sometida a análisis microbiológicos, primero se esteriliza por calor húmedo, durante 30 min. Y a una presión de 15 lb y 121 °C de temperatura.

3.- Para todo material a lavar se utiliza un jabón germicida biodegradable, a la dilución recomendada por el fabricante y tomando en cuenta el pH del agua de la llave (existe actualmente germicidas en que la dureza o el pH del agua no afectan al producto). La cantidad que prepare en volumen total, depende de las necesidades de uso.

4.- Sumergir el material en el jabón de 15 a 30 minutos, cepillar con cuidado y enjuagar con el agua de la llave de 5 a 10 veces seguidas, según sea el caso.

5.- El enjuague final realicelo con agua destilada.

6.- Este instructivo será verificado por el coordinador del laboratorio una vez a la semana, siguiendo el procedimiento establecido en el procedimiento específico PEMB

(Procedimiento específico de Microbiología).

7.- Recuerde que siempre debe de realizar sus actividades utilizando guantes.

CONTROL DE PLAGAS

El control de plagas es aplicable a todas las áreas del laboratorio, así como de la escuela, baños, jardines, salones, aulas audiovisuales, entro otras, que deben mantenerse libres de insectos, roedores, pájaros u otros animales.

y entrenado en su manejo. Todos los pesticidas utilizados deben cumplir con las regulaciones vigentes.

Todos los sistemas de control de plagas deben ser aprobados por la Dirección General de Salud Ambiental de la Secretaría de Salud. Se debe llevar un registro de control de plagas y guardarlo en archivo.

FORMAS DE CONTROLAR LAS PLAGAS

INSECTOS

En general se distinguen 3 tipos de insectos:

Voladores, como moscas y mosquitos.

Rastreros, como cucarachas, ciempiés y arañas.

Taladores, como gorgojos y termitas.

Uno de los métodos más efectivos para evitar la infestación es su prevención. Los siguientes factores que propician la proliferación de insectos deben ser evitados:

Residuos de alimentos.

Agua estancada.

Materiales y basura amontonados en rincones y pisos.

Armarios y equipos contra la pared, acumulación de polvo y suciedad.

INSECTOS VOLADORES

En caso de insectos voladores, hay electrocutadores de insectos. Estos consisten en una rejilla electrificada localizada en la parte exterior rodeada de tubos de luz ultravioleta. Los insectos son generalmente atraídos por la luz, y vuelan hacia la lámpara, en el camino tienen que pasar primero a través de una rejilla electrificada

que trabaja a alto voltaje y que hace que brinque una chispa al insecto, electrocutándolo instantáneamente.

Estos equipos requieren de mantenimiento constante, para lo cual se deben de seguir las instrucciones del fabricante, y tener el cuidado de limpiar regularmente la charola que recibe los insectos muertos, que se encuentran debajo de la rejilla. Existe el escarabajo de las alfombras o de almacenes (*Trogoderma* sp.) que puede volar a través de la rejilla electrificada sin tener problema y alimentarse de los cadáveres de los insectos. Este insecto carroñero es de las peores plagas que puedan encontrarse.

FUMIGACIÓN CON INSECTICIDAS POR ASPERSIÓN

Los insectos voladores pueden también controlarse usando insecticidas en aerosol con propelente anticontaminante, es decir insecticidas aéreos. Se recomienda el uso de insecticidas piretroides, con base en piretro y piretrinas, que son insecticidas naturales muy seguros derivados de flores que crecen en el Este de África. Estos insecticidas no tienen efectos residuales, lo que significa que el insecto debe tener contacto con ellos en el momento de ser aplicados.

Existen otros productos, que aunque más efectivos, no son muy seguros debido a sus efectos residuales y hasta peligrosos para la salud, (si no son usados correctamente).

INSECTOS RASTREROS

Los insectos rastreros pueden ser controlados de diferentes formas; sin embargo, es necesario puntualizar que los insecticidas para éstos son normalmente bastante efectivos contra los insectos voladores y viceversa.

El método para el control de la mayoría de los insectos rastreros, es rociar insecticidas por aspersion con gas anticontaminante, en todas las ranuras, grietas al nivel de piso, en la base de los equipos que estén pegados al suelo, y cualquier otra área donde este tipo de plagas puedan vivir. El insecticida que comúnmente se emplea es del tipo residual y los operadores que lo aplican deben tener autorización de la Dirección General de Salud Ambiental.

ROEDORES

Los roedores, en donde se incluyen ratones, tusas, ratas, etc., crean una situación diferente. Un programa de control de roedores efectivo deberá incluir:

Limpieza de todas las áreas dentro y fuera del establecimiento, para evitar nidos y su proliferación.

Medidas para evitar su entrada a las instalaciones.

Verificaciones constantes para detectar su presencia.

Colocar trampas y carnadas con veneno para su control y/o eliminación.

Las áreas exteriores del establecimiento y el perímetro cercano al edificio se pueden proteger con trampas que contengan una carnada que les guste a los roedores (fécula). También pueden utilizarse carnadas preparadas con venenos anticoagulantes. Estas carnadas, cuando son ingeridas por los roedores, les causan hemorragias internas y generalmente se desangran hasta morir. El tamaño y peso del roedor determina la cantidad efectiva de carnada que los roedores deben comer.

En las áreas internas del laboratorio se podrán utilizar trampas mecánicas o artefactos que se revisarán constantemente para retirar

los cadáveres de los animales atrapados y al mismo tiempo volver a activar las trampas.

Existen muchas trampas con sistemas de resorte, abiertos o cerrados, que pueden colocarse en lugares estratégicos. Las trampas cerradas son cajas de metal con un resorte tensionado, que en cuanto el ratón entra por el agujero del aparato, se activa el resorte y lo proyecta a un área de la cuál no puede escapar.

El mantenimiento de las carnadas y las trampas con resorte, deberá ser hecho por un operador del control de plagas debidamente capacitado.

PÁJAROS

Los pájaros pueden ser animales especialmente difíciles de controlar, una vez que se les ha permitido la entrada a las áreas.

Las siguientes medidas contribuyen a eliminar la entrada de pájaros a los laboratorios:

En las paredes y cielos rasos no deben de existir aberturas que permitan la entrada de pájaros.

Eliminar inicios de nidos en aleros, cornisas, puertas, ventanas y estructuras. Revisar periódicamente con re- corridos mensuales.

También existen varios métodos para ahuyentar estas plagas, tales como silbatos, sonido ultrasónico, colocación de siluetas de búhos en las entradas y cercanías de los establecimientos, así como carnadas especiales para ale- jarlos del área, trampas y destrucción de nidos.

BIBLIOGRAFÍA

Secretaría de Ecología. NOM-001-ECOL-96. 6 de enero de 1997.

Secretaría de Ecología. NOM-029-ECOL-93.

Secretaría de Ecología. NOM-052-ECOL-93. 2 de julio de 1993.

Secretaría de Ecología. NOM-054-ECOL-93. 22 de octubre de 1993.

Secretaría de Ecología et Secretaría de Salubridad y Asistencia. NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NOM-003-SCT2-94. 18 de noviembre de 1999.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NOM-004-SCT2-94.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NOM-010-SCT2-94. 25 de septiembre de 1995.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-018-STPS-2000.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-005-STPS-93. 15 de mayo de 1998.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-009-STPS-93. 13 de junio de 1994.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-010-STPS-99.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. NOM-104-STPS-94.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NOM-008-SCFI-1993

GLOSARIO

AGENTE BIOLÓGICO – INFECCIOSO

Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

AGENTE ENTEROPATÓGENO

Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA

Acción o conjunto de acciones ya sean de origen natural o antropogénico, que estén asociadas al manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas o biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas o bien una explosión, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

ALCOHOL

Líquido incoloro, volátil, que se obtiene de la fermentación o de una derivación de hidrocarburos por substitución de uno o más átomos de hidrógeno por uno o más hidroxilos; alcoholes grasos, de cadena abierta o aromáticos, de cadena cerrada.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Acción de retener temporalmente residuos o materiales en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.

BIOTERIO

Es un área o departamento especializado en la reproducción, mantenimiento y control de diversas especies de animales de laboratorio en óptimas condiciones, los cuales son utilizados para la experimentación, investigación científica y desarrollo tecnológico.

CEPA

Cultivo puro de microorganismos, procedente de un aislamiento.

CONTAMINANTE

Toda materia o energía en cualquier de sus estados físicos y forma que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CONTENEDOR

Depósito para el transporte de residuos peligrosos.

CONTINGENCIA AMBIENTAL

Situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

DESECHOS PELIGROSOS

Aquellos que a causa de su reactividad química, de sus características tóxicas, explosivas, corrosivas o de otro tipo, constituyen un peligro para la salud o el medio ambiente.

DESECHOS

Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basura procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares.

DESINFECCIÓN

Destrucción de los microorganismos patógenos en todos los ambientes, materias o partes en que pueden ser nocivos. Por los distintos medios mecánicos, físicos o químicos contrarios a su vida o desarrollo, con el fin de reducir el riesgo de transmisión de enfermedades.

DESINFECTANTE

Producto o sustancia que, en concentración adecuada, sirve para la destrucción de microorganismos fuera del cuerpo.

ESTABLECIMIENTOS GENERADORES

Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles, cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos.

EXPLOSIÓN

Reacción en cadena con rapidez que conduce a un rápido incremento de la velocidad de reacción y temperatura.

IRRECONOCIBLE

Pérdida de las características físicas y biológico-infecciosas del objeto para no ser reutilizado.

INCINERACIÓN

Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los recursos, vía combustión controlada.

INFLAMABILIDAD

Es la habilidad de un material (gas o líquido) para generar suficiente concentración de vapores combustibles bajo condiciones normales para encenderse y producir flama.

INTOXICACIÓN

Conjunto de señales y síntomas que revelen el desequilibrio orgánico producido por la interacción del agente tóxico en el organismo.

MANEJO

Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

MUESTRA BIOLÓGICA

Fracción de tejido o fluido corporal que se extrae de organismos vivos para su análisis durante su diagnóstico y tratamiento.

ÓRGANO

Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

RESIDUO

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

RESIDUO PELIGROSO BIOLÓGICO-INFECCIOSO

El que contiene bacterias, virus u otros organismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente.

SANGRE

El tejido hemático con todos sus elementos.

SEMARNAT

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SSA

Secretaria de Salud y Asistencia.

SUSTANCIAS CORROSIVAS

Son sólidos o líquidos que en su estado natural, tienen en común la propiedad de causar lesiones más o menos graves en los tejidos vivos o en metales.

TEJIDO

La entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenada con regularidad y que desempeñan una misma función.

TOXINA

Sustancia de naturaleza proteica altamente tóxica.

TRATAMIENTO DE RPBI

El método que elimina las características infecciosas de los RPBI.

Se terminó de imprimir en enero de 2007
en los talleres de IMPRESOS GON
Gómez Palacio 1218 A poniente Durango, Dgo.
1000 ejemplares

“EDUCACIÓN VIRTUAL”

EL PARADIGMA EDUCATIVO DEL SIGLO XXI

CAMPUS



VIRTUAL UJED
