

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE MEDICINA

DIRECCIÓN DE LABORATORIOS



MANUAL DE BIOSEGURIDAD

UCNE

REVISADO Y ACTUALIZADO, AGOSTO 2023

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN.	2
INTRODUCCIÓN.	4
OBJETIVOS.	5
I. TÉRMINOS DE LA BIOSEGURIDAD.	7
II. NIVELES DE ASEGURAMIENTO DE LA BIOSEGURIDAD.	13
III. AGENTES DE RIESGO EN EL LABORATORIO.	14
IV. PRECAUCIONES BÁSICAS ANTE LOS AGENTES DE RIESGO.	17
V. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. RECOMENDACIONES DE USO.	19
VI. INTERVENCIÓN DE SITUACIONES EN EL LABORATORIO.	21
VII. TÉCNICAS PARA ALGUNOS PROCEDIMIENTOS DE RUTINA EN EL LABORATORIO.	35
VIII. LIMPIEZA DE LOS LABORATORIOS.	38
IX. MANEJO DE DESECHOS	40
X. NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD	52
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	65

PRESENTACIÓN

Los Laboratorios docentes de las carreras del área de la salud requieren, igual que los laboratorios clínicos o de investigación en salud, el establecimiento y cumplimiento de un **PROGRAMA DE BIOSEGURIDAD**, como parte fundamental de su organización y política de funcionamiento. El mismo debe integrar objetivos y normas definidas para lograr un ambiente de trabajo ordenado, un desenvolvimiento de las clases de laboratorio de manera segura para todos los que se involucran en ello que, simultáneamente, eleve la calidad de la docencia, la asimilación de los contenidos y la apropiación de las competencias por parte de los estudiantes, al propiciar óptimos niveles de funcionalidad, mediante la aplicación de normas y controles confiables y necesarios en esas áreas.

Por todo anteriormente expuesto, y cumpliendo con las exigencias del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (Mescyt), en el Acápito 20.2 de sus "Normas para la Aprobación, Regulación y Acreditación de las Escuelas de Medicina en la República Dominicana" se elabora este "Manual de Bioseguridad de los Laboratorios de la Universidad Católica Nordestana (UCNE)".

Los laboratorios docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Nordestana, UCNE, cumpliendo con ese deber, y de acuerdo a las reglamentaciones del Ministerio de Salud Pública en su Ley General de Salud 42-01, del Ministerio de Medio Ambiente en la Ley 64-00, en las que se regulan la generación, manipulación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos patológicos de actividades con humanos o animales y de docencia, investigación o comercialización de productos, establece las Normas de Bioseguridad, a implementarse en ellos para esos fines, para su fortalecimiento y el aseguramiento del no daño de la salud, en las actividades que se realizan.

En el Manual, se detallan los conceptos básicos de seguridad biológica y se establecen las prácticas, tanto de actuación, como de manipulación segura de agentes de riesgo en los Laboratorios de Ciencias de la Salud de la UCNE, establecidas desde el año 2014, revisados en el año 2019 y actualizadas en el año 2021, incluyéndose, los procedimientos adecuados de todo el personal que participa en la actividad de laboratorio y a todo el que hace vida en la Institución, agregándosele los referentes a la Pandemia del Covid-19.

Se incorpora un capítulo de Anexos, que contiene un capítulo sobre desinfectantes, destacando los recomendados y utilizados contra esa patología, e incluyendo, su preparación, con la finalidad de llevarse a la práctica por todos, para la disminución de los riesgos y la generación de una cultura de prevención, orientada primero, al autocuidado y en general a la protección de nuestro medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

La Dirección de los Laboratorios de la Escuela de Medicina de la Universidad Católica Nordestana (UCNE), conociendo todo lo que implica trabajar en Laboratorios de Ciencias de la Salud, docentes o clínicos, conlleva un riesgo para la integridad y la vida de los que ahí se desenvuelven. Conocer esos riesgos, cómo y cuándo se presentan, la manera de actuar frente a ellos y más aún, como reducirlos al mínimo, es de vital importancia para los que en ellos se desempeñan.

Frente a ese conocimiento tiene marcado interés en actuar sobre ello, por lo que, para lo mismo, ha elaborado un "Manual de Bioseguridad para los Laboratorios de Medicina" que contiene todo lo detallado en la Presentación del mismo.

Ante todo lo referido, se agrega lo relativo a la Pandemia de COVID-19, declarada en marzo del año 2020, que contempla un protocolo complementario para el regreso a las actividades presenciales en la UCNE, para reforzar la mitigación, control y prevención de contagio del coronavirus y la propagación de la terrible enfermedad que provoca.

El Manual, elaborado por la Academia fue revisado en 2014, corregido para una nueva edición en octubre del 2019 y actualizado en el 2021, luego de la Pandemia por el Covid-19.

María del Carmen Then A. M.A.

Directora de los laboratorios de Medicina,

UCNE

OBJETIVOS DE LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DOCENTES DE LA UCNE.

Objetivo General

- Establecer las normas generales y específicas de Bioseguridad, de todos los procedimientos de los laboratorios docentes de la Universidad Católica Nordestana (UCNE), suministrando informaciones pertinentes a los estudiantes, docentes, auxiliares y todo el personal que labora en ellos y quienes los visitan, con el fin de reducir posibles amenazas a su salud y sobre el medio ambiente.

Objetivos Específicos

- Minimizar el riesgo potencial de accidentes en la realización de cualquier técnica o procedimiento de laboratorio, realizado en los laboratorios docentes de la UCNE.
- Reducir el impacto nocivo de los agentes biológicos, químicos y físicos que en el trabajo de los laboratorios se produce, a los estudiantes, docentes y personal de apoyo que trabaja en ellos.
- Cuidar el medio ambiente de la comunidad en que se circunscribe la Institución, de la exposición a los agentes con posibilidad toxica con que se trabaja en los laboratorios, procurando liberar la menor cantidad posible de ellos y de la manera adecuada.
- Establecer los lineamientos para la disposición adecuada de todos los tipos de residuos generados en los laboratorios, para mantener la salud y seguridad de todos los que realizan alguna actividad en ellos.
- Especificar el tratamiento, transporte, manipulación y almacenamiento de las sustancias con que se trabaja, así como la forma de recolección de las mismas, en casos de derrames.

- Fijar las regulaciones aplicables en el manejo de los residuos producidos dentro de los laboratorios y los procedimientos para su eliminación, cuidando la diversidad biológica natural del entorno universitario.

I. TÉRMINOS DE LA BIOSEGURIDAD

Es adecuado recordar, antes de definir el término, que el tema de Bioseguridad está instalado, tanto en los trabajos de la salud, como en los de educación en salud, por ende, al hablar de Bioseguridad, es necesario esclarecer y dominar algunos términos que con ella se relacionan; los cuales definiremos a continuación:

Bioseguridad: es el conjunto de normas, medidas preventivas y protocolos, que es necesario aplicar en los múltiples procedimientos que se realizan en investigaciones científicas y trabajos docentes; con el objetivo de contribuir a la prevención de impactos nocivos derivados de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con significativo riesgo biológico, químico y físico, durante el desarrollo de cualquiera de las actividades de un laboratorio docente. Es decir, son todos los lineamientos para el proceder en los laboratorios, que tienen por objeto eliminar o minimizar los riesgos que puedan llegar a afectar la salud y la vida de las personas o contaminar el medio ambiente.

- **Laboratorio Docente:** Lugar donde se realizan los procedimientos o demostraciones establecidas para la parte práctica, de cada uno de los programas de las asignaturas del Plan de Estudio de una Carrera.
- **Práctica de Laboratorio:** Es la actividad académica planificada, en la que, empleando recursos humanos, equipos, reactivos, materiales e instrumentos, se desarrollan los ensayos y procedimientos programados en cada programa de clase.
- **Peligro:** Es un elemento, situación, acto o circunstancia que tiene la capacidad y probabilidad de hacernos daño.
- **Grado de Peligrosidad:** Intensidad de la gravedad del riesgo. Este se calcula en base a sus consecuencias en caso de que ocurra el riesgo, con relación al tiempo o la frecuencia de exposición al mismo.

-
- **Seguridad:** Es el estado de no ofrecer peligro la realización de trabajo en el laboratorio. Son los mecanismos que hacen más segura una cosa, ya sea por la protección material contra los riesgos que el incorpora o por el cumplimiento de las normas.
- **Accidente de Laboratorio:** Suceso inesperado que ocurre en el Laboratorio produciendo trastorno en el orden regular del mismo, lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o muerte.
- **Incidente:** Hecho ocurrido en el período de clases en el laboratorio, obstaculizando o interrumpiéndolo el desarrollo normal de su actividad, en el que pudo haber sucedido lesión o enfermedad (independiente de su severidad), o víctima mortal.
- **Medidas de Control:** Medidas de prevención, control y/o seguimiento, recomendadas para minimizar los riesgos, tanto en la fuente generadora, como en el medio transmisor y en el personal.
- **Agentes Contaminantes:** son los elementos que en el Laboratorio provocan daño al humano. Se dividen en físicos, químicos, biológicos y anatomopatológicos.
- **Riesgo:** Es la posibilidad de que un daño ocurra.
- **Factor de Riesgo:** cualquier condición que aumenta la posibilidad de producir un daño o lesión en quien trabaja en el laboratorio, por lo cual, implica la probabilidad de que ocurran incidentes en el mismo.
- **Fuente del Riesgo:** elemento o situación presente en el ambiente que genera el riesgo.
- **Valoración del Riesgo:** Determinar si una situación, elemento o acción representa algún riesgo o peligro, aun por encima de los controles ya existentes.

- **Exposición:** Tiempo o frecuencia en que se entra en contacto con los factores de riesgo del laboratorio.
- **Autoinoculación:** integración propia de algún tipo de daño, infección o enfermedad causada por malos hábitos.
- **Diseminación:** dispersar sin orden alguno, en el laboratorio o los lugares que lo circundan, elementos de algo que se utiliza o produce en él.
- **Grado de repercusión:** Es la incidencia del riesgo ya ocurrido, en la población expuesta.
- **Consecuencia:** daños materiales o alteración en el estado de salud, como resultado de la exposición a un factor de riesgo.
- **Mitigación:** medidas de intervención dirigidas a reducir o minimizar el riesgo a accidentes o a contaminación.
- **Descontaminación:** Inactivación de gérmenes, mediante el uso de agentes físicos y/o químicos para protección del operador.
- **Lavado:** es la técnica más sencilla y económica y la que previene gran parte de las infecciones nosocomiales, aún las relacionadas con el manejo de los residuos, a través de la remoción de la muestra orgánica de cualquier superficie mediante la acción mecánica del agua y detergente.
- **Desinfección:** disminución del número de microorganismos sobre las superficies y el ambiente del laboratorio.
- **Esterilización:** total eliminación de vida microbiana, mediante procesos físicos o químicos. Eliminación de gérmenes patógenos de una sustancia o de un objeto, incluyendo los esporos.
- **Incineración:** consiste en la quema de los residuos en hornos (incinerador), reduciéndolos a cenizas. Se eliminan con ella residuos orgánicos y material

biológico, controlando la temperatura y la posible toxicidad del humo producido. Se realiza frente a volúmenes importantes de residuos o frente a especial peligrosidad de los mismos.

- **Desecho:** Todo material, sustancia, solución, mezcla u objeto que debe ser separado del lugar donde se produce para ser dispuesto en forma permanente en otro lugar o eliminado.
- **Generación:** Se refiere al volumen de producción de residuos a en base al material desechable por el tipo de instalación y su frecuencia.
- **Tipificación de los desechos:** Es determinar el tipo del desecho que se maneja para su tratamiento adecuado.
- **Residuo Sólido:** Residuo químico no peligroso. Un residuo sólido puede ser un líquido, gas o sólido.
- **Residuo Peligroso:** Sustancia con característica de peligro o riesgo (biológico, de corrosividad, de igniciabilidad, etc.).
- **Residuo altamente peligroso:** Residuo químico desechado que contiene cualquiera de los químicos identificados como residuo peligroso.
- **Desechos patógenos:** Son los residuos que pueden contener o haber estado en contacto con microorganismos. Son producidos en centros de salud y laboratorios. Deben permanecer el mínimo tiempo posible en su lugar s de origen o producción y empacarse por separado para no manejarlo con el resto de desechos de los laboratorios y requieren ser desnaturalizados o incinerados.
- **Desechos ordinarios** Son los residuos que se generan en la realización de las actividades normales de cualquier labor. No requieren un tratamiento especial antes de ser dispuestos y se recogen con las técnicas habituales de barrido y limpieza de traperos húmedo. Pueden ser reciclables o no.

- **Disposición**: Descarga, ubicación o depósito de los residuos en el medio ambiente, usualmente por incineración o entierro en confinamiento.
- **Generador individual**: Es el área para la colección de los residuos, próxima a su lugar de generación y que es controlado por la persona generadora de los mismos, por tratarse de residuos peligrosos.
- **Almacenamiento temporal**: Es el proceso de colocación de los desechos, en un lugar específico de la institución, antes de ser llevados al sitio final. Se hace por áreas donde se colocan transitoriamente en envases de superficies internas lisas y de fácil lavado, con tapa para ser transportados por un personal encargado de esta labor, con entrenamiento y equipo de protección personal adecuado, por la ruta diseñada por la institución, de manera que se evite el contacto con vectores.
- **Almacenamiento integral o final**: Es el depósito último de almacenamiento de los residuos de la institución, para entregarse a la empresa recolectora contratada por ésta, que le dará el tratamiento adecuado para cambiar su naturaleza biológica, física o química, con el fin de reducir o eliminar su potencial dañino.
- **Tratamiento**: Proceso químico o físico que hace a un residuo menos o no peligroso, o permite recuperar materiales.
- **Corrosividad**: Característica de los residuos (ácido o base) para corroer acero de acuerdo a su pH.
- **Igniciabilidad**: Característica que hace a un residuo peligroso fácil de quemarse; que tiene peligro de ello.
- **Precipitación**: Método de tratamiento químico de residuos peligrosos, donde una sustancia es separada desde la solución, o suspendida por un cambio químico o físico.

- **Neutralización:** Método de tratamiento para hacer a los residuos químicos, de peligros corrosivos, inertes, por la adición de un ácido o una base, para hacerlo neutro.
- **Vertido:** Es la descarga de los residuos, tanto no peligrosos como si, una vez reducida su peligrosidad mediante neutralización o tratamiento adecuado y se realiza directamente a las aguas residuales o a un vertedero.

Los vertederos deben estar preparados convenientemente para prevenir contaminaciones en la zona y preservar el medio ambiente.
- **Reciclaje:** Se refiere a la recuperación de residuos para su reutilización.
- **Recuperación:** consiste en aplicar un tratamiento específico a los residuos que se desea, con el fin de recuperar algún o algunos elementos del mismo, que por su elevado valor o toxicidad hace aconsejable no eliminar. Es especialmente indicado en los metales pesados y sus compuestos.
- **Reutilización/Reciclado:** es el uso de productos, en otras actividades distintas a aquellas en las que se generan, por ser útiles, luego de un proceso de recuperación. Es posible y frecuente que su reutilización ocurra, además, en un lugar distinto al de su generación.

II. NIVELES DE ASEGURAMIENTO DE LA BIOSEGURIDAD

La Bioseguridad en laboratorios docentes enrola a más de un protagonista y ambiente. Así se presentan distintos niveles en los que hay que tomar en cuenta y aplicar las normas, para lograr la integridad que pretenden.

- Personal o de Autocuidado: son las conductas básicas y el uso y cumplimiento que cada persona debe asumir y dar para mantener su integridad.
- Del grupo con que trabaja: es la aplicación de las normas para el cuidado de las demás personas que con uno trabajan.
- De los Reactivos: cumpliendo con su adecuado almacenamiento, pureza, preparación y utilización, para evitar contaminaciones o las situaciones que la exposición y manipulación de ellos pueden producir
- De los equipos e instrumentos: para evitar descalibración y contaminación de los mismos para asegurar la calidad de los procesos.
- De la estructura física del laboratorio: el lugar donde se encuentran todos los demás niveles mencionados y al que debe darse cumplimiento total a lo establecido para conseguir la bioseguridad y mantenerlo físicamente cuidado.
- Del medio circundante: todas las medidas que se deben tomar para evitar el daño a la flora y fauna del ambiente en que se encuentra el laboratorio, así como a la naturaleza toda y a la Atmosfera, en la que se vierten los gases producidos.

III. AGENTES DE RIESGO EN EL LABORATORIO

La definición de la Bioseguridad incluye los tipos de agentes con potencial de riesgo, clasificándose como biológicos, químicos y físicos. De ellos se hace detalle para asegurar, aún más, el conocimiento de la amenaza que representan y prepararse para ella, tomando las precauciones que constituyen las normas de bioseguridad frente a cada uno.

3.1 Agentes biológicos.

Son los elementos de riesgo que se caracterizan por su capacidad de albergar organismos patógenos (Microorganismos) y producir infección o enfermedad, que pueden estar presentes en el laboratorio. Hablamos de plantas, animales, extractos celulares, venenos, residuos de prácticas, metabolitos tóxicos, alérgenos, muestras de exudados, vectores de enfermedades, material de biopsias o anatomopatológicos, tejido corporal y cualquier otro factor de esa naturaleza en el ambiente de las prácticas. Entre ellos son destacables:

- a) Los exudados o líquidos de precaución universal, porque se consideran potencialmente infectantes. Son Sangre, Semen, secreción vaginal, leche materna, líquido ceforraquídeo, líquido pleural, líquido amniótico, líquido peritoneal, líquido del pericardio, secreción nasal, saliva, esputo, vómito, orina, heces y cualquier otro líquido contaminado con sangre.
- b) Material o residuo biológico de experimentos o estudios como cepas bacterianas, hongos, virus, tejido animal, tejido vegetal, medios de cultivo con crecimiento.
- c) Los Agentes anatomopatológicos que son las partes anatómicas con que se trabaja en los laboratorios por ser potencialmente infectantes
- d) El Material corto punzante que va desde los instrumentos con que se trabaja en el laboratorio hasta cualquier artefacto que por accidente llegue al mismo, que pueda producir cortes, pinchazos o mínimas laceraciones.

3.2 Agentes físicos.

Son los diversos riesgos que, por su energía, o carga calórica sobre la superficie corporal, pueden producir daño en el ambiente del laboratorio.

La energía con la que producen los daños puede ser mecánica, cinética (por caída o mala colocación de objetos), por presión, temperatura, criogénica, por vibraciones, sonidos y ultrasonidos y radiación pueden producir daño a una persona. Por ejemplos tenemos:

- a) La proyección de partículas, que puede ser causada por detonación química, esmerilado y corte de metales, aire comprimido y otros procesos que pueden expulsarlas a gran velocidad, exponiendo a daño físico.
- b) Las Radiaciones, que se clasifican en ionizantes: las radiaciones de fotones o partículas que al interaccionar con la materia son capaces de ionizarla directa o indirectamente y radiaciones no ionizantes: aquellas que no tienen suficiente energía para provocar una ionización de la materia biológica sobre la cual inciden, aunque sí pueden excitar los estados de rotación y vibración de átomos y moléculas, convirtiéndose la mayor parte de la energía de estas ondas electromagnéticas, en calor.
- c) Ruido: que es sonido desarticulado, desagradable y muchas veces, dañino. Puede ser continuo, cuando es constante; de impacto si es brusco e intermitente cuando se produce repetitivamente pero discontinuo.

Todo equipo del laboratorio debe ser revisado antes de ser usado, para asegurarse de que se encuentra en buenas condiciones; de lo contrario, debe llevar no usarse y reportar para su reparación o sustitución.

3.3 Agentes químicos

Dentro de estas, se encuentran las sustancias líquidas o gaseosas que resultan dañinas o tóxicas, pudiendo producir asfixia o lesiones por inhalación, ingestión o causticidad. Son químicos irritantes como los ácidos y bases fuertes, los solventes, los hidrocarburos utilizados en el laboratorio y sus derivados.

IV. PRECAUCIONES BÁSICAS ANTE LOS AGENTES DE RIESGO

Para contribuir a la disminución de los distintos riesgos a los que nos exponemos en el laboratorio, es necesario tener en cuenta algunas medidas.

4.1 Con el riesgo biológico.

Evitar el contacto de la piel o mucosas con sangre, líquidos y otros elementos biológicos capaces de transmitir organismos patógenos, tengan diagnóstico de enfermedad o no. En caso de la obtención de muestras de sangre o tejido, los alumnos deben estar autorizados y supervisados por el docente y realizarse con los materiales y en las condiciones adecuadas. Para ello es necesario, **usar el equipo de protección adecuado** para cada caso, a manera de barrera entre el que trabaja en el laboratorio y el material al que se expone, teniendo en cuenta que solo son apropiados los que impiden que el material potencialmente infeccioso, alcance y pase a la piel, los ojos, la boca y otras membranas mucosas, no cualquier ropa o uniforme.

El material biológico líquido no debe ser pipeteado con la boca. Siempre emplear pipeteadores manuales o eléctricos.

La preparación de medios de cultivo que utilicen sangre como suplemento, debe realizarla un profesor o el asistente en el laboratorio, debidamente adiestrado.

El lavado de las manos es la forma más eficaz de prevenir infección al personal que trabaja en el laboratorio y los estudiantes, porque reduce la diseminación de microorganismos infecciosos al remover la flora transitoria alojada en ellas.

Disponer en contenedores rígidos los elementos corto punzantes que se utilice en el laboratorio, como las puntas de las micro pipetas, con el fin de evitar la rotura de las bolsas con material biosanitario.

Asegurar la limpieza, desinfección y esterilización del área física del laboratorio, de los equipos y los instrumentos y el buen manejo de desechos.

4.2 Frente a riesgos físicos

Es debido controlar y disminuir el ruido a por debajo de 80 decibeles, para evitar el deterioro de la capacidad auditiva, el estrés psicológico y la desconcentración.

Realizar revisión frecuente de conexiones eléctricas.

Tener especial cuidado en el uso del Mechero en los procedimientos de siembra de microorganismos, tinciones de láminas u otros procedimientos, controlando el uso del fuego, cuando es necesario, para disminuir y evitar la ocurrencia de situaciones.

Evitar impregnar los guantes, superficies y materiales con sustancias inflamables, como alcohol, cuando se esté utilizando éste.

Mantener libres las zonas de circulación y bien asegurados los muebles y estantes.

4.3 En los riesgos químicos.

Evitar la inhalación, ingestión o contacto a la piel de toda sustancia química en el laboratorio, teniendo especial cuidado con los agentes tóxicos como desinfectantes, inflamables, ácidos, álcalis, cancerígenos, solventes, combustibles y otros, mediante una correcta utilización.

- Manipularlos bajo campana de extracción de gases y guardarlos en vitrinas para sustancias que desprenden vapores.
- Es necesario disponer de sustancias neutralizantes para cualquier emergencia como Bicarbonato de Sodio y Ácido Acético diluido.
- Se debe, además, tomar en cuenta las tuberías y otros materiales utilizados en la construcción de los laboratorios al verter por ellas esas sustancias.

V. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y RECOMENDACIONES DE USO.

En los laboratorios se debe contar siempre, con la indumentaria de protección personal adecuada al trabajo a realizar en ellos.

A continuación, se describen los elementos más utilizados en los laboratorios de la UCNE y su uso correcto.

- 1- Bata de Laboratorio: debe estar limpia, en material anti fluido y de manga larga.

Se debe usar totalmente abotonada, cubriendo por lo menos hasta las rodillas.

- 2- Gorro: previene la retención y caída de partículas contaminantes al cabello y evita la dispersión de microorganismos que flotan.

Debe usarse recogiendo todo el cabello.

- 3- Lentes o gafas protectoras: evitan la entrada de objetos, agua o productos químicos en los ojos.

Deben usarse en todo momento de la estadía en el laboratorio y deben estar fabricadas con materiales orgánicos como CR39, policarbonato o metacrilato y absorber completamente la radiación UV, IR y parte del espectro visible.

- 4- Careta o visera facial o pantallas: cubren la cara, además de los ojos y están hechas con visores de plástico.

- 5- Tapaboca o Mascarilla: previene la exposición de las membranas mucosas de la boca, la nariz y los ojos, a microorganismos presentes en el aire; penetración de líquidos potencialmente infectantes como sangre u otros líquidos corporales cuando salpican o de saliva expulsada por otro, al toser o trabajar hablando; a vapores desprendidos de sustancias químicas o aerosoles.

Deben estar elaborados en un material con alta eficiencia de filtración y usarse en todo momento.

- 6- Casco protector o de seguridad (en los que aplica): protege la cabeza de peligros y golpes mecánicos y otros riesgos de naturaleza térmica o eléctrica.
- 7- Protección auditiva (en los que aplica): se usa cuando se sobrepasen los 85 decibeles de manera continua o que presenten picos de ruido superiores a 137 decibeles.
- 8- Guantes de Látex: se usan en todos los procedimientos que impliquen contacto con Sangre y otros fluidos corporales; cuando la piel no está intacta y al tocar membranas, mucosas o superficies contaminadas con sangre; en la realización de punciones venosas y procedimientos quirúrgicos y en desinfección y limpieza.

Es importante anotar que los guantes nunca son un sustituto del lavado de manos, ni están fabricados para ser reutilizados pues, púes tienden a provocar diseminación cruzada de gérmenes.
- 9- Guantillas de calor: son utilizados en los laboratorios y procedimiento donde pueden presentarse salpicaduras y tener contacto con sustancias citostáticas. Estas reducen la posibilidad de lesiones, irritación, quemaduras, alergias y a largo plazo, cáncer, cuando la exposición a sustancias químicas, radioactividad, fuego y shock eléctrico es prolongada.
- 10- Botines quirúrgicos desechables: se usan sobre el calzado cubriéndolos totalmente. Se colocan al entrar al laboratorio y deben ser cambiados cada vez que se salga del mismo, para evitar diseminación de contaminantes. Se recomienda no usarlos con sandalias, zapatos abiertos o suecos.

VI. INTERVENCIÓN DE SITUACIONES EN EL LABORATORIO

La probabilidad de ocurrencia de accidentes con riesgo de infección, daño físico o químico es constante en el laboratorio, lo que hace necesario realizar un registro por escrito de todos los incidentes ocurridos (lo correcto es declarar todos los accidentes, aunque la fuente no sea conocida y la magnitud de la exposición) y establecer el modo de actuación frente a la ocurrencia de alguno de ellos, luego de hacer una rápida evaluación del accidente y determinar el grado de exposición.

A continuación, se detallan las posibilidades más frecuentes.

6.1 Con material biológico

6.1.1 *Derrame de material biológico en superficies*

- Reportar el incidente al profesor o al monitor del laboratorio.
- Utilizando siempre los elementos de protección individual (guantes negros gruesos, gafas, bata, etc.), cubrir con papel absorbente el área del derrame y desecharlo en el depósito de residuos peligrosos.
- Viértase un desinfectante alrededor de la zona afectada y sobre el material absorbente, y déjese actuar durante 10 minutos (hipoclorito).
- La mezcla de desinfectante y material derramado debe limpiarse con material absorbente, que luego se depositará en el zafacón de desechos contaminados.
- Se limpia de nuevo la superficie con desinfectante, siempre llevando guantes y evitando el contacto directo entre las manos enguantadas, y el material derramado desinfectado. Esto debe esterilizarse junto con los guantes utilizados.
- Si el derrame es en una centrífuga, con guantes gruesos, limpiar la superficie de la centrífuga con una gasa impregnada en solución desinfectante de Hipoclorito de Sodio 0,5% - 1% y esperar 30 minutos. Luego limpiar con

solución jabonosa y enjuagar con trapo limpio. Los tubos de centrífuga contaminados se colocan en un envase con Hipoclorito por 30 minutos, se enjuagan en agua corriente y se los secan según necesidad.

- Lavarse las manos con abundante agua y jabón

6.1.2 En derrame de material biológico en la piel:

- Reportar el incidente al profesor o al monitor del laboratorio.
- Quitar la ropa contaminada inmediatamente y colocarla en una solución desinfectante.
- Lavar rápidamente con abundante agua y jabón por un minuto.
- Prestar atención médica si es necesario.
- Las duchas de seguridad serán utilizadas en el caso que la zona afectada del cuerpo sea grande.

6.1.3 En salpicadura de piel y ojos con material biopeligroso:

- Reportar el incidente al profesor o al monitor del laboratorio.
- No intentar neutralizar.
- Lavar con abundante agua corriente, durante 10 minutos aproximadamente, en la ducha de seguridad o en la fuente lavaojos.
- Acudir al médico inmediatamente.

6.1.4 En pinchazo o cortaduras menores:

- Reportar el incidente al profesor o asistente de gestión del laboratorio.
- Sangrar la herida
- Lavar y cepillar el lugar de la punción o la herida con abundante agua y jabón durante al menos 10 minutos.
- Desinfectar con un antiséptico adecuado.
- Acudir al médico inmediatamente.

6.2 Con material químico

6.2.1 En derrame de sustancias químicas.

Para manipular sustancias químicas es necesario:

- leer la ficha de seguridad antes de trabajar por primera vez con un producto.
- poner a disposición y a la vista, en el laboratorio, la ficha de cada producto.
- disponer de los absorbentes necesarios para cada uno y su utilización.
- trabajar sirviendo volúmenes en envases lo más pequeños posibles.
- realizar solo los trasvases necesarios, con los utensilios adecuados y extremando las condiciones de seguridad.
- minimizar los stocks en el interior del laboratorio y
- verificar que los envases están correctamente cerrados.

6.2.2 Derrame de un producto básico o ácido

- Evacue la zona afectada por el derrame.
- Consulte la Ficha de seguridad del producto.
- Utilice los equipos de protección individual y el absorbente correspondientes, según instrucciones del fabricante.
- El material con el que se ha adsorbido el líquido derramado debe tratarse como un residuo peligroso, enváselo y etiquételo adecuadamente.
- Notifique el incidente al Servicio de Prevención.

*Tener en cuenta que con los ácidos hay que actuar con rapidez, ya que los vapores pueden causar daño a las personas y a los equipos.

6.2.3 Salpicadura de sustancia química en la piel:

- lavar inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos.

- si la zona afectada del cuerpo es grande y no sea suficiente el lavado en el fregadero, utilizar la ducha de seguridad del laboratorio, llevando al afectado allí.
- es muy importante la rapidez en llevar al lavado para reducir la gravedad y la extensión de la afección.
- en necesario quitar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible y mientras esté bajo la ducha.
- proporcionar asistencia médica a la persona afectada.

6.2.4 *En ingestión de producto químico:*

- Comunicar inmediatamente al profesor.
- No dejar al afectado sólo.
- Si la persona está consciente, mantenerlo apoyado y tapanlo con una manta si manifiesta sentir frío.
- Identificar el producto ingerido.
- Cualquiera que sea el producto ingerido, daremos a beber un litro de agua para que así la concentración del tóxico sea menor.
- No darle bebidas alcohólicas como contrarrestante; el alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos.
- Provocar el vómito para expulsar el tóxico dándole a beber un vaso de agua tibia con bicarbonato o sal.
- Pero, si el producto es corrosivo, como ácidos o álcalis fuertes, o derivados del petróleo, este no debe generarse, pues, la acción corrosiva de esas sustancias sobre el esófago, hace que las lesiones que provocan se produzcan durante el vómito.
- Si está inconsciente, ponerlo en posición inclinada, con la cabeza de lado y con la lengua hacia afuera y

- Prepararse para practicarle respiración boca a boca.
- Llevar de inmediato al Dispensario Médico.

6.2.5 Inhalación de sustancia química:

- comunicar inmediatamente al profesor
- no dejar al afectado sólo
- despejar la zona
- conducir inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco.
- al primer síntoma de dificultad respiratoria, iniciar respiración boca a boca hasta llevar a asistencia médica lo antes posible.
- identificar el vapor emanado para informar a los organismos de socorro superiores y ventilar el laboratorio.

6.2.6 Derrames de productos inflamables:

- inactivar todas las fuentes de ignición del laboratorio.
- evacuar la zona afectada en que ha ocurrido el derrame.
- colocarse equipo de protección individual correspondiente.
- consultar la ficha de seguridad del producto derramado.
- aplicar el adsorbente específico para recoger el producto, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- **NUNCA UTILIZAR SERRÍN.**
- tratar el material con el que se ha adsorbido la sustancia derramada como residuo peligroso, envasándolo y etiquetándolo adecuadamente.
- notificar el incidente al servicio de prevención superior.

6.2.7 En fugas de gases:

- cerrar las entradas del gas conectadas a los laboratorios, si hay posibilidad.
- evacuar las personas a un espacio abierto, fuera del lugar de la fuga.

- señalar el laboratorio afectado con la indicación de peligro correspondiente.
- si no es Oxígeno o un gas inerte, avisar al servicio de prevención superior.
- purgar la instalación con un gas inerte.
- realizar la reparación y comprobar que la fuga ha sido reparada.
- reportar el incidente a la persona responsable de la instalación o del laboratorio para recabar instrucciones.

6.2.8 Lesión por explosión de gas comprimido:

Esas lesiones son similares a las quemaduras, pero con vapor frío, por lo que se aconseja:

- llevar al accidentado a una habitación caldeada y ventilada
- aplicar agua tibia. Nunca debe aplicarse agua caliente o calor directo sobre la zona expuesta.
- Vigilar si padece falta de oxígeno
- Si la exposición es grave llevar al médico.

6.3 En Situaciones con agentes físicos

Son generalmente por golpe, caída, cortadura, descarga eléctrica o quemadura.

6.3.1 En casos de golpes

- informar al profesor
- revisar el lugar golpeado
- evaluar la gravedad del golpe
- en caso de ser un golpe fuerte en la cabeza, hacer al afectado preguntas fáciles de responder, para determinar si está consciente.
- asegurarse de mantenerlo despierto por al menos 4 horas después del golpe
- referir a consulta médica y avisar a sus familiares.

6.3.2 En casos de caídas

- informar al profesor.
- evaluar la gravedad de la caída y los lugares que se pueden haber afectado.
- si ha sido estrepitosa, no mover a la persona afectada y sugerirle que no se mueva.
- avisar al personal de emergencias de la universidad, para trasladarlo a atención médica.
- no dejar sola a la persona afectada.
- avisar a sus familiares.
- evaluar la causa de la caída para prevenir otras.

6.3.3 En casos de cortaduras

Son producidos, casi siempre, por la rotura de material de cristal del **laboratorio** y como su riesgo mayor es biológico, se trata en esa parte, viéndolo también, como la situación física que es.

- informar al profesor y mantener la calma
- revisar la cortadura.
- determinar el objeto que la ha provocado
- lavar bien, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo.
- examinar la existencia o no, de fragmentos de cristal.
- en este caso de existir, si son pequeños y la cortadura no sangra, lavar con agua y jabón y taparlo con una venda o apósito, hasta acudir al médico
- si son grandes y hay sangrado, retirar con gasa y pinzas, los que se pueda y colocar un apósito en la herida, aplicando una presión firme.
- si es en una extremidad elevarla o realizar compresión indirecta para detener el sangrado.
- llevar a asistencia médica, lo más inmediato posible.

Realizar, cada inicio de período académico, una revisión general de todo el material de cristalería o equipo del laboratorio, para descartar todo aquel que presente fracturas, esté despostillado, roto o tenga áreas dañadas que provoquen nuevas situaciones similares, es una acción necesaria, previendo esta situación.

6.3.4 En casos de descargas eléctricas

Ante esta situación se presentan dos momentos básicos:

1. el rescate de la víctima, en lo que hay que tomar también, medida de precaución personal como son:

- **JAMÁS** tocar a la persona lesionada si sigue en contacto con la corriente eléctrica.
- Llamar a la unidad de emergencias de la universidad
- si la fuente de la quemadura es un cable de alto voltaje, alejarse de él, manteniéndose al menos a 20 pies (alrededor de 6 metros) de distancia o más si los cables se sacuden y emiten chispas, hasta que se corte el suministro eléctrico.
- No muevas a la persona que ha sufrido la lesión eléctrica, salvo que se encuentre en un nuevo peligro inmediato.
- si es posible, apagar la fuente de electricidad, para asegurarse que no sigue pasando corriente eléctrica; de lo contrario, aleja la fuente de ti y de la persona utilizando un objeto seco y no conductor hecho de goma, cartón, plástico, un cinturón de cuero, o el palo de la escoba si es de madera, para evitar tocar directamente a la persona.

2. Actuación frente a las lesiones de la persona afectada, una vez se haya rescatado de la corriente:

- valorar el daño de la descarga y si hay lesiones.

- cuando solo fue un calambrazo y solo queda la sensación de hormigueo, en pocos minutos desaparecerá, solo hay que calmar y reconfortar al afectado hasta que se lleve a consulta médica.
- cuando la persona está aparentemente bien, pero tiene sensación de mareo, sensación de náuseas, pérdida de conciencia, llamar de inmediato al personal de emergencias de la universidad, para trasladarlo a atención médica, puede estar sufriendo lesiones internas por el paso de la electricidad.
- Si la cantidad de electricidad que se recibe es mayor y el afectado no muestra signos de circulación como respirar, toser o moverse, hacer reanimación cardiopulmonar.
- evitar que la persona lesionada se enfríe.
- cuando hay quemaduras y ampollas, nunca explotarlas. Colocar vendas de gasa estéril o con una tela limpia, tapando todas las zonas quemadas. No usar mantas ni toallas, para que sus fibras sueltas no se adhieran a las quemaduras.
- Llevar a asistencia médica, lo más inmediato posible.

6.3.5 En casos de quemaduras por fuego

Antes de actuar hay que determinar si la quemadura es de tipo mayor o tipo menor.

6.3.5.1 Quemadura menor y sin ruptura de piel.

- aplicar agua fría sobre la misma, ya sea dejándola correr o sumergiéndola, durante al menos de 5 a 30 minutos. No agua helada, fría. Una toalla limpia, húmeda y fría también ayuda a reducir el dolor.
- Calmar y reconfortar a la persona.
- Cubrir la quemadura con un vendaje estéril y seco o un apósito limpio.
- Proteger la quemadura de presiones o fricciones.

- Para el dolor y la inflamación, puede administrarse Ibuprofeno o Paracetamol de venta libre.
- Aplicar una loción humectante que contenga Aloe y un antibiótico, sobre la piel cuando se enfríe, también puede ayudar y
- Asegurarse que la persona esté al día con la vacuna antitetánica.

6.3.4.1 Quemadura mayor o grave

- Si es una lesión eléctrica la causante de la quemadura, **NO** tocar directamente a la víctima. Utilizar un objeto no metálico para separar a la persona de cables expuestos, como se explica en la parte que toca esto, antes de comenzar a administrar los primeros auxilios.
- Si está ardiendo en fuego, hacerlo detener y mandarlo a que se tire al suelo y ruede.
- Envolverlo con un material grueso como un abrigo de algodón o lana, una alfombra o una manta, para ayudar a apagar las llamas.
- Rociar agua sobre la persona afectada.
- Llamar inmediatamente al servicio de emergencia de la universidad.
- Cerciorarse de que la persona ya no esté en contacto con materiales ardientes o humeantes.
- Verificar que la persona esté respirando. De no ser, administrar respiración artificial y reanimación cardiopulmonar.
- **NO** quitarle las ropas quemadas que estén pegadas a la piel.
- Cubrir las zonas de quemadura con vendaje estéril y seco (si lo hay) o una tela limpia. Una sábana es útil, si la zona de la quemadura es extensa.
- **NO** aplicar ungüentos ni ninguna pasta, ni reventar cualquier ampolla causada por la quemadura.

- Si los dedos de las manos o de los pies sufrieron quemaduras, hay que separárselos con compresas secas, estériles y anti adhesivas.
- Elevar la parte del cuerpo quemada por encima del nivel del corazón
- Vigilar el pulso, la frecuencia respiratoria y la presión arterial.
- Proteja la zona quemada de presiones y fricciones.

Para prevenir que el afectado entre en *shock*, si no hay lesión en el cuello, la cabeza, la espalda o la pierna, seguir estos pasos:

- Acostarlo horizontalmente
- Levantarlo los pies unas 12 pulgadas (30 centímetros)
- Cubrirlo con una manta o abrigo y
- Continuar vigilando el pulso, la frecuencia respiratoria y la presión arterial, hasta que llegue a ayuda médica.

6.3.5.3 Cosas que no deben hacerse en las quemaduras

- **NO APLIQUE ACEITE, MANTEQUILLA, HIELO, MEDICAMENTOS, CREMAS, ACEITES EN AEROSOL NI NINGÚN OTRO REMEDIO CASERO EN LAS QUEMADURAS GRAVES.**
- No respire, sople ni tosa sobre la quemadura.
- No toque la piel muerta o ampollada.
- No retire la ropa que esté pegada a la piel.
- No administre nada a la persona por vía oral si hay una quemadura grave.
- No ponga una quemadura grave en agua fría, pues esto puede causar *shock*.
- No coloque una almohada debajo de la cabeza de la persona si hay quemaduras de las vías respiratorias pues esto puede cerrarlas.

Si no se está seguro que tipo de quemadura es, hay que tratarla como mayor y dale atención médica inmediata.

6.4 Manejo de exposición a pinchazos.

Hay que aclarar que esto puede suceder en los laboratorios docentes, cuando los estudiantes llevan muestras biológicas de desconocidos para la realización de las prácticas, lo que entonces hay que dar igual tratamiento que para los virus de inmunodeficiencia humana (VIH) o virus de la Hepatitis C y B.

- Reportar el incidente al profesor o asistente de gestión del laboratorio.
- Retirar el objeto con el que se ha producido el pinchazo y tranquilizar al expuesto.
- Lavar la zona de contacto limpiando la herida con agua corriente sin restregar, permitiendo a la sangre fluir libremente durante al menos 10 minutos bajo agua corriente. Inducir el sangrado si es necesario.
- Desinfectar la herida con un antiséptico adecuado. Povidona yodada, Gluconato de Clorhexidina, u otro.
- Cubrir la herida con un apósito impermeable.
- Ubicar al estudiante fuera del procedimiento práctico que se realiza, para que se tranquilice.
- Recomendar acudir al médico para instauración y seguimiento de tratamiento profiláctico para VIH y Virus de la Hepatitis B.
- Si el estudiante este vacunado y protegido frente al Virus de la Hepatitis B, no será necesario un seguimiento posterior.

6.5 Medidas en algunos Casos Especiales

6.5.1 Actuación con embarazadas

Las estudiantes en estado de embarazo desarrollaran sus clases de laboratorio igual que los demás, pues no tienen un riesgo superior de peligros, excepto en la obtención o utilización de algunas sustancias químicas que en sus reacciones desprenden vapores (como las amidas) o a la que puedan ser alérgicas (como el Ácido acetil Salicílico y sus

afines) y en el manejo de material biológico frente al cual puedan desarrollar alguna infección, pues conlleva el riesgo de infección perinatal.

Por lo tanto, con las estudiantes embarazadas se debe extremar las precauciones de bioseguridad, para minimizarles los riesgos.

6.4.2 Con estudiantes que convulsionan

- Acompañe al estudiante hasta que la convulsión haya pasado y esté completamente consciente.
- Ayúdelo a sentarse en un lugar seguro.
- Cuando esté consciente y se pueda comunicar, confórtelo y explíquele, de manera calmada, lo que pasó.
- Manténgase calmado y mantenga a los demás calmados.
- Llévelo al consultorio médico de la Universidad.

6.4.3 Con alérgicos a alguna sustancia

- Identificar el tipo de síntomas y su intensidad.
- Llevarlo al consultorio médico de la Universidad.

6.4.4 Actuación frente a un Terremoto

Para salvaguardar la vida de los estudiantes y el personal dentro del laboratorio se recomienda:

- Mantener la calma
- Ubicarse en las zonas de seguridad.
- Mantenerse alejado de las ventanas.
- Separarse de los objetos, equipos y muebles que puedan caerse.
- Dirigirse al punto de reunión señalado en la universidad de manera rápida, pero sin correr, ni empujar, ni gritar.
- Seguir las instrucciones del o los encargados de dirigir la situación.

- Esperar a que el personal de socorro realice una inspección de las instalaciones del laboratorio, antes de volver a entrar a él.
- Facilitar que la evacuación sea de la manera más rápida y ordenada.

VII. TÉCNICAS DE REALIZACIÓN DE ALGUNOS PROCEDIMIENTOS DE RUTINA EN EL LABORATORIO

7.1 Desinfección y esterilización de equipos e instrumentos

Los instrumentos y equipos utilizados en el laboratorio requieren limpieza, y algunos, desinfección, para remover suciedad y microorganismos y prevenir el desarrollo de focos infecciosos.

Esa limpieza se realiza como procedimiento de rutina en el laboratorio, cada vez que se termina una práctica, pues es una de las responsabilidades del profesor hacerlo.

Se realiza antes de quitarse la vestimenta utilizada para la práctica y los guantes, para que esta proteja a quien la realiza de proteja de microorganismos y residuos potencialmente patogénicos presentes en los objetos sucios, tratando, además, de evitar la transferencia a los demás instrumentos y equipos del laboratorio.

7.2 Técnica Para el lavado de las manos

El lavado de las manos es una medida de vital importancia para evitar el traspaso de gérmenes y la contaminación. Debe realizarse en diversas circunstancias y momentos en el laboratorio, como, por ejemplo:

- antes de iniciar en procedimiento práctico,
- antes de colocarse los guantes e inmediatamente después de retirárselos.
- Después de estar en contacto con secreciones y líquidos de precaución universal.
- Después de manipular objetos contaminados.
- y al finalizar las labores, antes de retirarse del laboratorio.

El lavado de manos tiene diversas maneras, dependiendo de la situación que aplique.

Para los laboratorios docentes, el lavado de manos es para remoción mecánica o remoción química de microorganismos.

La primera se realiza con jabón corriente o detergente (barra, gránulos o líquido), dejando los microorganismos en suspensión, lo que permite removerlos; esto se hace como conducta Básica en Bioseguridad.

Cuando se emplea jabón en barra, debe mantenerse en soportes que permitan drenar el agua, para evitar la humedad y la proliferación de los microorganismos, además, se debe enjuagar la barra de jabón una vez utilizada.

Secar las manos con toalla desechable es de vital importancia.

El lavado de manos para remoción química de microorganismos, se realiza con soluciones antisépticas, logrando destruir o inhibir el crecimiento de los mismos. Con el siguiente procedimiento se describe como.

1. Retirar todos los objetos que se tenga en las manos como por ejemplo anillos, relojes, pulseras, etc.
2. Humedecer las manos y aplicar 5 c.c. del antiséptico (o jabón líquido).
3. Frotar vigorosamente dedo por dedo, haciendo énfasis en los espacios interdigitales.
4. Frotar palmas y dorso de las manos, cinco (5) cm por encima de la muñeca.
5. Enjuague las manos con abundante agua para que el barrido sea efectivo.
6. Finalice secando con toalla desechable.

¿CÓMO LAVARSE LAS MANOS?



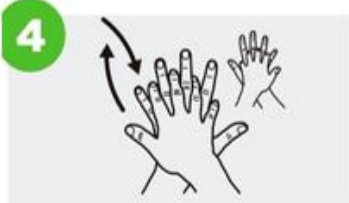
1 Mójese las manos con agua;



2 Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;



3 Frótese las palmas de las manos entre sí;



4 Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;



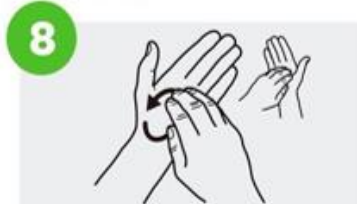
5 Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;



6 Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;



7 Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;



8 Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;



9 Enjuáguese las manos con agua;



10 Séquese con una toalla desechable;



11 Sírvese de la toalla para cerrar el grifo;



12 Sus manos son seguras.

VIII. LIMPIEZA DE LOS LABORATORIOS

Los laboratorios de ciencias de la salud son, por su naturaleza, áreas de distintos riesgos, ya se ha explicado y en ellos se generan desechos con un alto contenido de peligrosidad, tanto biológica, como física y química, que conllevan contaminación del ambiente y de las superficies que se han utilizado (pisos, mesetas, muebles), que se hace necesario eliminar, al finalizar la práctica.

8.1 Desinfección ambiental

Para la desinfección ambiental se utiliza cualquier agente limpiador o desinfectante ambiental con sistema de aspersion o aerosolución.

- Depositar una película muy fina de la solución desinfectante, propiciando que esta llegue a lugares de difícil acceso (lámparas, techo, paredes, etc.) o a áreas de poca visibilidad, como en la parte inferior de la meseta de trabajo.
- Cerrar y esperar 5 minutos antes de entrar al laboratorio.

8.2 Limpieza y desinfección de las superficies (mesetas y pisos)

Se utiliza generalmente **solución de Hipoclorito con 0.05 %** de Cloro libre que elimina los residuos biológicos u organismos patógenos (incluye residuos de sangre y sus componentes, fluidos corporales, tejidos, residuos de sangre y sus componentes.

Se pueden utilizar otras soluciones desinfectantes comerciales, diluidas en agua, según la indicación del producto.

- Saturar el paño de limpieza (uno para cada laboratorio) con el desinfectante, ya diluido, y limpiar todas las superficies. Dejar secar.
- Limpiar los pisos con el trapeador limpio (también uno para cada laboratorio), humedecido en el agua con la solución desinfectante (puede ser Cloro comercial diluido al 10% en el agua).

- Dejar que el piso seque, antes del ingreso personas al laboratorio.
- Cuando hay residuos químicos sólidos, debe evitarse el barrido y recogerse por aspiración, para no originar la dispersión del producto por la atmósfera del área.

IX. MANEJO DE DESECHOS

El manejo de los desechos generados en laboratorios de docencia, de una Facultad de Medicina, hace necesario adoptar toda una estrategia de gestión de los mismos, para contrarrestar los efectos adversos a la salud del personal que se desenvuelve en ellos, al manipularlos y al ambiente.

En el manejo de los desechos se involucran y tienen responsabilidades personas tanto dentro, como fuera de los laboratorios, entre ellos: la institución, que debe contar con un esquema general de disposición de desechos; la dirección de los laboratorios, los docentes y los encargados de la limpieza de la institución para esa área, que deben tener adecuada capacitación y suficientes herramientas, equipos de protección e instalaciones, para el manejo y tratamiento de los mismos, con el fin de evitar la exposición directa a los agentes biológicos, físicos y químicos, ya detallados como *“Agentes de riesgo en el laboratorio”*.

Se toma en consideración también, el daño al medio ambiente en sentido general y al del entorno universitario que, además de afearlo por la acumulación en el lugar de la generación y la no adecuada disposición final, pueden ocasionar problemas de saneamiento y riesgo para la salud de todos los que se desempeñan en ella y los que la visitan, pues como son considerados residuos patogénicos todos los desechos o materiales en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso que por actividad biológica puedan afectar, directa o indirectamente, a los seres vivos, contaminar el suelo, las aguas o la atmósfera, representando peligrosidad infecciosa o de toxicidad para la salud humana, animal y vegetal, tras la realización de cualquier actividad de servicios, producción comercial de elementos biológicos, de docencia o de investigación.

Los desechos producidos en las distintas actividades laborales, para su manejo deben ser clasificados y separados de acuerdo al tipo y los infecciosos del resto de la

basura, pues jamás deben ser tratados con los mismos procedimientos, debido a sus distintos niveles de peligrosidad, según lo establecen la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), base que direcciona el trato a los mismos, en la UCNE.

9.1 Descripción y actuación con cada tipo de residuo.

9.1.1 Residuos Comunes o Generales

Son los resultantes de las tareas de administración o limpieza en general, preparación de alimentos, embalajes, yesos (no contaminados), envases vacíos de suero, toallas absorbentes no contaminadas, empaques de insumos no reciclables no contaminados, sobrantes de alimentos de cafetería, residuos de jardinería, cajas de papel, cartón, de plástico de poliestireno no contaminadas, vasos plásticos con alimentos, grasas, lácteos, cárnicos u otros sin aprovechamiento y residuos de los sistemas de tratamiento considerados no peligrosos y que pueden eliminarse mediante vertidos, directamente a las aguas residuales o a un vertedero.

9.1.2 Residuos Patológicos o Anatómicos

Son los órganos y partes del cuerpo humano o animal que se remueven durante las necropsias, cirugías o algún otro tipo de intervención clínica. Cadáveres de pequeñas especies de animales como de ratones, gallinas, cabezas de perro, gatos, murciélagos, micos, etc.; los destinados para experimentación o provenientes de clínicas veterinarias, laboratorios de zoonosis, centros antirrábicos o los utilizados en los centros de investigación. Coágulos de sangre, suero sanguíneo, orina, materia fecal, tejidos. Al ser residuos biológicos deben almacenarse en recipientes específicos, para esterilizarlos e incinerarlos.

9.1.3 Residuos Radiactivos

Son los desechos del manejo de material radiactivo o de actividades en ambiente de radiactividad. Entre ellos envases que contuvieron sustancias y productos radiactivos, placas radiográficas, termómetros rotos. Su almacenamiento debe efectuarse en recipientes específicos, de acuerdo a su actividad radiactiva, su vida media y sus características físicas, químicas y biológicas debidamente señalizados y retirarse de acuerdo a los procedimientos establecidos, aunque su gestión es competencia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) del país.

9.1.4 Residuos Químicos

En estos están los reactivos químicos y sustancias de laboratorios, reactivos vencidos, envases que contuvieron sustancias y productos químicos, placas radiográficas, líquido fijador, termómetros rotos y amalgamas.

Deben ser separados en su lugar de origen en forma selectiva en envases o recipientes adecuados y dispuestos en cada laboratorio, para ser retirados de la manera recomendada en cada una de las etapas del manejo de los desechos descritas a continuación.

Unos son químicos ordinarios, no aprovechables, biodegradables e inertes como los colorantes Fucsina fenicada, alcohol ácido, azul de metileno, etc.; soluciones ácidas o ácidos en forma sólida, soluciones básicas o bases en forma sólida y halogenados que pueden verterse a las aguas residuales o vertederos controlados.

Otros son químicos peligrosos a los que debe controlarse la posible peligrosidad como los combustibles y residuos de experimentos con combustión, que deben incinerarse y las soluciones y productos de reacciones con metales pesados o Mercurio de termómetros rotos y baterías de Litio.

Los químicos explosivos, que tienen alto riesgo como el Carbón activado, Sulfuro de Potasio, Hidrosulfito de Sodio, Nitrato de Potasio y de Plata, el Peróxido de benzoílo y

la Etilmetilcetona normalmente deben ser manipulados por personal especializado en el laboratorio.

Los químicos gaseosos deben ser eliminados de acuerdo a sus características de peligrosidad, en cuanto a si son tóxicos, irritantes, inflamables, según las instrucciones del fabricante.

9.1.5 Residuos Infecciosos

Son los materiales y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales como equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras biológicas, materiales con sangre o sus derivados, así como los recipientes que los contienen o contuvieron; los cultivos y cepas de agentes infecciosos almacenadas para la enseñanza o generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y los generados en la producción de medicamentos; instrumentos y aparatos en que se transfieren, inoculan y mezclan cultivos; las muestras de análisis de tejidos y fluidos corporales resultantes del análisis, excepto orina y excremento negativos; los residuos biosanitarios como guantes, tubos de muestras plásticos, pipetas de Pasteur, viales vacíos de controles positivos, pozos de reacciones, placas y dispositivos de pruebas rápidas, gasas, toallas desechables y papel parafinado contaminados; respiradores o mascarillas, batas, botines y ropa desechable.

9.1.6 Residuos Punzocortantes

Son los objetos punzantes o cortantes que han estado en contacto con seres humanos o animales o muestras biológicas para diagnóstico y tratamiento como las navajas, bisturís, lancetas, jeringas, agujas hipodérmicas, agujas de sutura, puntas de equipos venoclisis y catéteres; cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y cajas de Petri de cristal, contaminados.

9.1.7 Residuos Farmacéuticos

Residuos generados en los laboratorios farmacéuticos en la producción de medicamentos como sustancias para producción de agentes biológicos y envases que los contuvieron, medicamentos solventes, fenólicos y éteres. Envases plásticos o de vidrio que contenían desechos y medicamentos vencidos. Todos hay que tratarlos como los infecciosos descritos anteriormente.

 <p>INFECCIOSOS</p>	<p>Desechos que podrían contener patógenos, como cultivos de laboratorio, desechos de pabellones de aislamiento, gasas (torundas), materiales o equipos que hayan estado en contacto con pacientes infectados; excrementos</p>	
 <p>PATOLÓGICOS</p>	<p>Tejidos o fluidos humanos, como partes del cuerpo, sangre y otros líquidos corporales; fetos</p>	 <p>PUNZANTES</p> <p>Desechos punzantes, como agujas, equipos de infusión, bisturís, cuchillo, hojas con filo, vidrios rotos</p>
 <p>FARMACÉUTICOS</p>	<p>Productos farmacéuticos que contienen desechos, por ejemplo productos farmacéuticos que ya caducaron y que no se necesitan, artículos contaminados que contengan o hayan sido contaminados por sustancias farmacéuticas (frascos, cajas)</p>	
 <p>GENOTÓXICOS</p>	<p>Sustancias que contengan desechos que puedan causar daños al ADN, por ejemplo drogas citostáticas que contengan desechos (a menudo usadas en terapias contra el cáncer), sustancias químicas genotóxicas</p> <p>sonsolesic@</p> 	
 <p>SUSTANCIAS QUÍMICAS</p>	<p>Sustancias que contengan desechos químicos, por ejemplo reactivos de laboratorio, rollos de películas, desinfectantes que ya caducaron y que no se necesitan solventes.</p>	 <p>CON ALTO CONTENIDO DE METALES PESADOS</p> <p>Baterías, termómetros rotos, dispositivos para medir la presión arterial, etc.</p>
<p>ENVASES PRESURIZADOS Cilindros de gas, cartuchos de gas, latas de aerosol</p>		
<p>Sustancias que contienen desechos radioactivos por ejemplo líquidos eliminados de radioterapias o investigaciones de laboratorio, cristales contaminados, paquetes de papel absorbente, orina y excremento provenientes de pacientes tratados y con los cuales se ha experimentado con radionúclidos, fuentes selladas</p>		<p>RADIATIVOS</p> 
<p>NO PELIGROSOS COMUNES Residuos que no entrañan ningún peligro biológico, químico, radiactivo o físico particular</p>		

Fuente página web de la O.M.S

www.celadoresonline.com

Luego de la clasificación, que se da dentro de los mismos laboratorios, se procede al desarrollo de las distintas etapas del manejo de los desechos.

9.2 Etapa de recolección y almacenamiento primario de los desechos

Cada laboratorio dispone de zafacones de plástico tipo papeleras con funda negra y tapa que actúa como contenedor de materiales recogidos.

Para los de “Riesgo Biológico” como los residuos patológicos y los elementos cortopunzantes, se utilizan fundas rojas para ser autoclavados o enviados a incinerar. Los residuos líquidos, químicos son neutralizados y vertidos a las aguas negras. Los residuos líquidos, biológicos son tratados con agentes microbicidas como las soluciones de Hipoclorito de o lejía 3% antes de eliminados por las aguas negras. Los recipientes de vidrio que contenían los residuos biológicos y que se van a reusar, se esterilizan en Autoclave.

9.2.1 Etapa de transporte interno de los desechos

Esta se da con los desechos que no representan riesgo biológico, puesto que solo sale de los laboratorios la basura general, con los desechos ordinarios que se recogen con las técnicas habituales de barrido y trapeo húmedo y se recolectan en bolsas de color negro.

Se almacenan temporalmente en un lugar específico del edificio, en cada piso, en fundas bien cerradas, para luego ser transportados de la manera común, desde los laboratorios hasta el lugar de almacenamiento dentro de la institución, una vez por cada turno de trabajo.

El resto es tratado dentro de los mismos de las maneras descritas en la etapa anterior.

9.2.2 Etapa de tratamiento y disposición final de los desechos

Los desechos recolectados de toda la universidad se transportan y depositan en el lugar final de almacenamiento de toda la basura de la institución, en recipientes bien tapados, para ser sacados de ella en carros transportadores solo para este uso, por la empresa de recolección contratada para ello. Esto se hace con una frecuencia de cada 3 días, todas las semanas, que es la frecuencia general de la institución y lo realiza un personal encargado de esta labor, con entrenamiento y equipo de protección personal adecuado y por una ruta, establecida para disminuir el contacto con vectores,

llevándolos al sitio último de disposición de esa empresa, donde se le da el tratamiento adecuado para cambiar su naturaleza, reduciendo o eliminando su potencial como causante de enfermedades, por los medios de que dispone (desnaturalización, esterilización, trituración o incineración).

A continuación, se detallan las maneras específicas para el desecho de algunos materiales de uso frecuente en los laboratorios, para mayor claridad.

9.3 Desecho de material peligroso de uso frecuente en los laboratorios

9.3.1 Desechos de sustancias químicas

- Identificar la sustancia química de que se trata
- Neutralizar con la sustancia correspondiente (las bases con ácidos y viceversa) o material adsorbente inerte específico, según indicación del fabricante, para ese producto.
- desechar por el desagüe del fregadero

9.3.1.1 Dilución y neutralización de los Ácidos.

- 1- **Para diluirlo** se mezcla el ácido con agua, en un envase de plástico que pueda contener, por lo menos el doble de la cantidad de ácido que se quiere desechar, para contar con espacio suficiente.
- 2- Utilizar agua fría para evitar que la solución hierva y salpique.
- 3- **Tener siempre presente agregar el ácido al agua (nunca de forma contraria)** y lentamente, vigilando la temperatura del recipiente, mientras se realiza la acción. Al diluir y neutralizar una solución fuertemente ácida, se libera una gran cantidad de calor por lo que **se recomienda colocar el recipiente vacío, antes de realizar la dilución, en una cubeta con hielo, para limitar la probabilidad de quemarlo o derretirlo.**

- 4- Nunca servir el agua sobre el ácido, se puede provocar que el agua hierva, haciendo que el ácido salpique.
- 5- La cantidad de agua depende de la concentración del ácido. A mayor concentración, mayor cantidad de agua.
- 6- Cuidar de no derramar el ácido a medida que se transfiere.
- 7- **Para neutralizarlo** se determina el pH del ácido y la solución neutralizante a utilizar, que depende de lo primero. A menor pH, más neutralizante debe ser la solución.
- 8- Agregar Hidróxido de Sodio (Soda cáustica) al 10 o 40 %, dependiendo del pH del ácido. Hidróxido de Magnesio (Leche de Magnesio) que se utiliza como viene la solución o Hidróxido de Potasio (Potasa), también al 10 o 40 %.
- 9- Agregar la solución básica, poco a poco, sobre el ácido, previamente diluido, mezclando suavemente y vigilando la temperatura mientras se hace.
- 10- Verificar periódicamente el pH para llevarlo al rango entre 6.6 y agregar la solución neutralizante hasta que alcance el rango neutro de alrededor de 7.0, que indica la neutralidad y sin sobrepasar el 7.4
- 11- Si se pasa a la alcalinidad, agregar una solución del mismo ácido, pero diluido, para conseguir un pH de, por lo menos 7.4

9.3.1.2.1 Dilución y neutralización de las Bases.

- 1- **Diluir** siempre la base a razón de 1:10 por volumen.
- 2- Servir en un recipiente la cantidad de agua a utilizar. Agregar lentamente la base al agua (**nunca en sentido contrario**).
- 3- Agite suave y constantemente durante el proceso, utilizando una pieza de madera para remover.

- 4- No elegir nunca componentes con base de Amoníaco, estos deben evitarse por la posibilidad de incompatibilidad.
- 5- **Neutralizar** las bases solo con **Ácido Sulfúrico** o **Ácido Clorhídrico**, diluyendo previamente éstos a razón de 1:10 por volumen, antes de utilizar como neutralizantes y de la manera establecida para ellos, anteriormente. **Nunca utilizar Ácido Nítrico.**
- 6- Agregar lentamente la solución ácida diluida a la solución de la base diluida.
- 7- Agitar lentamente la solución e ir midiendo el pH hasta llevarlo al intervalo entre 6 y 8.

9.3.1.3 Desecho de las soluciones ya neutralizadas.

- 1- Verter la solución ya diluida y neutralizada, por el drenaje del fregadero, con la llave del agua abierta a chorro suave, para que ésta corra sobre ella.
- 2- Dejar caer agua, por lo menos 3 minutos después de vaciar toda la sustancia desechada.
- 3- **Tener en cuenta que los componentes de Amoníaco son incompatibles con el Ácido Nítrico, por lo que jamás deben desecharse al mismo tiempo.**

9.3.2 Desechos de Fenoles, Acida sódica, Aldehídos, Cetonas y Disolventes orgánicos

- No desechar por el desagüe del fregadero
- Separar en recipientes específicos
- Transferir al gestor de residuos autorizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

9.3.3 Desecho de la aguja cuando la jeringa es desechable

- Eliminar la jeringa con la aguja instalada en la jeringa. La aguja NO debe ser tocada con las manos para desmontarla, doblarla o quebrarla o incinerarla.

- La eliminación se debe hacer en un recipiente resistente a las punciones, designado para este fin (de vidrio, metal o plástico).
- Una vez lleno ese recipiente, se transportará con los desechos de peligro biológico en su bolsa correspondiente.

9.3.4 Desecho de la aguja cuando la jeringa es reutilizable

- Tomar la aguja con una pinza firme, asegurándola de forma fija.
- Rotar la jeringa hasta que se suelte la aguja.
- Eliminar la aguja en un recipiente resistente a las punciones, de vidrio, metal o plástico, designado para este fin.
- Si la aguja se cae durante esta maniobra, se recoge con la pinza para eliminarla en el recipiente.
- La aguja **no debe ser tocada con las manos** para retirarla de la jeringa, doblarla o desecharla. De igual forma no debe ser recapsulada para su desecho; la mayoría de los accidentes ocurren durante esta maniobra.

9.4 Manejo y desecho de elementos cortopunzantes

Durante la limpieza, en la manipulación y desecho de elementos cortopunzantes (agujas, bisturís, vidrios rotos u otros instrumentos cortantes), el personal de limpieza debe tomar rigurosas precauciones, para prevenir accidentes laborales. La mayoría de las punciones accidentales con esos elementos, ocurre al enfundarlos, como resultado de desecharlos inadecuadamente.

A continuación, se describe el procedimiento correcto, a fin de prevenir cortes y pinchazos accidentales con objetos contaminados con sangre y otros fluidos corporales potencialmente infectados, durante el proceso de desecho y recolección de basura.

- Desechar los elementos cortopunzantes en recipientes de paredes duras e imperforables, que deben estar situados cerca del área de trabajo.

- No depositarlos en las bolsas de la basura.
- Si no hay un recolector cerca, use un contenedor rígido (como una riñonera), para contener de manera visible el elemento cortopunzante, hasta su posterior traslado.
- Jamás desechar los elementos punzocortantes en bolsas de basura, cajas o contenedores que no sean resistentes a punciones.
- Evitar tapar, doblar o quebrar las agujas o láminas de bisturí u otros elementos cortopunzantes, una vez utilizados.
- Llegado el momento de desecharlo (para retirarlo del área o cuando el recipiente está lleno), se inactivan, agregando al recipiente que los contiene solución de Hipoclorito de Sodio al 0.5% ya descrita anteriormente y se deja actuar durante 30 minutos, mínimo.
- Transcurrido el tiempo, se vierte la solución de Hipoclorito por el tubo del fregadero y se sella el guardián.
- Una vez sellado, se rotula como “Material Contaminado Peligroso” y se coloca en una bolsa roja para su recolección y posterior incineración.

Hay que agregar que el material de fabricación de los recolectores (“guardianes”), es resina plástica, que permite que sean esterilizados en autoclave (inactivación de microorganismos, 121°C por 1 hora), si se quiere o incinerados o triturados, para convertirlos en relleno sanitario como su destino final.

Nunca se debe rebosar el límite de llenado señalado en el recolector o guardián.

9.5 Actuación frente a accidentes durante la manipulación de los desechos

La manipulación de manera descuidada de los desechos puede producir situaciones peligrosas para quien los trabaja, siendo la inoculación accidental, los derrames y salpicaduras sobre la piel o las mucosas los más frecuentes.

Frente a cualquiera de esos casos es debido:

- Mantenerse sereno
- Dar aviso inmediato al supervisor inmediato y al jefe de los laboratorios.
- Identificar la situación ocurrida: el tipo de accidente y su intensidad.
- Aplicar la acción descrita en “Actuación para el manejo de situaciones en el laboratorio”, de acuerdo al caso.

X. NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD

En la implementación de las Normas de Bioseguridad hay roles diferenciados para los diferentes actores que intervienen en ella. A continuación, se describen las responsabilidades de los grupos de personas que participan en el trabajo de los laboratorios de la UCNE.

10.1 Responsabilidad de la Dirección de los Laboratorios

- Establecer y exigir el cumplimiento de las normas y procedimientos de bioseguridad, a todo usuario de los laboratorios y a todo personal vinculado a la institución.
- Divulgar las normas y procedimientos de bioseguridad a utilizar en los laboratorios, mediante la elaboración de los Manuales de Procedimiento de Bioseguridad.
- Asegurar el cumplimiento de las normas de higiene en los laboratorios.
- Asegurar una buena iluminación y ventilación, suficiente espacio y buena disposición de las mesas de trabajo.
- Organizar las mesas de trabajo y el mobiliario del laboratorio, de modo que se permita libremente la limpieza entre estos.
- Brindar protección ante los peligros específicos generados por los equipos, insumos y reactivos empleados durante la realización de las prácticas.
- Coordinar y establecer un programa de fumigación periódica que permita evitar la presencia de insectos o roedores en los laboratorios.
- Vigilar que por ningún motivo se sustraiga de los laboratorios material biológico, químico, equipos e inmobiliario sin autorización de la Dirección, Auxiliar o Personal de gestión de los laboratorios.

10.2 Responsabilidad del docente

Frente a todo esto, directamente y como implementador y supervisor, está el Docente, que es quien tiene que velar que todo esto ocurra de la manera adecuada, asegurando la protección de todos los que están con él, en el laboratorio, en cada clase.

- Es responsabilidad del docente, mantener el control de las actividades prácticas y la integridad física de los estudiantes.
- Hacer buen uso de los materiales, reactivos y equipos del laboratorio, así como de sus instalaciones.
- Indicar a los estudiantes las líneas de acción para el descarte de los residuos generados en la práctica.
- Jamás permitir la entrada de los estudiantes al laboratorio, sin las medidas de protección personal.
- El docente debe asegurar el cumplimiento de las normas y procedimientos de bioseguridad durante el desarrollo de las prácticas.
- En caso de que determine comportamiento contrario al de las normas y procedimientos de bioseguridad en los estudiantes y que no acaten los llamados de atención, debe solicitar el retiro del área y del recinto, para continuar la docencia de manera correcta.
- Entregar al estudiante las guías de trabajo y los reactivos para la realización del mismo.
- Terminar las prácticas quince minutos antes de la hora establecida, para dar tiempo para la revisión, organización y devolución a su lugar de los equipos y materiales utilizados.
- Terminada la práctica y recogido y ordenado el laboratorio, revisará el área para identificar cualquier peligro.

- Los líquidos o mezclas de las reacciones realizadas en las prácticas, debe desecharlos con un embudo por el tubo del fregadero, con el fin de evitar salpicaduras o esparcimientos.
- Debe depositar el material contaminado usado en el procesamiento, en solución desinfectante para su descontaminación y neutralización y luego colocarlo en el área de lavado. Lo que es descartable lo colocará en bolsas rojas, para su desecho, de acuerdo con las normas institucionales para eliminación del material infeccioso.
- Permite que el personal de limpieza ingrese al laboratorio, vigilando que utilice los elementos de protección personal que debe, para la limpieza del mismo.
- Desarrollar su programa de prácticas, dentro de las semanas correspondientes para el mismo.

10.3 Obligaciones del estudiante

- El estudiante está obligado a guardar respeto, a ser tolerante, cortés y disciplinado y a trabajar con espíritu de colaboración dentro del laboratorio.
- Se considera como falta grave cualquier agresión verbal o física hacia sus compañeros, hacia el docente o al personal administrativo de la institución.
- Debe asistir al Laboratorio con zapatos cerrados y todos los elementos de protección personal, recomendados para el laboratorio (bata, gorro, lentes, visera, mascarilla, botines quirúrgicos), en óptimas condiciones de aseo y buen estado.
- No debe usar faldas, pantalones cortos, pantalones descosidos, pantalones de telas licradas o cualquier tipo de prenda que deje descubierta la piel.

- Solo deben usar los equipos requeridos para la práctica, sin manipular otros equipos que se encuentren en el área de trabajo.
- Deben mantener la higiene y el orden en el Laboratorio.
- No comer, beber, masticar chicle, aplicarse cosméticos o peinarse en el Laboratorio y mucho menos fumar.
- No guardar alimentos en las neveras de almacenamiento de los Laboratorios.
- No tirar ningún producto peligroso al drenaje, a la basura común o al medio ambiente.
- Mantener sus manos y cualquier artículo fuera de su cara, lejos de su boca, nariz, ojos.
- No usar accesorios colgantes como collares, pulseras, aretes largos u otros elementos que puedan caerse, enredarse o contaminar muestras biológicas o sustancias químicas durante la realización de la práctica.
- Si tiene necesidad de usar lentes, estos deben ajustarse a la cabeza mediante bandas o cadenas.
- No debe manipular lentes de contacto cerca de material biológico o químico.
- No utilizar celulares durante la realización de las prácticas.
- No permitir el acceso al Laboratorio de personal ajeno al trabajo del área.
- En caso de algún accidente en el procedimiento de la clase práctica, reportar de inmediato al profesor.
- Manejar todo material de Laboratorio como potencialmente peligroso y los productos, reactivos o reacciones que desprendan vapores inflamables, tóxicos o de olor desagradable que impliquen riesgo de emisiones o explosión, debe trabajarlos dentro de las campanas de extracción de gases.

- Al finalizar cada sesión de práctica debe lavarse las manos antes de salir del laboratorio y dejar este limpio y ordenado.

10.4 Condiciones para el ingreso a las áreas de laboratorio

Para el ingreso de cualquier toda persona a las instalaciones de los laboratorios, es necesario que esta cumpla lo siguiente:

- Conocer e identificar (o recibir indicación) de los peligros potenciales de los laboratorios.
- Conocer (o recibir indicación) de las normas de bioseguridad y los protocolos para ingresar a cada área.
- Cumplir los protocolos, las guías y procedimientos definidos por la Dirección de los Laboratorios.
- Disponer de los elementos de protección personal recomendados, para el ingreso a los laboratorios.
- Utilizar esos elementos permanentemente y de manera correcta, durante su estadía en el Laboratorio.
- Comportarse con seriedad y mucho cuidado al ingresar a ellos, como área de trabajo que son y por su posible peligrosidad.
- Acoger las señales de advertencia, prohibición y obligación establecidas para el laboratorio en que se encuentra.
- Asegurarse de mantener las manos lejos de la boca, nariz, ojos y cara, durante su estadía en esa área.

10.5 Prohibiciones

En los Laboratorios está totalmente prohibido:

- Ingresar sin portar los elementos de protección personal.

- Asistir, bajo el influjo de alcohol o sustancias psicoactivas, alucinógenas o en estado de embriaguez.
- Ingresar con maletas, bolsos o elementos similares.
- Usar elementos que puedan generar accidentes tales como capotas, gorras, bufandas, pulseras, collares, aretes u otros accesorios que puedan sobresalir de la bata.
- Colocar mochilas, carteras, prendas de vestir u otro objeto ajeno a la práctica sobre o bajo las mesas de trabajo. Para ello existe un lugar específico en cada ambiente.
- Ingresar con alimentos y/o bebidas
- Fumar, masticar chicle, comer o beber, excepto si está planificado dentro de los objetivos de la práctica o es autorizado por el docente.
- Utilizar dispositivos portátiles durante el desarrollo de la práctica (auriculares, audífonos u otros equipos electrónicos), porque son vectores de transmisión de virus.
- El ingreso de niños a las áreas de los laboratorios (para ello debe contar con autorización del docente y la gestión de laboratorios).
- Pegar carteles de propagandas o anuncios en los laboratorios.
- que Los elementos de protección personal como batas, overoles, trajes anti fluidos, delantales, cofias e indumentaria como sudaderas, camisetas posean eslogan o imágenes de tipo ofensivo, sexual o racista.

Al final aclarar que, por ser muchas las normas, como se ve, agregándose, además, las adoptadas después de la pandemia por COVID 19, en los Laboratorios se publican, a manera de resumen, las que se enlistan a continuación:

10.6 Normas de Bioseguridad de los Laboratorios

- En cada laboratorio solo se permite la cantidad de estudiantes, determinada para mantener el distanciamiento social, asignada a cada laboratorio.
- Cada estudiante debe ingresar al laboratorio, con todos los elementos de estudio a utilizar y su libreta de apuntes.
- No se permite el préstamo de cosas entre estudiantes.
- Para ingresar al laboratorio higienice las manos con el gel antibacterial dispuesto en los pasillos.
- Se mantendrán las puertas de acceso abiertas, para evitar su manipulación.
- Las necesidades para el trabajo a realizar estarán preparadas por el docente con anticipación, para evitar improvisaciones.
- Se verificará que los equipos requeridos para el desarrollo del trabajo, funcionen adecuadamente.
- Se utilizará ropa cómoda, que cubra totalmente brazos y piernas y zapatos cerrados, sin tacón alto.
- Utilizar bata desechable y recoger el cabello totalmente, con gorro también desechable.
- Usar mascarilla desechable (preferiblemente KN95) y lentilla o visera.
- El laboratorio tendrá identificado donde se encuentran la ducha de seguridad, el extintor, los botes de basura y la bolsa roja para desecho de material biológico.
- Hacer uso racional de los reactivos e insumos de laboratorio.
- Mantener el material de trabajo cerca al área asignada.
- Evitar comportamientos que generen accidentes.
- Mantener en condiciones de orden y limpieza el lugar de trabajo.
- Seguir todas las indicaciones del profesor para el desarrollo del trabajo.

- Colocar los reactivos en el sitio asignado para cada uno, evitando cambiarlos de lugar, para prevenir contaminaciones.
- No pipetear con la boca. Emplear los procedimientos mecánicos dispuestos por la universidad para el pipeteado de los líquidos en los laboratorios.
- No inhalar, aspirar o probar ningún reactivo.
- Conservar las sustancias químicas inflamables, alejadas de fuego y planchas de calentamiento.
- Utilizar papel toalla para proteger las mesetas de trabajo, o absorber alguna sustancia que se derrame, como colorantes o material corrosivo.
- En el laboratorio de Bacteriología trabajar con mechero encendido, para establecer la zona de asepsia en la realización de los pasos del cultivo.
- No descontaminar las asas y agujas bacteriológicas directamente en la llama del mechero, colocarlas antes en solución de cloro al 10% durante 10 minutos y luego incinerar en el mechero.
- Utilizar siempre un mismo lavabo, para limpiar el material que contenga colorantes.
- Utilizar sólo los equipos y materiales necesarios para el procedimiento que realiza.
- Durante la práctica los profesores y monitores estarán atentos a los requerimientos de los estudiantes, al adecuado uso de los equipos del laboratorio, y en garantizar el cumplimiento de las normas de bioseguridad para evitar accidentes.
- Avisar oportunamente en caso de accidente, al profesor encargado o al auxiliar.

- Desechar los residuos líquidos y sólidos en los colectores adecuados; si no está seguro de la disposición de estos, consulte al docente o al monitor. Los residuos de tipo biológico (partes de animales, tubos con muestras biológicas como sangre u orina, cultivos in vitro, cultivo de hongos, bacterias, etc.), deberán ser depositados en la bolsa roja y los elementos corto punzantes en el envase para ello.
- El desecho de los residuos debe cumplir con la ruta sanitaria definida por la Universidad.

Al finalizar el trabajo es debido:

- Cerrar bien los frascos de los reactivos.
- Hacer entrega de los materiales facilitados.
- Desconectar y guardar limpios los equipos utilizados
- Limpiar la meseta de trabajo y dejar las sillas ordenadas.
- Lavar las manos con agua y jabón antes de salir del laboratorio.
- Retirar y descartar todos los elementos de protección personal desechables en un zafacón con bolsa roja, colocado cerca de la puerta, **dentro del Laboratorio.**
- Higienizarlas las manos con gel antibacterial al salir del laboratorio.

10.7 La Bioseguridad para el personal de servicios generales

Al ser asignado al servicio de los laboratorios, el personal de servicios generales recibe indicaciones especiales para trabajar en ellos.

Para desarrollar su trabajo deben:

- Utilizar los elementos entregados para su trabajo por el superior inmediato de su unidad, indicado por la directora de los laboratorios, para su protección personal.

- Realizar la limpieza cuando el laboratorio esté desocupado.
- Nunca barrer el laboratorio en seco con escoba, para evitar el paso de microorganismos desde el suelo al aire, donde quedarán suspendidos, hasta depositarse nuevamente en las superficies horizontales del área.
- Recoger los residuos químicos sólidos mediante aspiración, para no originar la dispersión del producto a la atmósfera del área.
- Los vidrios o plásticos rotos se recogerán suavemente con escobilla y recogedor.
- Realizar la limpieza de los pisos con solución desinfectante, diariamente.
- Limpiar las ventanas y puertas con jabón y solución desinfectante, por lo menos 1 vez a la semana.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Butler, M., Payano, R., Calderón, K., Mosquera, S., Pacheco, M. (2020).
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Vicerrectoría
Académica. Facultad de Ciencias de la Salud. Manual de Bioseguridad.
ISBN: 978-9945-603-67-5
- 2- Chiong, M., Leisewitz, A., Márquez, F., Vironneau, L., Álvarez, M.,
Tischler, N., Piñones, O. y Moreno, R. Mauro. (2018). Manual de
Normas de Bioseguridad y Riesgos Asociados-Fondecyt-CONICYT.
Universidad de Chile.
https://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2018/06/Manual-_Bioseguridad-_junio_2018.pdf
- 3- Correa, N., Abarzúa, I., Guislaine, A., Campodónico, P., Corvalán, L., Del Río,
R., Pérez, M. y Ziegler, A. (2019). Manual de Bioseguridad. Facultad de
Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo.
<https://medicina.udd.cl/icim/files/2019/09/Manual-De-Bioseguridad-pdf-web.pdf>
- 4- Manejo integral de los residuos COVID 19. (2020). Ministerio de Salud
Pública y Bienestar Social de la República de Paraguay.
<https://www.mspbs.gov.py/dependencias/inepeo/adjunto/98f083-residuoshospi.pdf>
- 5- Ministerio de Salud Pública, República Dominicana. (2012). Medidas
de protección y modelo de procedimientos para los servicios de sangre
<https://repositorio.msp.gob.do/handle/123456789/1628>
- 6- Ministerio de Salud Pública, República Dominicana. (2014). Normas

Nacionales para la Calidad de los Laboratorios Clínicos y bancos de sangre para la atención materno perinatal.

<https://repositorio.msp.gob.do/handle/123456789/1405>

- 7- Ministerio de Salud Pública, República Dominicana. (2013). Normas para la Prevención y Control de Infecciones en los Establecimientos de Salud. Guía Práctica para la Elaboración e implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos en el Laboratorio. ISBN: 978-958-13-0167-6 Bogotá D.C. 2013
<https://repositorio.msp.gob.do/bitstream/handle/123456789/46/MSPVGCNT0113.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 8- Organización Internacional del Trabajo y Organización Mundial de la Salud. (2020). Seguridad y salud de los trabajadores en las crisis sanitarias. Manual sobre la protección del personal sanitario y de los equipos de emergencia. Primera edición.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_747129.pdf
- 9- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Manual de bioseguridad en el laboratorio, 4ª edición.
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA74/A74_18-sp.pdf
- 10- Secretaria de Estado de Salud Pública y Asistencia Social. República Dominicana. (2003). Normas Nacionales de Bioseguridad para Laboratorios. Directrices y Requisitos Generales para la Bioseguridad de Laboratorios.
[https://repositorio.msp.gob.do/bitstream/handle/123456789/145/Normas %20Nacionales%20de%20Bioseguridad%20para%20Laboratorios%](https://repositorio.msp.gob.do/bitstream/handle/123456789/145/Normas%20Nacionales%20de%20Bioseguridad%20para%20Laboratorios%20)

20Directrices%20y%20Requisitos%20Generalespara%20la%20Bio.pdf?s
equence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1

Importancia de los elementos de protección personal de uso obligatorio en los laboratorios de la UCNE

- Gorro de Laboratorio: recoge el cabello durante la manipulación de material biológico, preparación o manipulación de reactivos químicos pulverizados, manipulación de productos alimenticios y durante las prácticas donde se usen mecheros u otras fuentes de calor.

No deben ser reutilizadas y no deben utilizarse las de tela en el laboratorio

- Los lentes de seguridad: Protegen en todos los procedimientos donde exista peligro biológico, químico y proyección de partículas, aplicación de productos agroquímicos.

Deben ser preferiblemente claros, antiempañamiento y ofrecer protección contra químicos corrosivos e impacto de partículas.

Aclarandos:

- a) Los lentes medicados no remplazan los lentes de seguridad, por lo que cuando se usan éstos, se debe emplear caretas o lentes de seguridad que permitan su sobre posición).
 - b) En caso de exposición a luz ultra violeta, arcos eléctricos o radiación lumínica alta, es obligatorio el uso de lentes de protección con filtros.
 - c) Los lentes de natación son lentes de bioseguridad porque disminuyen la posibilidad de infecciones o irritación de los ojos al evitar la entrada de agua.
- La Careta facial: Tiene vital importancia en casos de alto riesgo de salpicadura con fluidos o líquidos con agentes biológicos o químicos peligrosos y en áreas

de peligro de proyección de partículas como en el trabajo con maquinaria de corte, pulido o torneado de piezas.

Aclarandos:

- a) La lámina de protección debe estar en buen estado y permitir un campo visual sin distorsión de ningún tipo.
 - b) En procedimientos de soldadura y corte de metales se debe emplear caretas con filtro U V.
 - c) La careta solo reemplazará los lentes, si el docente lo aprueba.
- La Mascarilla o Tapabocas: Aporta protección respiratoria en los experimentos con riesgo biológico y químico; en exposición a material pulverizado en el ambiente; durante la preparación y aplicación de productos agroquímicos; en manipulación de químicos y reacciones donde se formen vapores, nieblas y humo y durante procedimientos de contención de derrames.

Aclarandos:

- a) Debe ser empleada aún si se usa careta de protección facial.
 - b) Debe ser desechable y no reutilizada en otras prácticas.
 - c) Deben provenir de bolsas selladas y permanecer así, mientras no se están usando.
- La Bata: Preserva del peligro de contaminación en todos los laboratorios de riesgo biológico, químico o factores físicos; en áreas de clases prácticas donde hay exposición y factores de riesgo inherentes a la actividad, que requieren el uso de protección personal.

Aclarandos:

- a) En áreas de alta contaminación biológica, química o durante procedimientos de contención de derrames, debe ser de material anti fluidos para proporcionar una adecuada protección.
 - b) Solo **no** se usará en el laboratorio, cuando este se esté utilizando para realizar clases teóricas, asesorías o conferencias, en las que no hay manipulación de material biológico, reactivos o factores físicos y se halla realizado la inspección de seguridad por parte del docente, el auxiliar o los asistentes.
 - c) Al terminar de usarla se recomienda guardarla en un empaque cerrado y lavarla sola, no junto a otras prendas.
 - d) No usar la misma bata en diferentes áreas de riesgo biológico, para evitar la contaminación cruzada.
 - e) Las batas desechables no deben ser reutilizadas; terminada la práctica debe disponerse como material biosanitario.
- Los Guantes: Resguarda del peligro durante el procesamiento y manipulación de muestras con peligro biológico y químico y procedimientos con peligro de punción o cortaduras como lavado de material.

Aclarandos:

- a) Para áreas de riesgo químico se recomienda guantes de Nitrilo u otros materiales resistentes a disolventes orgánicos y agentes corrosivos.
- b) En el caso de derrames químicos deben ser impermeables y resistentes para una amplia gama de reactivos químicos.

- c) En embalsamiento y manipulación de residuos peligrosos se debe emplear guantes que cubran la muñeca y parte del antebrazo y con refuerzo en las palmas y corrugados, para ofrecer mejor agarre.
- d) Para la manipulación de materiales a temperaturas extremas se debe contar con guantes aislantes.
- e) Una vez terminada la práctica, los guantes deben ser dispuestos como material biosanitario

➤ El Calzado cerrado: Ofrece protección física frente a peligro biológico en derrame de líquidos contaminantes; peligro químico al esparcirse sustancias corrosivas o colorantes; a riesgos mecánicos como en accidentes con elementos cortopunzantes, aplastamiento con puntas de acero, fibra de vidrio u otros materiales y riesgo eléctrico en el laboratorio.

Aclarandos:

- a) Debe ser de material impermeable y fácil de limpiar; de materiales resistentes a la corrosión y anti deslizantes; sin tacón o plataforma alta que cause incomodidad y propicie un accidente o traumatismo por desguinces o tropiezos.
- b) En las áreas húmedas se debe emplear calzado con suela anti deslizable.
- c) En áreas húmedas y, además, de alta contaminación biológica, como en las de lavado de material, áreas de aislamiento de pacientes animales, trabajo agropecuario, plantaciones de alimentos debe usarse botas de caucho o plástico.
- d) En los laboratorios de Anatomía, durante la disección de cadáveres se debe cubrir el calzado con botines para su protección.

- Los Botines quirúrgicos: Protegen el calzado durante los procedimientos del cumplimiento del laboratorio, asegurando la asepsia e higiene requeridos en ellos.

Anexo 2

La Desinfección y los Desinfectantes

La proliferación de microorganismos en el desenvolvimiento de las prácticas docentes, es una posibilidad constante, que puede afectar a los profesores, a los estudiantes y al personal de soporte, por lo que los procesos de desinfección son parte habitual, aunque delicada, en los laboratorios para la protección eficaz contra los microorganismos que proliferan en ellos.

La Desinfección es el conjunto de procesos físicos y químicos para destruir y eliminar microorganismos.

Mediante ellos se suprimeen elementos patógenos y no de cuerpo, superficies lugares o ambientes.

Para lograrla es debido evaluar el nivel de desinfección que se requiere y los microorganismos contaminantes.

La Organización Mundial de la Salud, en su "Manual de bioseguridad en el laboratorio", establece los niveles de bioseguridad en el trabajo en los laboratorios (ver cuadro pág. 2 del referido Manual), en relación con los grupos de riesgos, que en estos se presentan. (ver cuadro pág. 1 del referido Manual). Los laboratorios docentes se ubican en el nivel 1 o nivel básico de seguridad.

Dentro de los métodos de desinfección a utilizar en ese nivel de riesgo se incluyen métodos de desinfección de alto nivel, para la posible contaminación biológica, con el fin de lograr la destrucción de los microorganismos, aplicable a los instrumentos que entran en contacto con membranas mucosas intactas y que son reusables, como el instrumental de cirugía, tubos endotraqueales, hojas de laringoscopio, termómetros, entre otros, que se utilizan para simulación en las prácticas de laboratorio.

Los métodos que se realizan son:

Pasteurización. Es ebullición en agua de 80° C – 100° C, sumergiendo el equipo durante 30 minutos a partir de su ebullición que, aunque no es esterilizante, es un método muy antiguo que se utiliza para desinfección de artículos semicríticos que, aunque entran en contacto con mucosas, las dejan intactas.

Esterilización con calor húmedo mediante **Autoclave** donde se combinan los agentes físicos del vapor y la presión, produciendo, el primero, hidratación, coagulación e hidrólisis de las albúminas y proteínas de las bacterias y el segundo, destrucción de las mismas. Es útil para la esterilización de material reutilizable o material potencialmente contaminado que se deba eliminar, lo que ocurre en los laboratorios de Biología, Microbiología, Parasitología y otros.

El Autoclave esteriliza a temperatura con calor húmedo que oscila entre 121°C a 132°C, a una presión de vapor, dentro de la cámara de esterilización, de 15 libras por pulgada cuadrada en un tiempo que va a depender del material a esterilizar. Por ejemplo, los líquidos 15 minutos; materiales de caucho 20 minutos, pero a 124°C; instrumentos y ropa quirúrgica 30 minutos a 132°C - 134°C.

En la esterilización por calor húmedo hay que tener en cuenta:

- a) no utilizarla en sustancias grasas, material termoestable, instrumental con piezas termosensibles y sustancias que no sean hidrosolubles.
- b) que la envoltura de lo esterilizado interfiere en el tiempo de garantía de la esterilidad. Si es envuelto en papel será válida por 7 días; si es tela por 15 días y si es polipropileno (plástico), se asegura por 6 meses.

Esterilización con calor seco.

Se incluye aquí la esterilización, con equipos como el Horno de Pasteur y la Estufa de Pupinela con los que, aplicando temperatura de 180°C (350°F) y exponiendo el material a esterilizar a un tiempo de dos horas, se liberan de microorganismos equipos como

objetos que penetran tejidos estériles del cuerpo como los instrumentos quirúrgicos, que la mayoría son reusables.

En esta hay que considerar:

- a) que el material a esterilizar debe estar limpio y seco y envolverse en papel de aluminio antes de introducirlo al equipo.
- b) no se debe utilizar en material textil, material termosensible (goma, plástico, látex), sustancias acuosas o alcalinas, fármacos orgánicos u objetos esmaltados.

Desinfección ambiental.

Se trata en la parte "limpieza de los laboratorios" por referirse a la desinfección de las superficies ambientales como pisos, mesones, muebles, etc. que deben limpiarse y desinfectarse en los laboratorios, utilizando los agentes limpiadores ahí descritos y mediante aspersión o aerosolución, con el rocío de sustancias antibacterianas que pueden llegar a lugares de difícil acceso o de poca visibilidad.

En los laboratorios hay artículos que requieren una desinfección llamada de bajo nivel, a través de químicos utilizados típicamente para ese tipo de procesos.

Los antisépticos y desinfectantes son principios activos que actúan destruyendo microorganismos o inhibiendo su crecimiento.

Los desinfectantes son productos utilizados para la destrucción de microorganismos en superficies inanimadas (aunque no destruyen las esporas bacterianas).

Son muchas las sustancias, que por su acción antimicrobiana se utilizan como desinfectantes, y de las que a continuación se presentan algunas, destacando, además, los desinfectantes recomendados y utilizados contra el COVID-19 mediante una acotación que así lo indica, como veremos en compuestos de Amonio cuaternario, Alcohol 70%, el Peróxido de Hidrógeno y los preparados a base del Cloro.

Hipoclorito sódico

Es la lejía de uso doméstico. Un potente agente oxidante que pertenece a la familia de los compuestos halogenados que poseen propiedades bactericidas.

Los compuestos de Cloro son los desinfectantes más utilizados a nivel industrial y los de preferencia en el tratamiento de las aguas.

Aunque en su forma gaseosa que es de olor sofocante, intensamente desagradable y extremadamente tóxico, a lo que no debemos exponernos por más de treinta minutos, y además altamente corrosivo que no debe utilizarse repetidamente en material de acero inoxidable, en forma líquida es un poderoso agente oxidante, blanqueador y desinfectante, al igual que en sólida.

El Cloro es un elemento inestable que disminuye su eficacia en presencia de luz, calor y largo tiempo de preparación, por lo que su presentación comercial generalmente es envases no transparentes.

Comúnmente se utiliza en forma de hipoclorito sódico, excelente desinfectante, bactericida y virucida, ideal para remojar el material usado antes de ser lavado e inactivar secreciones corporales por ejemplo en la eliminación de heces y orina en los laboratorios.

Para conseguir una máxima eficacia deben cumplirse algunos requisitos, por ejemplo:

- a) Preparar la dilución diariamente antes de su uso
- b) Utilizar recipientes no metálicos ni transparentes
- c) Mantener la preparación en lugar fresco y protegido de la luz
- d) Respetar estrictamente la concentración recomendada según la necesidad.

La cantidad de cloro requerido para un alto nivel de desinfección depende de la cantidad de material orgánico presente.

Para su preparación se han definido las siguientes concentraciones.

Preparación:

Solución comercial	Solución deseada	Preparación
Solución de Cloro concentrada al 5,0%	Solución de Cloro diluida al 0,5% (5.000 ppm)	Agregar 9 partes de agua a una parte de solución de Cloro al 5,0% (solución comercial)
Solución de Cloro concentrada al 5,0%	Solución de Cloro diluida al 0,1% (1.000 ppm)	Agregar 49 partes de agua a una parte de solución de Cloro al 5,0% (solución comercial)
Solución de Cloro concentrada al 5,0%	Solución de Cloro diluida al 0,1% (1.000 ppm)	Agregar 54 partes de agua a una parte de solución de Cloro al 5,5% (solución comercial)
Solución de Cloro concentrada al 5,0%	Cloro diluido al 0,1% (1.000 ppm)	Agregar 59 partes de agua a una parte de solución de Cloro al 6,0% (solución comercial)
Solución de Cloro concentrada al 5,0%	Solución de Cloro diluida al 0,5% (5.000 ppm)	Agregar 11 partes de agua a una parte de solución de Cloro al 6,0% (solución comercial)

La exposición al Cloro produce irritación de mucosas y del tracto respiratorio superior.

Las salpicaduras en los ojos pueden provocar daños permanentes (irreversibles) y el contacto de la lejía con la piel produce irritaciones.

Sus productos deben manipularse en adecuada ventilación porque el Cloro se libera en forma de gas (Cl₂).

Para ello deben usarse guantes resistentes, protectores oculares y ropa adecuada (bata).

Recomendado y utilizado contra el Covid-19

Hipoclorito de Calcio.

Es un producto que se utiliza para inactivar el VIH, que se consigue en forma granulada con 70% de cloro disponible.

Se requieren 7 gr por cada litro de solución al utilizarlo para material sucio con sangre o materia orgánica y 1.4 gr por cada litro de solución, para desinfectar material previamente lavado.

Posee las mismas características de mantenimiento y conservación que el hipoclorito de sodio, aunque es más estable y más corrosivo.

El Yodo y sus derivados

El Yodo es también un elemento halogenado.

Él y el Cloro, son los dos elementos más utilizados como bactericidas y virucidas en soluciones acuosas o como jabón líquido.

El Iodo desinfecta porque penetra la pared celular de los microorganismos y actúa como oxidante, generando precipitación de sus proteínas y muerte celular, sin ser irritante para la piel, aunque la excesiva exposición a soluciones que lo contienen (mayor de 0,1 ppm) puede provocar irritación de mucosas y ojos o dificultad respiratoria, por lo que se recomienda el uso de gafas, mascarillas y guantes resistentes, como protectores personales durante su uso.

Se usa especialmente en la asepsia de piel, lavado quirúrgico de heridas, en flebotomías e inserción de catéteres o sondas, por ejemplos.

También se emplea para la desinfección de superficies como pisos y mesetas de los laboratorios.

Es corrosivo para metales, por lo que sus soluciones no deben utilizarse en ellos.

Los polímeros más frecuentemente usados son la Povidona iodada que se usa como Povidona iodada en base acuosa, Alcohol iodado (alcohol más povidona) y solución jabonosa de povidona.

Preparación

Unos vienen fabricados como tal y cuando no, se toma una cantidad determinada de la solución al 10%, que es como se consigue y se prepara al 2.5% mezclándolo con tres partes iguales de Agua.

La excesiva exposición a soluciones que contienen Yodo (mayor de 0,1 ppm) puede provocar irritación de mucosas y ojos o dificultad respiratorias por lo que se recomienda el uso de gafas, mascarillas y guantes resistentes como protectores personales durante su uso.

Compuestos de Amonio cuaternario

Es una familia de compuestos, cuya estructura básica es el catión Amonio (NH_4^+) que, al ser modificados han dado a lugar a distintos agentes desinfectantes que han sido incorporados a múltiples soluciones. Son menos cáusticos (lesivos) que muchos otros desinfectantes.

Presentan una acción desinfectante muy efectiva, para uso principalmente en superficies de mobiliario y planta física.

Son utilizados en soluciones acuosas o mezclados con detergentes para combinar la limpieza y desinfección en una sola aplicación.

Se emplean en desinfección de superficies como pisos, paredes, puertas, ventanas; de materiales y equipos como camas, mesas, bombas de infusión, monitores, atriles, máquinas de rayos, de diálisis y artículos como esfigmomanómetros y oxímetros de pulso pues son aplicables a materiales como goma, vidrio, cerámica, aluminio, acero inoxidable, etc., por no ser afectados su composición ni diluirlos, ni ser corrosivos de metales.

Dentro de ellos está el Cloruro de benzalconio que fue el primero del grupo utilizado como antiséptico; cloruro de etilbencilo, cloruro de alquil-dimetil-etil-bencil amonio,

cloruro de didecil-dimetil amonio, cloruro de alquil-dimetil-etil-bencil amonio, cloruro de didecil-dimetil amonio.

Aunque son no irritantes a concentraciones habituales (las soluciones diluidas no suelen producir danos), tienen algunos efectos adversos: a altas concentraciones pueden producir irritación de piel, mucosas y ojos. En personas alérgicas producen dermatitis atópica con irritación nasal y cuadros bronquiales obstructivos y en personas en contacto prolongado con el desinfectante pueden ocasionar dermatitis de contacto, por lo que el personal que los manipula debe utilizar siempre guantes. Su ingesta accidental puede provocar náuseas, vómitos y dolor abdominal. En caso accidental de contacto ocular, de la piel o mucosas, se debe lavar la zona afectada con abundante agua, y en caso de derrame, es necesario utilizar algún material absorbente para retirarlo.

Recomendado y utilizado contra el Covid-19

Alcoholes

Los alcoholes Etilico e Isopropílico son compuestos orgánicos, históricamente utilizados en medicina, como antisépticos de limpieza y desinfección por tener actividad antimicrobiana. Son además buenos solventes de otros productos, antisépticos y desinfectantes, lo que potencia su actividad.

Las concentraciones de los alcoholes varían entre 70 y 96% para el primero y entre 70 y 100% para el segundo.

Aunque tienen igual aplicación, el alcohol Isopropílico es considerado más efectivo como bactericida y el Etilico más potente como virucida, lo cual es dependiente también, de la concentración de ambos agentes. No obstante, el Etanol 70% destruye alrededor de 90% de las bacterias cutáneas en dos minutos, siempre que la piel se mantenga en contacto con el alcohol sin secarlo y se prefiere por ser menos irritante.

Los alcoholes actúan destruyendo la membrana celular, por reducción de su tensión superficial y desnaturalización de las proteínas, lo que provoca interferencia en el metabolismo y lisis celular. Su eficacia está basada en la presencia de la molécula de agua que contienen, pues esto propicia su penetración en la célula bacteriana, permitiendo su acción.

Su acción es rápida; las concentraciones de 70% actúan desde los 15 segundos de aplicación, por permitir su penetración en el protoplasma bacteriano y aunque su efecto es breve, puede permanecer por varias horas. Son efectivos también sobre hongos y virus (virus de hepatitis B y VIH), aunque no son esporicidas.

Son habitualmente usados para desinfección de superficies o antisepsias de la piel antes de la aplicación de inyecciones o de un procedimiento quirúrgico menor, en la desinfección de material no crítico como termómetros y fonendoscopios, pero no debe usarse para desinfección del instrumental ni se recomienda su uso sobre heridas, pues produce fuerte irritación.

Aplicado brevemente a la piel no causa daño, pero irrita si se deja mucho tiempo y puede provocar irritación y sequedad de la piel.

En superficies lesionadas empeora el daño y causa un coágulo bajo el cual pueden crecer bacterias. Al ser volátiles puede causar irritación de la mucosa nasal y lagrimal, siendo la toxicidad del alcohol Isopropílico dos veces superior a la del Etílico porque se absorbe a través de la piel.

Preparación del Etanol de 65° y de 70° a partir del Alcohol de 96°

Grado de Alcohol a obtener	Volumen a obtener	Preparación
65°	1 litro	660 ml de Etanol 96° con 340 ml de Agua
65°	2 litros	1320 ml de Etanol 96° con 680 ml de Agua

70°	1 litro	710 ml de Etanol 96° con 290 ml de Agua
70°	2 litros	1420 ml de Etanol 96° con 580 ml de Agua

Recomendado y utilizado contra el Covid-19

Peróxido de Hidrógeno

Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂), conocido también como Agua Oxigenada. Es un líquido incoloro a temperatura ambiente con sabor amargo, aunque pequeñas cantidades en estado gaseoso, se encuentran de forma natural en el aire donde se descompone rápidamente a Oxígeno y Agua con liberación de calor sin generar daño al medio ambiente.

Su acción desinfectante se debe a que actúa liberando moléculas de Oxígeno (es un potente agente oxidante) de las moléculas de los microorganismos e impidiendo la germinación de sus esporas.

Es de acción corta, por lo que siempre se emplea combinado con otros antisépticos en la desinfección de manos, piel y mucosas, siendo efectivo frente a bacterias, hongos, algunos virus (entre ellos el VIH).

En el lavado de úlceras y heridas quirúrgicas. Tiene utilidad en la esterilización de equipos de laboratorio y la mayoría de artículos médicos que no sean de Aluminio, Cobre, Zinc o Bronce pues, por su poder oxidante podría deteriorarlos.

No debe usarse en enjuagues bucales porque puede producir hipertrofia de las papilas gustativas e irritación de la mucosa oral.

Preparación

Su presentación más común es como solución al 30% en agua que, para su uso se diluye hasta cinco veces su volumen con agua hervida.

También la que se encuentra en farmacias, que es de 10 volúmenes, es decir al 3% como lo muestra la siguiente tabla de equivalencias.

Solución peso en peso	Solución en volúmenes
3%	10 volúmenes
5%	16,5 volúmenes
6%	16,5 volúmenes
8%	30 volúmenes

Para preparar 1 Litro Agua Oxigenada al 0,5% a partir de una matriz al 5%:

Diluir 100 ml de Peróxido de Hidrógeno al 5% en 900 ml de Agua (desmineralizada).

Para preparar 1 Litro Agua Oxigenada al 0,5% a partir de una matriz al 3%:

Diluir 166 ml de Peróxido de Hidrógeno al 3% en 834 ml de Agua (desmineralizada).

Recomendado y utilizado contra el Covid-19

Otros

Una amplia variedad de reactivos usados en el laboratorio, entre ellos disolventes, colorantes, fenólicos y algunos ácidos, son antisépticos y desinfectantes, aunque empleados para esos fines sólo en algunas ocasiones, por sus efectos adversos para la salud, se hace prudente hablar de ellos por precaución.

Los disolventes, por ejemplo, son fácilmente absorbibles a través de la piel y los pulmones y pueden causar irritación de estos órganos. La exposición crónica puede causar daños en el sistema nervioso central y en el hígado. Deben usarse guantes y gafas resistentes cuando se manipulen estos compuestos.

Los colorantes son utilizados habitualmente en el laboratorio para esa función, pero por la acción bactericida de muchos de ellos, fungen también como desinfectantes, lo que hay que conocer en fin de mantener con ellos, el cuidado necesario, pues algunos son derivados del Benceno, que se unen al ADN y tienen efecto carcinogénico.

Se pueden mencionar la Auramina, Rodamina, el Naranja de Acridina, el Violeta de Genciana o Cristal Violeta, derivado del trifenilmetano, con acción bactericida frente a bacterias grampositivas y sobre algunos hongos como *Cándida*, por lo que se utiliza en micosis cutáneas al 0,02-1% en solución acuosa o alcohólica.

Los compuestos fenólicos (los derivados del Fenol) ya no se utilizan en la asepsia de la piel por ser muy irritantes y presentar problemas de toxicidad y por su intenso y desagradable olor. Sólo se emplean en dilución al 5% en desinfección de excrementos y con uso limitado, en desinfección de material y de superficies. Son bactericidas (1,5%, aproximadamente) y bacteriostáticos a menores concentraciones (entre el 0,02-1%) y actuando también frente algunos hongos y virus, por lo que se han empleado también (sobre todo el Fenol propiamente dicho), en la preservación de cadáveres de estudio en instituciones educativas.

Muchos son los antisépticos y desinfectantes derivados del Fenol: los alquifenoles (Timol, Cresol, Xilenol), los bifenoles (Triclosán), los nitrofenoles (Ácido Pírico), los fenolsalicílicos (Ácido Salicílico), los fenoles halogenados (Hexaclorofeno) y los polifenoles (Resorcina, Guayacol).

Se destacan los siguientes:

Formaldehído

Es un desinfectante de alto nivel que debe ser utilizado como solución acuosa o alcohólicas y con elementos de barrera. manipulados sólo en campana de gases y con protectores de ojos impermeables.

Es un bactericida de acción lenta, tuberculicida, fungicida, virucida y moderadamente activo contra esporas, pero actualmente solo se usa para reprocesamiento de hemodializadores y para preservar piezas anatómicas porque es altamente tóxico, muy irritante irritantes de piel y mucosas, oculares y del tracto respiratorio por exposición

aguda y dermatitis y alergias en la piel y tracto respiratorio tras exposiciones crónicas., de olor fuerte y potencialmente carcinogénico.

Tiene distintas aplicaciones según la concentración utilizada: al 40% se utiliza para desinfección de locales, instrumentos y superficies no metálicas. Al 0,2-0,5%, como desinfectante cutáneo y antiséptico en preparados antiverrugas, igual que en otorreas y otitis y en solución tamponada alcohólica al 10%, para conservar preparaciones anatómicas.

Para el oído se prepara: 0,5-1 ml de formol al 40% en 100 ml de agua hirviendo, para aplicarlo con una pera de goma y lavar el oído infectado, a la temperatura que soporte el paciente.

Normalmente se emplea como desinfectante ya que como antiséptico resulta irritante y en ocasiones produce reacciones de sensibilización (dermatitis alérgica) y, la inhalación de vapores irrita los ojos, nariz y vías respiratorias.

Es incompatible con agentes oxidantes, fenoles, amoníaco, álcalis y sales de metales pesados.

La solución Formalina al 10% se prepara agregando 0,5 litros (500 ml) de formalina comercial a 4,5 litros de agua.

Se aplica también en forma de gas bajo ciertas condiciones.

Glutaraldehído.

Es un bactericida de acción rápida y más potente que el Formol frente a bacterias, micobacterias, virus y algunos hongos y esporas, pero menos volátil e irritante, no presunto agente cancerígeno como él, aunque también es tóxico y puede provocar reacciones de sensibilización parecidos a los del asma, pero en raras ocasiones.

Es poco corrosivo y puede utilizarse para desinfectar por inmersión, objetos sanitarios que no resisten la esterilización por calor, como endoscopios, instrumentos de diálisis y

de cirugía, equipos de respiración asistida, frascos de succión e instrumental de oído, nariz, y garganta.

Es útil también, en desinfección de tableros y mesetas de los laboratorios de Histología y Patología.

Su aplicación es forma diluida con agua en concentraciones desde 1% a 50%, pero comercialmente se consigue en solución al 20 y 25%.

Lo contienen el Cidex, Sonacide, Sporicidin, Hospex, Omnicide, Metricide, y Wavicide que se venden a nivel comercial.

Preparación del Glutaraldehído Al 2%

Comercialmente se consigue como una solución acuosa al 2%, la cual debe activarse diluyéndolo con Bicarbonato de Sodio, que lo alcaliniza a un pH de 7,5-8,5, que es la manera efectiva de utilizarse.

Para prepararlo se toma 10 ml del Glutaraldehído al 20% y se completa a 1000 ml. con Agua purificada. Se mezcla por inversión y se guarda en frasco de vidrio o Polietileno con tapa.

Al usarlo hay que tener en cuenta:

- d) Las soluciones activadas no deben usarse después de catorce (14) días de preparación.
- e) Después de la desinfección, el material debe lavarse para remover residuos tóxicos.

Ácido Acético

Es bactericida al 5% y a más bajas concentraciones bacteriostático. Tiene diferentes usos medicinales. Al 0,25-1% en irrigaciones vaginales en el tratamiento de infecciones por hongos, parásitos y bacterias; al 1% en apósitos y vendajes quirúrgicos; al 0,25%

para irrigaciones de la vejiga; al 5% en quemaduras extensas y al 2% en alcohol de 70° para otitis externas hasta por *Pseudomonas*.

Se emplea también al 1.5 % en limpiezas de superficies abiertas mediante la aplicación en espuma.

Puede resultar irritante y se debe manipular con precaución, sobre todo al aplicarlo sobre mucosa (vagina) o sobre quemaduras. Sin diluir causa una quemadura química grave a epitelios.

Preparación del Ácido acético al 5%

Servir 5 ml de Ácido Acético glacial y 95 ml de agua destilada. Mezclar por inversión.

Guardar en frasco con tapa.

Ácido Bórico

Es un compuesto derivado del Boro, concretamente de la mezcla del Boro con agua, aunque también mezcla perfectamente con alcohol o glicerina por su capacidad para diluirse en ellos, que tiene propiedades antisépticas por ser bacteriostático y antifúngico, aunque se requieren dosis altas para eliminar bacterias, por ser un germicida de potencia media-baja.

Es empleado en la fabricación de pesticidas e insecticidas para hormigas, mosquitos y cucarachas.

Por sus propiedades antisépticas es muy utilizado en el sector de la cosmética en el tratamiento eficaz de las infecciones en zonas tan sensibles como la cara. Es componente habitual de cremas y soluciones contra el acné, cremas hidratantes, maquillajes u otros productos cosméticos.

En la profilaxis y tratamiento de la irritación cutánea como escoceduras, rozaduras, dermatitis del pañal, prurito y afecciones de la piel de bebé en general. En gotas para la conjuntivitis, en otitis externas y otorreas, por su acción bacteriostática y fungicida, en

colutorios para la higiene bucal y en talcos. Debe hacerse constar siempre, en sus etiquetas «no utilizar en niños».

La intoxicación puede ser aguda, cuando alguien ingiere productos en polvo para matar cucarachas conteniendo el Ácido Bórico, o crónica cuando se está expuesto a él en forma repetitiva, sobre todo en niños.

Se utilizaba para desinfectar y tratar heridas y quemaduras está, pero las personas que recibían tal tratamiento una y otra vez se enfermaban y algunas morían por lo que este tratamiento está en desuso.

Es, además, un químico cáustico, por lo que, al contacto con los tejidos, puede causar lesiones.

Se puede mencionar también al Bromuro de etilo, reactivo de técnicas de Biología Molecular, se emplea también como desinfectante, pero es un poderoso mutágeno de efecto acumulativo.

Al finalizar se destaca que, en el uso y manipulación de todas estas sustancias en los laboratorios y sobre todo por los estudiantes, es necesario observación constante para, en caso de que algún profesor, monitor, estudiante o personal de apoyo, presente síntomas como tos y cansancio general, trasladarlo al consultorio médico de la universidad para dar asistencia.