



<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b>	<b>4</b>
<b>SECCION I: SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y TÓXICAS:</b>	<b>4</b>
<b>ACCIDENTES</b>	<b>5</b>
Respuesta frente a Situaciones de Emergencia.	5
Recomendaciones generales (1):	5
<b>Derrames de fluidos:</b>	<b>6</b>
Kit para derrame de fluidos biológicos:	6
Kit para derrame de sustancias ácidas, solventes orgánicos, etc.:	7
<b>Injuria personal:</b>	<b>7</b>
<b>Manual para el trabajo Seguro en el Laboratorio de Radioisótopos</b>	<b>9</b>
<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>SECCION II: RESPONSABILIDADES DE LOS USUARIOS</b>	<b>11</b>
<b>Responsabilidades del Supervisor de Laboratorio de Radioisótopos</b>	<b>11</b>
<b>Responsabilidades de los usuarios individuales</b>	<b>11</b>
<b>SECCION III: REGLAS Y PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS PARA LA UTILIZACIÓN DE ISÓTOPOS RADIATIVOS.</b>	<b>12</b>
<b>Procedimientos generales en el Laboratorio</b>	<b>12</b>
<b>Recomendaciones para la utilización de radioisótopos en animales</b>	<b>14</b>
<b>Almacenamiento de material radiactivo</b>	<b>14</b>
<b>Transporte de material radiactivo fuera del laboratorio</b>	<b>15</b>
<b>Gestión de residuos radiactivos (general).</b>	<b>16</b>
<b>E.1. Residuos Radiactivos Sólidos.</b>	<b>16</b>
<b>E.2. Residuos Radiactivos Líquidos</b>	<b>17</b>
<b>E.3. Viales de centelleo líquido, material de vidrio y plástico</b>	<b>18</b>
<b>E.4. Disposición de cadáveres de animales tratados con radiactivos</b>	<b>19</b>
<b>E.5. Métodos no aceptados para la disposición de desechos radiactivos</b>	<b>19</b>
<b>Procedimientos de emergencia.</b>	<b>19</b>
<b>F.1. Injuria severa y exposición o contaminación</b>	<b>20</b>
<b>F.2. Exposición a radiación sin contaminación.</b>	<b>20</b>
<b>F.3. Derrames radiactivos de niveles intermedios y altos.</b>	<b>21</b>
<b>PUNTOS IMPORTANTES</b>	<b>22</b>

<b>Gestión de residuos radiactivos</b>	<b>23</b>
<i>Disposición de desechos radiactivos sólidos</i>	<b>23</b>
<i>Disposición de desechos radiactivos líquidos</i>	<b>23</b>
<b>Procedimientos en derrames de productos radiactivos</b>	<b>23</b>
<b>Procedimientos de emergencia</b>	<b>24</b>
<i>Propiedades de los radioisótopos utilizados comúnmente</i>	<b>26</b>
<b>Normas que regulan la utilización de material radiactivo</b>	<b>28</b>
ANEXO 1 de la NORMA AR 10.1.1.	41
ANEXO 2 de la NORMA AR 10.1.1.	41
ANEXO 4 de la NORMA AR 10.1.1.	44
<b>NORMA AR 10.16.1.</b>	<b>45</b>
<b>NORMA AR 8.2.4.</b>	<b>50</b>
<b>SECCION IV: Normas y Recomendaciones mínimas de Bioseguridad para trabajar con material biológico</b>	<b>61</b>
<b><i>Tabla 1: Niveles de Bioseguridad y Características</i></b>	<b>64</b>
<b><i>Categorización de microorganismos en grupos de riesgo</i></b>	<b>66</b>
<b><i>Clasificación de organismos en grupos de riesgo:</i></b>	<b>66</b>
<b>TEJIDOS HUMANOS</b>	<b>74</b>
<b><i>Terminología de las hepatitis virales</i></b>	<b>75</b>
VIRUS DE HEPATITIS A (VHA):	75
VIRUS DE HEPATITIS B (VHB):	76
VIRUS DE HEPATITIS C (VHC):	76
VIRUS DE HEPATITIS D (VHD):	77
VIRUS DE HEPATITIS E (VHE):	77
<b>CULTIVOS CELULARES</b>	<b>78</b>
Manipulación de cultivos celulares congelados	78
<b>ADN RECOMBINANTE</b>	<b>79</b>
<b>Recomendaciones de Bioseguridad para NB 1-2</b>	<b>80</b>
<b><i>Medidas generales:</i></b>	<b>80</b>
<b><i>Medidas específicas:</i></b>	<b>80</b>
<b><i>Esquema Propuesto de un Laboratorio de NB-2</i></b>	<b>82</b>
<b>Desinfección del material usado:</b>	<b>84</b>
<b>MÉTODOS PARA ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN</b>	<b>84</b>
<b><i>Introducción:</i></b>	<b>85</b>
<b>DESINFECTANTES DE ALTO NIVEL</b>	<b>87</b>
<b>Uso correcto de la Lavandina</b>	<b>90</b>
<b><i>Titulación</i></b>	<b>91</b>
<b><i>Metodología</i></b>	<b>91</b>
<b><i>Cálculo</i></b>	<b>91</b>

<i>Preparación de soluciones diluidas</i> _____	91
<i>Etanol y 2-Propanol:</i> _____	92
<i>Polividona iodada (PVI):</i> _____	92
<i>Solución de Formaldehído:</i> _____	93
<i>Peróxido de Hidrógeno:</i> _____	93
<b>Recomendaciones para Profilaxis Post-Exposición (PPE)</b> _____	94
<i>Fuentes de Información (Biosafety resources)</i> _____	97
<b>SECCION V: PROTOCOLO ANIMALES DE LABORATORIO.</b> _____	99
<i>Alergias</i> _____	99
<i>Infecciones</i> _____	99
<i>Lesiones</i> _____	99
<i>Misceláneas</i> _____	100
<i>Eliminación de los desechos</i> _____	100
<b>NIVELES DE BIOSEGURIDAD</b> _____	100
Bioseguridad Animal Nivel 1 _____	101
Bioseguridad Animal Nivel 2 _____	101
Bioseguridad Animal Nivel 3 _____	102
<b>SECCION VI: Lineamientos mínimos de Bioseguridad – Citometro de Flujo</b>	103
<i>Introducción:</i> _____	103
<i>1- Suero Base:</i> _____	103
<i>2- Inmunización:</i> _____	103
<i>3- Indumentaria de protección:</i> _____	103
<i>4- Procesamiento de la muestra:</i> _____	104
<i>5- Limpieza:</i> _____	104
<i>6- Transporte de Material:</i> _____	105
<i>7- Luz UV:</i> _____	106
<i>8- Desecho del material:</i> _____	106
<b>CONTENEDORES PRIMARIOS: CABINAS DE BIOSEGURIDAD</b> _____	107
<i>Clase I</i> _____	107
<i>Clase II</i> _____	108
<i>Clase III</i> _____	114

## INTRODUCCIÓN GENERAL

### SECCION I: SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y TÓXICAS:

En un laboratorio de análisis clínicos no sólo existen riesgos de contagio de ciertas enfermedades por el contacto con muestras contaminadas, sino que el uso frecuente de ciertas sustancias químicas puede acarrear trastornos de salud, si el operador no conoce la peligrosidad de la sustancia. Estos trastornos pueden ir desde casos fatales inmediatos, como en la inhalación de vapores de Ácido Cianhídrico, a problemas a largo plazo, como el contacto frecuente con Fenol (hepatotóxico) u o-Toluidina (cancerígeno).

Para evitar estas consecuencias, existen normas de seguridad para la manipulación de sustancias químicas peligrosas. Aquí solamente mencionaremos como averiguar la peligrosidad de una sustancia química dada.

En 1965 el Consejo de Europa (Strasburgo) publicó un libro "amarillo" sobre Sustancias Químicas Peligrosas y propuestas concernientes a su etiquetadura. Dichas normas acogidas por los distintos gobiernos se han vuelto obligatorias. Los productos peligrosos se contra distinguen por medio de las siguientes letras:

E: Sustancia Explosiva; T: Sustancia Tóxica; O: Sustancia Comburente; C: Sustancia Corrosiva; F: Sustancia Inflamable; Xn: Sustancia Nociva; Xi: Sustancia Irritante.

Estas letras están impresas en la etiquetas e indican el riesgo característico del producto. Además, las etiquetas llevan también las indicaciones específicas relativas a cada producto. De esta manera se respetan fielmente las normas nacionales e internacionales y hacen efectiva la prevención de los accidentes.

*Si un frasco, que contenga una droga, no presenta las especificaciones indicadas, y usted desconoce la peligrosidad de la misma, consulte antes de usarla. Un lugar al que puede acudir es en los catálogos de sustancias químicas ALDRICH o al Index Merck, en los cuales se especifican el grado de peligrosidad de la droga, como así también las formas de uso de la misma.*

A continuación le ofrecemos una listado de sustancias químicas de uso común en los laboratorios de análisis clínicos, indicando su grado de peligrosidad y otras consideraciones sobre las mismas (datos extraídos de los catálogos de sustancias químicas ALDRICH).

FENOL	Altamente tóxico y corrosivo.
ACIDO PICRICO	Como sólido es tóxico.
NITRATO DE PLATA	Altamente tóxico.
CLORURO DE CALCIO	Irritante - Higroscópico.

CLORURO DE POTASIO	Irritante - Higroscópico.
CLORURO DE SODIO	Irritante - Higroscópico.
HIPOCLORITO DE SODIO	Corrosivo.
SULFATO DE COBALTO	Irritante - Higroscópico.
DICROMATO DE POTASIO	Altamente tóxico- Cancerígeno.
FLUORURO DE SODIO	Tóxico.
ACIDO NITRICO	Altamente tóxico.
HIDROXIDO DE SODIO	Tóxico - Corrosivo.
ACIDO BORICO	Irritante - Higroscópico.
CLOROFORMO	Altamente tóxico - Cancerígeno.
ACIDO FORMICO	Corrosivo - Higroscópico.
ACETONA	Irritante - Líquido Inflamable.

De esta manera, hemos intentado sintetizar normas de bioseguridad que permitan disminuir los accidentes ocurridos en los laboratorios, ya sean estos por desconocimiento o por negligencia de los operadores.

## **ACCIDENTES**

### **Respuesta frente a Situaciones de Emergencia.**

Existen numerosas Guías ,Publicaciones, Videotape respecto al plan de acciones que debe realizarse o respuestas que deben ser llevadas a cabo luego que un accidente ha sucedido en un laboratorio. Es por ello que en el material que hoy les remitimos, trataremos de brindarle información concreta y actualizada frente a las diferentes situaciones de emergencia en las cuales nos podemos encontrar en nuestros laboratorios.

Tampoco debemos omitir la mención del hecho que existen numerosas Guías para los laboratorios especializados (clínico o de investigación) en los cuales se trabaja con diferentes tipos de materiales de un grado variable de peligrosidad para el operador.

### **Recomendaciones generales (1):**

- Es muy importante confeccionar una guía para cada posible situación de emergencia que pueda generarse en el laboratorio y ubicarla en un lugar visible y de rápido acceso (por ej. en la pared de la mesada de trabajo, al lado de la puerta de acceso al laboratorio, etc.)
- Nunca debemos trabajar solos en el laboratorio (para poder recibir ayuda inmediata, en caso de necesitarla).
- Acceso limitado y restringido en áreas de trabajo con agentes biológicos y tóxicos.
- Los laboratorios deben estar ubicados en zonas separadas, a las cuales el público en general no debe tener acceso.
- Registrar diariamente los procedimientos realizados en el laboratorio, en los cuales no estén involucrados los laboratoristas; ej.: personal de reposición, personal de limpieza, personal de administración, etc.

- Limitar el horario de visitas, reposiciones, reparaciones, etc., hacerlo fuera del horario habitual de trabajo.
- Mantener cerrado con llave (fuera de los horarios de trabajo) todo lugar donde se almacenen material biológico y tóxico, como freezers, heladeras, cabinas, alacenas, depósitos.

## **Derrames de fluidos:**

Si bien es importante la velocidad con que se actúa en estas situaciones, es más importante aún la tranquilidad necesaria para poder pensar con claridad; por eso es útil tener a mano un “Kit” preparado para situaciones relacionadas con cualquier tipo de derrame, es por ello que uno debe necesariamente estar preparado para un accidente de este tipo.

Los siguientes son ejemplos de los materiales que harían falta en casos de derrame (2),(3):

### **Kit para derrame de fluidos biológicos:**

- *Guantes*, en lo posible de goma, resistentes y comprobar que estén sanos, si no es posible utilizar por lo menos doble guante tipo látex.
- *Descartadores*, cumpliendo las condiciones necesarias para cada situación (deben ser recipientes de paredes rígidas, de fácil transporte y manipulación, base plana para el correcto apoyo, contener una solución desinfectante en la concentración correspondiente, respetar el volumen de llenado del mismo, poseer la tapa del mismo, permitir el ingreso pero el egreso del material).
- *Pinzas*, tipo coger, que sea de material que no se deteriore y de fácil desinfección y esterilización.
- *Solución desinfectante*, con la concentración efectiva necesaria y de reciente preparación para evitar deterioro y baja actividad microbicida (ej.:Hipoclorito de Sodio, 0,5%).
- *Material absorbente*, pueden ser toallas de papel descartables, ubicarlas sobre el material derramado, cubrirlo por completo, y luego verter sobre todo ese material una solución desinfectante en cantidad y concentración adecuada, dejándola actuar el tiempo necesario (mínimo 30 minutos).
- *Barbijos*, si es necesario utilizarlos, dependiendo del material que se trate (ej.: esputo ).
- *Protectores faciales*, necesarios para evitar cualquier tipo de salpicaduras en el limpiado del derrame.
- *Batas descartables*, para evitar contaminar la ropa de trabajo.
- *Cubrecazados*, para evitar diseminar el derrame por todo el laboratorio (esto puede realizarse cubriéndose el calzado con doble/triple bolsas de nylon, resistente y que estén integra).

(\*) Si ocurre la rotura de un tubo (conteniendo material biológico) dentro de una centrífuga, no abrirla por lo menos por 30 minutos, para evitar la dispersión de aerosoles; luego de este tiempo colocarse toda la indumentaria antes

mencionada y proceder a la descontaminación del aparato, y luego limpiarlo con alcohol isopropílico preferentemente, ya que es menos corrosivo que el alcohol etílico.

(\*\*) Si el material derramado contiene patógenos que se transmiten por vía aérea (esputo, Mycobacterium Tuberculosis, Nivel 3 de Bioseguridad), abandonar inmediatamente el área (por lo menos por 30 minutos), y luego ingresar a la zona del derrame con toda la indumentaria necesaria, focalizando la protección, en las vía aéreas, y realizar la descontaminación y limpieza del lugar.

### **Kit para derrame de sustancias ácidas, solventes orgánicos, etc.:**

- *Indumentaria protectora:*
- protectores faciales,
- chaquetillas o guardapolvos,
- doble/triple guantes,
- protección respiratoria (en el caso de generarse gases tóxicos; a parte en este caso es necesaria la ventilación *inmediata* adecuada del lugar de trabajo).
- *Pinzas*, utilizarlas SIEMPRE para recoger todo tipo de material derramado (NUNCA hacerlo directamente con las manos)
- *Material absorbente*, para la limpieza de la sustancia derramada, la cantidad necesario, y cuantas veces haga falta.
- *Sustancias neutralizantes*, conociendo las sustancias ácidas con las que se trabaja, tratar de tener sustancias neutralizantes de amplio espectro.
- *Limpieza*, utilizar soluciones removedoras varias veces, y descartar todo, tratando de NO tocar nada con las manos.
- *Bolsas plásticas*, para desechar el material de limpieza; cerrarlas bien , luego sellarlas, y por último rotularlas explicando el contenido.

### **Injuria personal:**

Sustancias químicas: Inmediatamente que ocurre el accidente realizarse una ducha con abundante agua y quitarse la vestimenta, para poder lavarse y enjuagarse la superficie de la piel afectada.

Agentes biológicos: Herida punzo-coratnte (pinchazo); sacarse el guante, localizar la zona de la herida y apretarse repetidas veces por varios minutos bajo una corriente de agua, aplicarse luego una solución desinfectante como povidona yodo (NO hipoclorito de sodio, o cualquier solución de este tipo que destruye las membranas celulares).

Si el accidente fue una salpicadura en la conjuntiva, lavarse con agua corriente de presión moderada para que penetre bien, por un periodo aproximado de 15 minutos.

*Luego de una injuria personal con agentes biológicos es necesaria la evaluación de una Profilaxis Post-Exposición ( ver pág. 5 )*

SIEMPRE en todos los casos deben reportarse los accidentes a los superiores, quedando todo debidamente documentado en el libro del laboratorio (fecha, hora, descripción del accidente, etc.). Luego la persona accidentada deberá realizarse un monitoreo médico periódico o continuo (dependiendo la situación), en todos los tipo de accidentes.

Lo mas importante frente a la situaciones de emergencia es *estar preprado*; es por ello que se deben tener confeccionadas guías para las diferentes situaciones que se puedan plantear en un laboratorio, uno *debe* pensar en ello. Hay que recordar que sabiendo lo que setiemne que hacer uno puede actuar rápidamente, y eso ..... *puede salvar vidas*

## SECCION IV: NORMAS Y RECOMENDACIONES MÍNIMAS DE BIOSEGURIDAD PARA TRABAJAR CON MATERIAL BIOLÓGICO

El trabajo en laboratorios en los cuales se manipula material biológico requiere de ciertas precauciones debido a los *riesgos (ó peligros)* que ocasiona contactar con muestras biológicas potencialmente infecciosas y con reactivos de una alta carga de toxicidad.

Es por ello que podría definirse a la BIOSEGURIDAD como *“el conjunto de medidas o normas que se realizan para reducir, al mínimo, el peligro ante el cual el laboratorista está expuesto”*

Un ESPECÍMEN BIOLÓGICO potencialmente peligroso podría ser uno o una combinación de los siguientes tipos, cuando el mismo es material viable, congelado o liofilizado que posee la capacidad potencial de producir una infección o alteración genética en humanos, animales o plantas: (\*)

1. Líneas celulares humanas ( incluyendo primates no humanos)
2. Líneas celulares no humanas
3. Muestras de humanos u otros primates (fluidos, tejidos, etc.)
4. Muestras de no-primates (fluidos, tejidos, etc.)
5. ADN recombinante
6. Bacterias, virus, hongos, parásitos u otro material vivo.

(\*) Animales vivos saludables y presumiblemente no infectados no se consideran potencialmente peligrosos, pero si animales enfermos que se conocen o sospechan de estar infectados. Tampoco se consideran peligrosos aquellos especímenes que han sido tratados química o térmicamente de forma tal que mantengan el material o sus componentes permanentemente no viables, inactivados o incapaces de infectar células vivas.

Precauciones Universales de Bioseguridad (PUB) están orientadas a la prevención de infecciones ocupacionales, causadas al operador por microorganismos transmitidos por injuria o contacto con diferente tipos de *muestras biológicas*: sangre (y sus derivados), líquidos corporales tales como líquido cefalorraquídeo, pleural, articular, peritoneal, semen, secreciones vaginales, (y cualquier otro líquido visiblemente contaminado con sangre), como también cualquier tipo de *Material Biológico* que no sea necesariamente líquido (material de biopsias, materia fecal, material destinado a estudios bacteriológicos), etc.

Recuerde que el Virus de la Inmundeficiencia Humana (VIH), si bien es uno de los microorganismos más peligrosos ante el cual estamos expuestos (considerando que no existe inmunización), no es el único, ni tampoco el más infectivo (ej.: Virus de la Hepatitis C, VHC). Entonces, se ha demostrado que la presencia de VIH en diferentes líquidos biológicos en dosis no infectivas (ej.: saliva, materia fecal, esputo, orina, lágrimas); PERO hay que recordar que *no*

es *el único* microorganismo que puede estar presente en ese material biológico, y entender que hay otras vías de transmisión a parte de la exposición de membranas mucosas, accidentes percutáneos o ingestión de material infeccioso (ej.: vía aérea de transmisión).

Para comenzar, las Normas de Bioseguridad a tener en cuenta, dependen exclusivamente del tipo de muestras que maneje el laboratorio. Para ello, el Centro de Control de Enfermedades (CDC) de E.U.A. propone una clasificación compuesta por distintos niveles de Bioseguridad, que van desde el Nivel de Bioseguridad 1 (NB-1) hasta el Nivel de Bioseguridad 4 (NB-4), acorde al orden creciente de peligrosidad y complejidad del material que se manipula en cada Nivel (Tabla 1).

3.- Desinfección de superficies con DQ: las superficies de las mesadas de trabajo y los pisos de los laboratorios deben ser limpiados con un trapo embebido con un DQ en las concentraciones especificadas.

En el caso de una mancha o derrame de sangre u otro líquido biológico sobre una superficie, primero debe embeberse el lugar con el DQ.

La mezcla de líquido biológico y DQ debe dejarse contactar durante el tiempo mínimo especificado.

Luego de removida la mezcla, finalmente la superficie es limpiada con un trapo embebido en el DQ., (el hipoclorito de sodio es el DQ preferido, debido a su alta capacidad microbicida y su bajo costo). Si se usa alcohol al 70% (etílico, isopropílico), el procedimiento debe ser reiterado varias veces, debido al proceso de evaporación que este sufre.

Consejo útil: coloque sobre la mesada donde realizará la actividad, un rectángulo de plástico (o de otro tipo de material, preferentemente impermeable a líquidos) a modo de mantel y trabaje sobre este. Una vez terminada la tarea este plástico es desechado. Estos plásticos son rollos de cloruro de polivinilo (PVC) de bajo costo comercial y fácilmente disponible.

## **DESINFECTANTES DE ALTO NIVEL**

Hipoclorito de sodio: soluciones de hipoclorito de sodio (lavandina) son excelentes desinfectantes; son microbicidas; de bajo costo comercial y altamente disponible. Sin embargo, tiene dos importantes desventajas.

- Son corrosivos: sobre níquel, cromo, hierro y otros metales oxidables. Las diluciones no deben ser preparadas en contenedores metálicos.

- Se deteriora: las soluciones deben ser de reciente preparación y protegidas del calor y la luz. Una rápida descomposición puede suceder en climas cálidos.

Otros dos compuestos liberadores de cloro (hipoclorito de calcio, dicloroisocianurato de sodio) pueden ser más adecuados, debido a que tienen mayor estabilidad.

Hipoclorito de calcio: (polvo, tabletas o gránulos)

Esta sustancia también se descompone gradualmente si no se protege de la luz y el calor, pero es de mayor estabilidad que el hipoclorito de sodio.

(c) Dicloroisocianurato de sodio (NaDCC):

Cuando es disuelto en agua, el NaDCC forma hipoclorito (ácido hipocloroso), es mucho más estable que el hipoclorito de sodio y de calcio y es generalmente comercializado en forma de tabletas.

El poder desinfectante de todos los compuestos liberadores de cloro es expresado como “cloro activo o disponible” (en % para los compuestos sólidos o en % o partes por millón (ppm) para soluciones) de acuerdo al nivel de concentración. Por lo que :

0,0001% = 1 mg/litro = 1 ppm y 1% = 10 g/litro = 10.000 ppm

En algunos casos, la concentración de hipoclorito de sodio es expresada en grados clorométricos (clorom.); 1 clorom es aproximadamente equivalente a 0,3 % de cloro disponible o activo.

La lavandina de uso doméstico contiene generalmente un 5 % de cloro activo.

El extracto de Javel contiene aproximadamente 15 % de cloro activo.

El hipoclorito de calcio contiene aproximadamente un 70 % de cloro activo.

El NaDDC contiene aproximadamente un 60 % de cloro activo.

La cantidad de cloro activo requerido en soluciones de desinfección de alto nivel, depende de la cantidad de materias orgánicas presentes (no así la concentración final), dado que el cloro es inactivado por sangre y pus (materia orgánica en general).

Diluciones recomendadas para compuestos que liberan Cloro activo

	Para lavado (Ej: Lavado de instrumental)	Para manchas (Ej: manchas de sangre)
Cloro activo requerido	0,1% (1 g/l, 1000 ppm)	0,5 % (5 g/l, 5000 ppm)
<u>Dilución:</u> (a partir de 50gr/l)	1/50	1/10
Solución de hipoclorito de sodio (5 % de cloro activo)	20 ml/l	100 ml/l
Hipoclorito de calcio (70 % de cloro activo)	1,4 g/l	7,0 g/l
NaDCC ( 60 % de cloro activo)	1,7 g/l	8,5 g/l
Tabletas de NaDCC ( 1.5 g de cloro activo por tableta)	1 tableta/l	4 tableta/ l

Debido a que el proceso de desinfección es uno de los más importantes a tener en cuenta para la correcta inactivación de los diferentes agentes infecciosos; es que ponemos a su disposición el siguiente texto extraído del “Manual de Bioseguridad” (2° edición) perteneciente al Departamento Técnico de CA.DI.ME., respecto al uso y preparación del Hipoclorito de Sodio.

## USO CORRECTO DE LA LAVANDINA

*Dra. María Amelia Bartellini (CA.DI.ME.)*

El proceso de descontaminación, cualquiera sea el agente que se emplee, deberá ajustarse a rigurosas normas de control de calidad.

A continuación describiremos una serie de consideraciones que se deberán tener en cuenta para el adecuado uso de la lavandina en procesos de descontaminación.

Hipoclorito de sodio - agua lavandina - agua blanqueadora - agua de javel: si bien existen otros descontaminantes, la experiencia muestra que el agua lavandina ocupa normalmente un lugar fundamental en la higiene y desinfección en operaciones biomédicas.

Cuando se diluyen con agua, las soluciones de hipoclorito generan ácido hipocloroso, siendo este compuesto el verdadero principio activo de la acción biológica. Las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio tienen un pH alcalino (pH 12) que favorece su conservación pero en estas condiciones es inactiva como desinfectante. La dilución con agua corriente, cuyo pH es normalmente ácido, activa la lavandina por generación de una concentración importante de ácido hipocloroso, llevando la solución a su punto de máxima actividad desinfectante, esto es pH 6-7.

Es importante destacar que el ácido hipocloroso reacciona con casi cualquier molécula orgánica, pero en cada reacción individual desaparece una molécula de ácido hipocloroso, es decir la solución se agota en su principio activo. Esta situación hace mandatorio la necesidad de adecuar la relación entre agente descontaminante y material contaminado, y la necesidad de establecer conducta para la renovación de las soluciones descontaminantes en el curso del día de trabajo en función de la calidad y cantidad del material a tratar.

Otra consideración a tener en cuenta es que la solución concentrada de lavandina es sensible a la acción de la luz y la temperatura, agentes que actúan disminuyendo la concentración de cloro activo. Este efecto se intensifica en función del tiempo de almacenaje del producto ya que los *45 días de elaborada* y conservada en condiciones ideales, la actividad del cloro disminuye significativamente.

La solución concentrada deberá almacenarse en recipientes plásticos opacos a la luz y a temperaturas no mayores de 20-25 °C. Se recomienda no almacenar solución concentrada por períodos mayores de 30 días. Las soluciones hipoclorito deberán prepararse en el día y no deberán ser usadas más allá de 24 horas de preparada. Teniendo en cuenta lo que antecede se recomienda valorar la

solución concentrada antes de preparar las diluciones mediante la siguiente titulación.

## Titulación

Cuantificación de cloro activo en una muestra de lavandina mediante la titulación con Tiosulfato de sodio en medio acético en presencia de Yoduro de Potasio.

## Metodología

En un Erlenmeyer colocar 50 ml. de agua destilada más 10 ml. de Acido Acético al 10% más 2 gr. de Yoduro de Potasio y 1 ml. de lavandina, (muestra problema a valorar).

Agregar un volumen de solución de Tiosulfato de Sodio 1 N (normal) hasta el viraje de la solución a un color amarillo pardo.

## Cálculo

$$\left( \text{Volumen de tiosulfato de sodio gastado expresado en ml} \times \text{factor tiosulfato} \right) \times \text{la normalidad del tiosulfato de sodio } 1 \text{ N} \times 1000 / \left( \text{volumen de lavandina} \times 1000 \right) = \text{gramos de cloro activo por litro.}$$

Ejemplo

Volumen de Tiosulfato de Sodio gastado = 50 ml.; Normalidad de Tiosulfato de Sodio = 1 N; Volumen de lavandina = 2 ml.;

Aplicando la fórmula de cálculo, la lavandina concentrada que se valoró corresponde a 88 g/l de cloro activo.

## Preparación de soluciones diluidas

Partiendo de una solución concentrada de lavandina de concentración determinada por medio de la titulación, se procederá a preparar las siguientes soluciones diluidas.

- Solución al 0,5 g/100 ml de cloro activo. Usar para superficies muy contaminadas (material de laboratorio). En el caso de partir de una solución concentrada que contenga 80 g/l de cloro activo se necesitan 625 ml. de lavandina concentrada y llevarlos a 10 litros con agua potable.

Cuando se deba descontaminar material conteniendo abundante materia orgánica por ej.: coágulos, será necesario asegurarse que la solución entre en contacto

íntimo con el material, usando volúmenes adecuados del descontaminante y además, si es posible, agitar el material para obtener fragmentos pequeños que faciliten la acción de la solución de hipoclorito. Dejar en contacto 30 a 60 minutos.

- Solución al 0,1 g/100 ml de cloro activo. Esta solución se usa para limpieza de superficies poco contaminadas (paredes, pisos, etc.). Para preparar esta solución se necesitan 125 ml. de preparado comercial (80g/l) diluido en 10 litros de agua potable. Nunca se debe mezclar lavandina con detergentes catiónicos o no iónicos y con compuestos ácidos porque estos compuestos combinados se descomponen perdiendo así las propiedades germicidas.

En el proceso de descontaminación con lavandina es imprescindible tener en cuenta que lo más importante no sólo es el tiempo sino asegurarse también de no agotar la concentración de ácido hipoclorito por exceso de material contaminado.

Esta relación no debe ser menor que 1,5 litros por metro cuadrado de superficie.

Asimismo es necesario recordar que las soluciones mencionadas son corrosivas, es decir que van a corroer el níquel, hierro y otros metales oxidables, por lo tanto no deben ser utilizadas para la descontaminación de los equipamientos metálicos.

## **Etanol y 2-Propanol:**

El etanol y 2-propanol tienen similares propiedades desinfectantes. Estos son germicidas para formas vegetativas de bacterias, microbacterias, hongos y virus después de unos pocos minutos de contacto. Estos no son efectivos contra esporas bacterianas.

Para lograr una mayor efectividad, estos deben usarse en una concentración de aproximadamente 70 % (70 % de alcohol, 30 % de agua). Concentraciones superiores o inferiores son menos efectivas.

## **Polividona iodada (PVI):**

La polividona iodada es un iodóforo (compuesto que transporta yodo) y puede usarse en soluciones acuosas como un potente desinfectante.

Su actividad desinfectante es muy similar a las soluciones de hipoclorito pero es más estable y menos corrosivo a metales. sin embargo, no debe usarse sobre aluminio y cobre.

Está comúnmente formulada como una solución al 10 %. Puede usarse diluida al 2,5 % de PVI (1 parte de solución al 10 % y 3 partes de agua hervida).