

Normas de seguridad en el laboratorio biológico docente

Este documento describe el conjunto de normas generales de actuación (funcionamiento, seguridad y conducta) para el personal que participa en las prácticas docentes en un laboratorio biológico, con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y la formación práctica de los estudiantes sobre los riesgos generales y específicos derivados de las actividades desarrolladas en el laboratorio.

El responsable de la práctica debe informar sobre esta normativa y garantizar directamente las condiciones de seguridad de los alumnos además de obtener la conformidad con la firma de un documento.

OBJETIVOS

- Garantizar el desarrollo correcto de las prácticas.
- Disponer del material necesario para el desarrollo con seguridad de las prácticas y asegurar la conservación.
- Garantizar la seguridad del alumnado y el resto de usuarios para prevenir posibles accidentes.
- Disponer de las herramientas necesarias para minimizar los daños en caso de accidente.

OBLIGACIONES DEL ALUMNADO

- Leer atentamente la normativa de seguridad en los laboratorios docentes y tenerla siempre presente.
- Dar conformidad al seguimiento de las normas mediante la firma del documento de superación del test de la formación en línea disponible en el Campus Virtual sobre «*Seguretat al laboratori*». El profesorado de prácticas puede requerir este documento.
- Hacerse responsable del material de seguridad utilizado en las prácticas, comprometiéndose a devolverlo al final en las mismas condiciones que al inicio de la práctica.
- Comunicar inmediatamente cualquier incidencia que se produzca al profesorado responsable de las prácticas o al personal de administración y servicios (PAS) de los laboratorios.
- Comunicar al equipo docente aquellas circunstancias personales que pueden hacer al estudiante más susceptible o sensible ante posibles riesgos (ej. embarazo o voluntad de quedarse embarazada, alergias, etc.).

La falta de seguimiento y observación de estas normas por el estudiante puede comportar la suspensión de las actividades y la no superación de las prácticas como parte de la evaluación de la asignatura.

INTRODUCCIÓN A LA BIOSEGURIDAD

La seguridad biológica o *bioseguridad* se define como la aplicación de un conjunto de medidas (organización, prácticas de trabajo, diseño de instalaciones, equipos de seguridad, etc.) dirigidas a prevenir y proteger la salud y el medio ambiente ante todos aquellos agentes biológicos potencialmente peligrosos.

Por otro lado, definiremos los *agentes biológicos* como aquellos organismos, incluidos los genéticamente modificados, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad en humanos, animales o plantas, o de originar efectos nocivos en el medio ambiente. También se incluyen los alérgenos y las toxinas que puedan producir.

Los agentes biológicos pueden penetrar en el organismo y provocar una enfermedad por diferentes vías:

- *Ingestión* (por tocar la boca con las manos contaminadas, por incurrir en la práctica prohibida de transferir líquidos con pipeta por succión bucal, etc.).
- *Inhalación* de bioaerosoles.
- *Contacto* con heridas o *pinchazos* (vía parenteral).
- *Contacto* con las mucosas (p. ej. por manos contaminadas).

Hay muchos incidentes y accidentes que pueden provocar una infección, como por ejemplo:

- Derrames y salpicaduras.
- Pinchazos de aguja.
- Cortes con objetos o vidrios rotos.
- Mordiscos o arañazos de animales o parásitos.
- Aspiración de líquidos contaminantes por haber pipeteado con la boca (todo y que esta práctica está prohibida).
- Accidentes de centrifugación.
- Exposición a aerosoles infecciosos.
- Liberación accidental de agentes biológicos en el medio ambiente.

LOS GRUPOS DE RIESGO

El Real decreto 664/97 recoge una lista de agentes biológicos clasificados por grupo de riesgo, basándose fundamentalmente en factores como ahora: la patogenicidad, la vía de transmisión y la existencia de profilaxis o efectividad del tratamiento entre otros. En esta clasificación se da por descontada la existencia de circunstancias normales en el laboratorio, los posibles efectos sobre individuos sanos o los volúmenes de cultivo propios de procedimientos experimentales o de diagnóstico. Así pues, los agentes biológicos se pueden dividir en cuatro categorías o grupos de riesgo:

Agente biológico del grupo 1. Poco probable que cause una enfermedad (ej. *Bacillus subtilis*).

Agente biológico del grupo 2. Puede causar una enfermedad, pero es poco probable que se propague a la colectividad, y hay profilaxis o tratamiento eficaz (ej. *Salmonella enterica*, serovariedad Typhimurium).

Agente biológico del grupo 3. Puede causar una enfermedad grave, con riesgo de que se propague a la colectividad, y hay generalmente profilaxis o tratamiento eficaz (ej. *Brucella abortus*).

Agente biológico del grupo 4. Causa una enfermedad grave, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad, y no hay generalmente profilaxis (ej. virus del Ébola).

LOS NIVELES DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA (NCB)

Tanto el Real Decreto 664/1997 (agentes biológicos en general) como el Real Decreto 178/2004 (organismos genéticamente modificados) definen unos niveles de contención o condiciones mínimas para trabajar con cada uno de los grupos de riesgo. También hay otros requerimientos que, si bien no son obligatorios por normativa, sí que se deberían tener en cuenta según el resultado de la evaluación de riesgos.

Así, se definen cuatro niveles de contención biológica o de bioseguridad que, en el ámbito de los laboratorios, se describen como:

Nivel de contención biológica 1 (NCB1)

Este nivel es adecuado para laboratorios de prácticas docentes y para otros laboratorios donde se trabaja con cepas definidas y caracterizadas de microorganismos que no son conocidos como generadores de enfermedades (grupo 1). El NCB1 no tiene ninguna característica especial que no sea la propia de un laboratorio bien concebido. Las operaciones se pueden ejecutar sobre una mesa de trabajo y el confinamiento se consigue aplicando los métodos que normalmente se utilizan en un laboratorio de microbiología básica.



BSL-1 Lab

Nivel de contención biológica 2 (NCB2)

Es aplicable a los laboratorios (de investigación, de diagnóstico, clínicos o de otros tipos) donde se manipulen agentes biológicos de riesgo moderado que se encuentran presentes en la comunidad y que están asociados con enfermedades de gravedad moderada (grupo 2). Las principales vías de exposición asociadas a estos agentes son la ingestión, la inoculación y la absorción a través de mucosas. Estos agentes no se transmiten normalmente por vía aérea, pero es necesario evitar la formación de aerosoles (se pueden depositar en las superficies y presentar un riesgo de ingestión por contaminación de las manos) o las salpicaduras. Es necesario aplicar las normas de higiene personal y utilizar el equipo de descontaminación universal (autoclave). También puede ser necesario utilizar cabinas de seguridad biológica (CSB) y llevar los equipos de protección individual apropiados (guantes, gafas, etc.).



BSL-2 Lab

Los microorganismos patógenos o con capacidad para causar una enfermedad (grupo de riesgo 2 o superior) no son apropiados en la práctica docente y, por tanto, no es recomendable la manipulación.

Nivel de contención biológica 3 (NCB3)

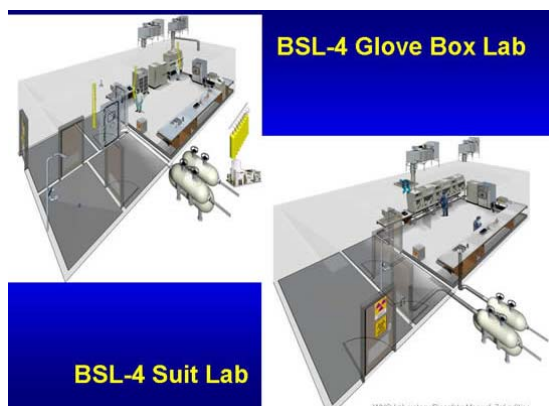
Es el nivel de confinamiento que se aplica en los laboratorios de diagnóstico, de investigación, clínicos o de producción donde se manipulan agentes biológicos del grupo 3. Estos agentes se pueden transmitir por aerosoles, tienen a menudo una dosis infecciosa baja y pueden producir enfermedades muy graves o fatales. Este nivel puede implicar barreras primarias y secundarias suplementarias como la filtración HEPA del aire saliendo, acceso restringido al personal autorizado, uso de equipos de protección respiratoria, etc.



BSL-3 Lab

Nivel de contención biológica 4 (NCB4)

Este es el nivel de confinamiento máximo y se aplica a los laboratorios donde se manipulan agentes biológicos que se pueden transmitir por aerosoles, tienen una dosis infecciosa baja y produzcan enfermedades muy graves o fatales para las que normalmente no hay tratamiento ni vacunación. Este nivel se corresponde con una unidad aislada del resto, tanto desde el punto de vista funcional como estructural. El laboratorio está completamente sellado y se puede detectar cualquier pérdida de presión. El operador está aislado del patógeno por un equipo presurizado positivamente o por el uso de CSB de clase III, i tanto el aire como los efluentes se pre-tratan antes de ser eliminados.



NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

1. Primer uso del laboratorio

Antes de iniciar el trabajo en el laboratorio es necesario que:

- Leáis atentamente el guión y/o el protocolo de la práctica antes de iniciarla, teniendo en cuenta, además, esta normativa de seguridad en los laboratorios docentes.
- Localicéis los elementos de seguridad y familiarizaros (extintores, mantas ignífugas, duchas de seguridad, fuente lavaojos, vitrinas de gases, etc.).
- Localicéis las salidas de emergencia.

2. Uso general del laboratorio

Hábitos personales, normas de higiene y protección personal

- Las gafas de seguridad y la ropa protectora (p. ej. la bata, siempre atada, el mono, el pijama, etc.) específica del espacio son obligatorias, de acuerdo con las instrucciones del profesorado.
- Protegeros las piernas y los pies. No se pueden llevar medias sintéticas, faldas o pantalones cortos, ni calzado abierto (ej. sandalias, chancletas, etc.).
- Llevad siempre el cabello largo recogido, porque pueden ser fuente de accidentes.
- Quitarnos todos los objetos que se puedan enganchar o arrastrar o que dificulten la higiene personal (ej. collares, pendientes, brazaletes, bufandas, fulares, anillos, etc.).
- Evitad llevar lentes de contacto ya que, en caso de accidente con un producto químico o con sus vapores, pueden agravar las lesiones en los ojos. En caso contrario, llevad siempre puestas unas gafas de seguridad ajustadas a la cara.
- No comáis, bebáis ni mastiquéis nada en el laboratorio. Tampoco guardéis alimentos ni bebidas.
- Evitad ponerlos en la boca objetos que hayan estado en la mesa de trabajo (ej. bolígrafos, etc.) o comeros las uñas.

- El guió de prácticas debe estar impreso en papel. En ningún caso se pueden utilizar aparatos electrónicos para seguir los protocolos de prácticas.
- Mantened lejos de la zona de trabajo los objetos personales (ej. piezas de ropa, fiambreras, mochilas, carteras, teléfonos móviles, ordenadores portátiles, tablets, reproductores de MP3, etc.).
- Tened mucho cuidado durante la manipulación de productos químicos o biológicos y no os toquéis los ojos ni la boca.
- Si la práctica lo requiere, utilizad los equipos de protección individual (EPI) adecuados (gafas, guantes, etc.).
- Lavaros las manos con agua y jabón antes y después de la práctica y siempre que os manchéis con material potencialmente contaminante. Después, debéis secaros las manos con papel de un solo uso o con aire caliente.
- Antes de salir del laboratorio quitaros la bata y guardadla.
- A pesar de que no se trabaja con sustancias especialmente peligrosas, se recomienda lavar las batas por separado del resto de ropa.
- Los cortes y las heridas previas a la asistencia a las sesiones de laboratorio se deben cubrir con apósitos impermeables y guantes. A criterio del médico pueden suponer la no asistencia al laboratorio. Si se han producido en el laboratorio, se debe comunicar al profesorado, que lo registrará haciendo constar todas las circunstancias. Las heridas y los cortes de deben vendar convenientemente y después es imprescindible ponerse guantes.
- Comunicad previamente al docente responsable cualquier circunstancia personal (ej. embarazo, alergias, tratamiento farmacológico, etc.) que pueda haceros más sensibles ante los riesgos de exposición a agentes contaminantes.
- Se recomienda estar al corriente de la vacuna antitetánica.

Conducta en el laboratorio

- La conducta debe ser correcta. No juguéis, corráis, gritéis, hagáis bromas, etc.
- El acceso al laboratorio está restringido a los alumnos que realicen la práctica.
- No se puede salir del laboratorio sin un motivo justificado.
- Si tenéis que circular por el laboratorio, hacedlo con precaución e intentad no interrumpir el trabajo de los compañeros.
- Usad correctamente los equipos e instrumentos y no hagáis experimentos no autorizados por el docente responsable de la práctica. Aseguraos de que el material está en perfectas condiciones de uso y que los montajes son correctos.
- No trabajéis con prisas. Pensad en cada momento en lo que se está haciendo y lo que se debe hacer. Planificad las tareas con tiempo.
- Trabajad siempre cerca de la mesa de trabajo.
- No manipuléis innecesariamente encendedores de llama abierta o cerillas.
- En cas de duda o si detectáis cualquier riesgo o en caso de accidente o incidente, comunicadlo a los docentes responsables de la práctica.
- Al acabar un experimento, aseguraos de desconectar los aparatos, el agua y los gases, y recoger materiales, reactivos, equipos, etc.

Condiciones de orden y limpieza del área de trabajo

- El laboratorio debe permanecer en todo momento limpio y ordenado dado que el desorden equivale a riesgo.

- Mantened el área de trabajo libre de objetos personales (carpetas, libros, teléfonos, etc.) que no sean necesarios para la práctica.
- Guardad los abrigos, las bolsas y otras pertenencias en las perchas o en el lugar predefinido, nunca sobre la mesa de trabajo.
- Mantened las mesas y las vitrinas extractoras limpias y ordenadas. El desorden equivale a riesgo.
- El material y los aparatos utilizados se deben dejar siempre limpios i en perfecto estado de utilización.
- Todo producto vertido se debe limpiar inmediatamente con la supervisión del docente responsable.

3. Uso de agentes químicos

- No substituyáis nunca un producto químico en un experimento por otro, si no es por indicación del docente responsable de la práctica o con su supervisión.
- No llevéis nunca en el bolsillo productos químicos.

Identificación

Se debe conocer el significado de los pictogramas en el etiquetaje de los productos químicos peligrosos.

Etiquetaje antiguo:



Etiquetaje actual:

Peligros físicos	Peligros para la salud humana	Peligro para el medioambiente	Gases
  	   		

- Leed bien la etiqueta antes de abrir y usar un determinado producto. Si quereis ampliar la información sobre su peligrosidad y la manera de controlar el riesgo, consultad la ficha de datos de seguridad (FDS).
- Identificad debidamente las soluciones preparadas en el laboratorio (p. ej. nombre del producto, peligrosidad, fecha de preparación, etc.).

— No cojáis nunca un producto de un recipiente no etiquetado.

Manipulación

— Manipulad todos los productos químicos con mucho cuidado. No toquéis con las manos, inhaléis, probéis ni oláis ningún producto químico del que no os haya informado debidamente el responsable docente.

— No pipeteéis nunca productos líquidos directamente con la boca, especialmente ácidos o bases concentradas. Utilizad siempre los dispositivos de trasvase más adecuados en cada caso (probetas, pipeteadores mecánicos, dispensadores, etc.).

— Los productos que desprenden vapores tóxicos, corrosivos, irritantes, lacrimógenos o inflamables se deben manipular en una vitrina de extracción de gases.

— Evitad manipular los productos peligrosos por encima del nivel de los ojos.

— Abrid los reactivos utilizados sólo en el momento de su uso. Después cerradlos correctamente.

— Utilizad los equipos de protección individual (EPI) adecuados cuando manipuléis productos que comporten riesgo:

- Utilizad gafas de seguridad con protección periférica si hay riesgo de salpicaduras de líquidos peligrosos, o utilizad una pantalla de protección facial si estas pueden ser grandes.
- Utilizad siempre guantes de látex o de nitrilo para evitar el contacto con estos productos.
- En caso de productos de alta o baja temperatura, utilizad guantes de protección térmica.

— No calentéis productos inflamables ni acerquéis ningún producto químico en general a la llama del mechero. Cerrad la llave de paso del gas cuando éste no se utilice.

— En productos líquidos, a la hora de recoger un volumen determinado del producto, no sumerjáis la pipeta más de lo necesario dentro del reactivo. Verter una cantidad de reactivo en un recipiente más pequeño y de fácil manipulación (etiquetado o rotulado correctamente).

— No devolváis a la botella el reactivo que os sobre; tratadlo como residuo.

— No caliente nunca un recipiente totalmente cerrado. Evite dirigirlo a cualquier persona. Asegúrese de que no hay productos inflamables alrededor, en especial disolventes.

— No transporte innecesariamente los reactivos y/o productos de un lugar a otro. Si lo tiene que hacer, tómelo por la parte de abajo y nunca por el tapón.

— Utilice siempre gradillas y soportes para el transporte, nunca a mano o en el bolsillo.

4. Uso de agentes biológicos

Siempre que se manipulen agentes biológicos, muestras para diagnóstico, cultivos celulares, restos cadavéricos, personas o animales enfermos, etc., nos encontraremos ante la existencia de un riesgo de exposición a agentes biológicos. Cuando se trabaja con muestras de sangre, tejidos y otros fluidos corporales humanos (ej. semen, secreciones vaginales, líquido cerebroespinal, sinovial, pleural, peritoneal, pericárdico, amniótico) serán consideradas potencialmente contaminadas y se aplicaran un conjunto de medidas (precauciones universales) que tienen por objetivo principal prevenir la infección por patógenos de transmisión sanguínea, como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el virus de la hepatitis B o C (VHB, VHC) y otros virus (ej. herpes, VEB), bacterias (ej. *Mycobacterium tuberculosis*, *Haemophilus influenzae*) o parásitos. No se requiere aplicarlas cuando se manipulan heces, secreciones nasales, esputos, orina, saliva o vómitos, a excepción de que estén visiblemente contaminados con sangre.

— El profesorado responsable de la práctica expondrá el procedimiento a seguir para la manipulación de los agentes biológicos utilizados en la práctica y el alumnado debe seguir

escripulosamente las indicaciones dadas.

— Hay que minimizar al máximo los movimientos de las personas y los materiales por los pasillos durante las prácticas.

— Informad al profesorado, con carácter previo, si sufres mareos al ver sangre o agujas.

— Todos los microorganismos se deben manipular como si fueran patógenos.

— No se deben utilizar muestras de origen humano como fuente de bacterias, virus u hongos.

— No se permite a los estudiantes extraer medios o especímenes del laboratorio.

— No pipetee nunca con la boca un cultivo líquido. Utilice siempre dispositivos especiales (ej. pipeteadores mecánicos, dispensadores, micropipetas, etc.). Hay que utilizar micropipetas para trasvases de pequeños volúmenes de inóculo. Para grandes volúmenes utilice una pipeta y aspire con un sistema mecánico.



— Nunca se ha de mezclar un líquido que contiene agentes infecciosos mediante succión y expulsión vigorosa alternativa con una pipeta.

— La expulsión del líquido contenido en la punta de la pipeta se debe hacer siempre suavemente y dejándola resbalar por la pared interna del recipiente.

— Para contar las colonias de un agente infeccioso se hace siempre con la placa cerrada y sellada con parafilm.

— Las asas, si no son de un solo uso, se deben esterilizar, preferiblemente con microincinerador, antes y después de cada transferencia de microorganismo y antes de guardarlas.

— Compruebe, tras flamear el asa, que ésta está fría tocando una parte del medio sólido o la cara interna de la tapa de la placa y nunca agitando al aire, antes de coger un inóculo; de esta manera se evita la formación de aerosoles.

— Identifique debidamente los recipientes que contengan muestras o cultivos (ej. especie, fecha, grupo, etc.).

— Avisar al profesorado en caso de que haya cualquier derrame o contacto con piel o mucosas.

— Evite cualquier acción que pueda suponer un contacto de las manos (con guantes o sin) con la boca, la cara, la nariz, el pelo u otras partes del cuerpo.

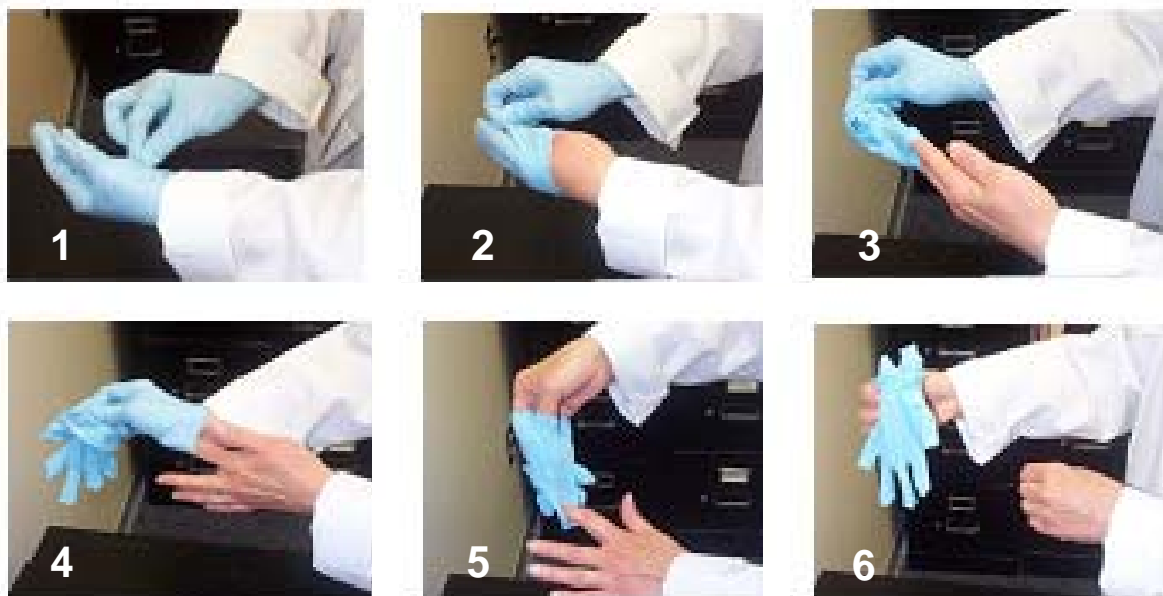
— Utilice delantales impermeables, en especial cuando se puedan producir grandes volúmenes de salpicaduras de sangre o líquidos orgánicos.

— Se deben utilizar guantes de látex o nitrilo en todos los trabajos que comporten contacto con sangre y fluidos corporales, muestras potencialmente infecciosas o animales infectados, o si tiene arañazos, cortes u otras lesiones en la piel.

— Hay que comprobar siempre la integridad de los guantes antes de utilizarlos. Se deben quitar y eliminar antes de salir del laboratorio. Nunca se puede coger el teléfono, libretas o bolígrafos, ni se puede teclear el ordenador, ni se pueden tocar partes del cuerpo, etc., con los guantes puestos. Esta acción sólo haría esparcir la contaminación.

— Los guantes constituyen una protección importante. Aunque no eviten los pinchazos o cortes, tienen un efecto protector (los guantes de látex reducen el volumen de fluido transferido aproximadamente un 50%).

— A la hora de quitarse unos guantes contaminados, hay que evitar el contacto de la parte externa del guante con la piel y dejar que toda la parte externa quede en el interior, tal como se muestra en las siguientes imágenes:



— Siempre que haya riesgo de salpicaduras de cultivos infecciosos, sangre u otros fluidos corporales en la mucosa nasal, oral y ocular se deben utilizar gafas de seguridad, pantallas faciales u otros equipos de protección.

— Para evitar cortes accidentales, es preferible utilizar material plástico en lugar de vidrio.

— Hay que minimizar en lo posible la producción de bioaerosoles en todas aquellas técnicas que producen, tales como: la centrifugación, la trituración, las mezclas, las agitaciones energéticas, las disrupciones sónicas, la apertura de envases, la inserción de asas o agujas calientes en un cultivo, la inyección violenta de fluidos mediante pipetas o jeringas, etc.

— No se puede pasar los brazos ni inclinar el cuerpo por encima de los mecheros de Bunsen cuando estén encendidos. La probabilidad de quemaduras disminuye si se trabaja sentado delante de la llama.

— La fijación y la tinción de muestras de sangre, esputos o muestras fecales para visualizarlas en el microscopio no necesariamente inactivan todos los microorganismos. Este material se debe manipular con pinzas, almacenar adecuadamente y descontaminar antes de eliminarlo.

— El uso de jeringas y agujas hipodérmicas está restringido a la inyección parenteral y la aspiración de líquidos de los animales. El uso de viales con cápsula perforable está restringido. Se deben extremar las precauciones durante el uso y la eliminación de estos instrumentos.

— Para recoger muestras de sangre, se utilizará el sistema de «tubos al vacío – porta-tubos - aguja estéril protegida», que minimiza el riesgo de contacto con la sangre.

— Las agujas de punción venosa las debe eliminar el profesorado.

— Las lancetas y las agujas son de uso estrictamente individual, y se depositarán inmediatamente después de ser utilizadas en el contenedor de residuos punzantes.

— Nunca pueden ser donantes voluntarios en las prácticas aquellas personas que sean portadoras de enfermedades infecciosas (p. ej. sida, hepatitis, etc.), con problemas de coagulación o que presenten síntomas de enfermedad infecciosa en el momento de la donación.

— Los alumnos sólo pueden manipular las muestras y el material requerido si son ellos mismos los donantes.

— La aspiración de líquidos sólo se hace con medios mecánicos y se evita el uso de pipetas

Pasteur de vidrio por su fragilidad y por el riesgo de auto-inoculación.

— Para evitar derrames accidentales durante la aspiración, se introduce únicamente la parte final o punta de la pipeta.

— Los tubos deben tener sistema de cierre hermético, especialmente si se requiere agitación, y cuando no se estén utilizando deben disponerse en una gradilla o similar.

— Las agujas y las jeringas deben ser de un solo uso y se deben eliminar directamente en recipientes homologados para residuos cortantes o punzantes.

— Para separar la aguja de la jeringa se utilizará el sistema de separación de los contenedores (no intente separarlas con las manos). Nunca se han de volver a enfundar las agujas ni forzarlas.

— Comprobar siempre que no haya agujas en los bolsillos de la bata antes de limpiarla y/o desinfectarla.

— Las superficies de trabajo deben descontaminarse al menos al final de la actividad y siempre que haya un derrame. Pregunten al docente responsable sobre el procedimiento específico de limpieza y desinfección (ej. lejía).

— Todos los equipos susceptibles de estar contaminados (ej. estufas, neveras, congeladores, centrifugas, etc.) y los contenedores de residuos biopeligrosos deben tener una señal de advertencia de riesgo biológico.

— En el laboratorio debe haber una zona claramente rotulada para que el alumnado deposite el material a esterilizar.

— Todas las muestras que contengan agentes biológicos o cultivos deben transportarse en doble contenedor con tapa segura, que impida la salida de líquidos, y debidamente señalizado. Nunca se han de llevar en el bolsillo.

— Extreme las precauciones si visualiza la señalización internacional de riesgo biológico.



— Se recomienda tener actualizada la vacunación antitetánica y antihepatitis B si se trabaja con muestras de origen humano.

5. Uso de agentes físicos

Los laboratorios en general disponen de equipos de trabajo que pueden generar radiaciones ionizantes, ruido, altas o bajas temperaturas, radiaciones no ionizantes y/o vibraciones.

Puede haber equipos, materiales o productos a altas temperaturas o bien a bajas temperaturas. No manipule estos elementos sin los medios de seguridad adecuados (por ejemplo, elementos auxiliares como pinzas para sujetar las piezas, guantes de protección térmica, guantes criogénicos, etc.).

Durante el trabajo con fuentes láser hay que evitar la incidencia directa del haz o bien su reflejo. Este puede ser muy peligroso en contacto con los ojos o la piel (puede ocasionar quemaduras graves). Siga de manera estricta las normas específicas que le indiquen los responsables de las prácticas y en especial todo lo relacionado con la utilización de equipos de protección individual.

En caso de riesgo de exposición a radiaciones (p. ej. radiación ultravioleta), y antes de empezar la clase, el profesor debe dar una explicación sobre el tipo de radiación, los posibles efectos genéticos y somáticos, las distancias de seguridad, los elementos de protección y la manera segura de trabajar.

6. Uso del material de vidrio

- No utilice nunca material de vidrio en mal estado (ej. grietas, bordes rotos, etc.). Hay que rechazarlo si presenta algún defecto, por pequeño que sea.
- No coja el vidrio roto con las manos. Use medios mecánicos (ej. pinzas, recogedor y escoba).
- Deposite las piezas defectuosas, así como los cristales fragmentados, en el contenedor de residuos para vidrio.
- No lleve en el bolsillo material de vidrio.
- Coged los tubos de ensayo con pinzas. Por otra parte, los recipientes de vidrio calientes no se distinguen de los fríos. Compruebe cuidadosamente la temperatura de los recipientes sometidos a calor antes de cogerlos con las manos.
- Para insertar tubos de vidrio en tapones de goma, humedezca el tubo y el agujero con agua o silicona y protéjase las manos con un trapo o un guante resistente.
- No caliente nunca un recipiente totalmente cerrado. Caliente los tubos de ensayo de lado, utilizando unas pinzas y sin dirigirlos a ninguna persona. Asegúrese de que no hay productos inflamables a su alrededor, en especial disolventes.
- No fuerce directamente con las manos los cierres de botellas, llaves de paso, etc., que queden obstruidos.

7. Manipulación de equipos y aparatos

- No utilice nunca equipos o aparatos que no se especifiquen en la práctica.
- No utilice nunca un equipo sin conocer perfectamente el funcionamiento. Ante cualquier duda o problema en la utilización de los equipos, consulte al docente responsable.
- No manipule nunca los equipos si se ha derramado líquido o si tiene las manos húmedas.
- No conecte nunca a la red eléctrica un equipo sin toma de tierra o con los cables o las conexiones en mal estado.
- No manipule ni intente acceder a ningún cuadro eléctrico. No estáis autorizados.
- En prácticas en que se manipulen fuentes de tensión, recuerda que bajo ningún concepto se puede manipular el interior si no están desconectadas.

8. Señalización de seguridad

La señalización de seguridad avisa con suficiente antelación de todos aquellos riesgos o condiciones peligrosas que no se hayan podido evitar o reducir suficientemente, orienta sobre las pautas de comportamiento a seguir en caso de que se produzca el riesgo indicado y localiza los medios de protección, las salidas, los recorridos de evacuación y los equipos de socorro.

Señales de advertencia

 Materias inflamables	 Materias tóxicas	 Materias corrosivas	 Materias radioactivas	 Materias nocivas o irritantes	 Riesgo eléctrico
 Riesgo biológico	 Alta temperatura	 Radiaciones no ionizantes	 Campo magnético intenso	 Radiación láser	 Peligro en general





Señales de obligación

 Protección obligatoria de las manos	 Protección obligatoria de la vista	 Obligación de lavarse las manos	 Protección obligatoria de las vías respiratorias	 Protección obligatoria de los pies
--	---	--	--	---

Señales de prohibición

 Entrada prohibida a personas no autorizadas	 Entrada prohibida a personas con marcapasos	 No toquéis	 Prohibido fumar
--	--	--	--

Señales de salvamento o socorro

 Ducha de seguridad	 Lavado de ojos	 Botiquín	 Evacuación
---	---	--	---

Señales de equipos de lucha contra incendios

 EXTINTOR	 MANGUERA	 MANTA APAGAFUEGOS	 PULSADOR DE ALARMA
---	---	--	---

9. Gestión de residuos

- Cada tipo de residuo se debe tirar en el recipiente adecuado, que está convenientemente etiquetado.
- No deje los contenedores abandonados en cualquier lugar.
- No mezclar los residuos que puedan ser incompatibles. En caso de duda, consulte al docente responsable.
- Verter los residuos en los recipientes de manera lenta y controlada. Debe interrumpir la operación si observa cualquier fenómeno anormal, tales como la aparición de gas o el incremento excesivo de la temperatura.
- No rellenar los recipientes más del 90% de su capacidad para evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones.
- No verter directamente al fregadero ningún tipo de producto líquido que reaccione con el agua (sodio, hidruros, amidos, halogenuros de ácido), que sea inflamable (disolventes), que haga mal olor (derivados de azufre) o que sea lacrimógeno (halogenuros de bencilo, halocetonas), ni tampoco productos difícilmente biodegradables (polihalogenados, como el cloroformo).
- No verter en las pilas residuos químicos o biológicos sin consultarlo antes con el docente responsable, ni productos o residuos sólidos que puedan embozarlas.
- Los residuos biológicos requieren tratamientos de esterilización con algún método validado (p. ej. autoclave) antes de ser eliminados y, por tanto, se depositarán en el lugar indicado por el profesorado.
- Los residuos biológicos líquidos (ej. sangre, secreciones, etc.) se pueden inactivar con lejía de uso doméstico al 10% durante 30 minutos y eliminarse después directamente por el desagüe del fregadero, siempre evitando las salpicaduras y la formación de aerosoles.
- Los residuos cortantes o punzantes (ej. agujas, jeringas, portaobjetos, pipetas Pasteur, tubos capilares, etc.) una vez utilizados se deben rechazar inmediatamente en contenedores homologados y resistentes a la punción.
- No debe llenarse más de $\frac{3}{4}$ partes la capacidad de estos contenedores ni se debe intentar introducir los dedos por la boca del contenedor, y hay que colocarlos cerca del área de trabajo.



10. Actuaciones en caso de emergencia

En cada laboratorio hay un cartel con las medidas básicas de actuación en caso de accidente, en el que figuran los teléfonos de emergencia.

Informe rápidamente de cualquier accidente o incidente al profesorado responsable.

En caso de que se considere necesario, hay que pedir asistencia médica.

Fuego en el laboratorio

Evacúe el laboratorio, aunque el fuego sea pequeño, conservando la calma.

Fuego pequeño. Retirar los productos y los materiales inflamables que estén alrededor. Intente ahogarlo o utilice el extintor. No utilice nunca agua para apagar un fuego provocado por un disolvente.

Fuego grande. Si no se puede controlar el fuego, dad la alarma de fuego a la persona responsable y evacúe con calma el laboratorio.

Fuego en el cuerpo. Si os quemáis la ropa, pedid ayuda inmediatamente. Echados al suelo y rodad sobre vosotros mismos para apagar las llamas. Si la ducha de seguridad no está justo a su lado, no corra ni intente llegar. Si un compañero se está quemando, tapadlo con la manta ignífuga y hacedlo rodar por el suelo. Si la ducha de seguridad está cerca, llévelo hasta allí y hágala servir. No utilice nunca un extintor sobre una persona. Una vez apagado el fuego, mantenga la persona acostada, procurando que no se enfríe, hasta que llegue la asistencia médica.

Quemaduras

Las quemaduras producidas por material caliente, baños, placas, etc., se tratan sumergiendo la zona afectada con agua fría durante 10-15 minutos. Las quemaduras graves requieren atención médica inmediata.

Inhalación de productos.

Conduzca inmediatamente la persona afectada a un lugar con aire fresco. No la deje nunca sola. Pida asistencia médica inmediata.

Cortes y pinchazos.

Retire el objeto con el que se ha producido el accidente. Inducid el sangrado durante 2-3 minutos. Lavar bien los cortes con agua corriente durante 10 minutos como mínimo. Si son pequeños y dejan de sangrar, lavar con agua y jabón y aplicar un apósito impermeable. Lávese las manos con agua y jabón. Comunicarlo al profesorado.

Asegúrese del estado de vacunación antitetánica y antihepática B, especialmente si la contaminación ha sido de sangre o fluidos biológicos. Acuda al SAS e informe sobre la causa de la herida y el agente implicado.

Salpicaduras en los ojos.

El factor tiempo es esencial. Haga uso inmediato del lavaojos, durante 15 minutos como mínimo. Hay que mantener el ojo abierto y separar con los dedos los párpados para facilitar su lavado. Comuníquelo al profesorado para pedir asistencia médica, en su caso.

Ingestión de productos corrosivos

No provocar el vómito si el producto ingerido es corrosivo. Diluir el corrosivo dando para beber una cantidad abundante de agua.

Ingestió accidental de material possiblement biopeligroso

Avisar al profesorado. No inducir el vómito. Trasladar a la persona afectada al SAS, tras quitarle la bata. Informe al médico sobre el agente ingerido y siga las indicaciones.

Vertido de agente biológico

Sobre el cuerpo

Retirar la ropa contaminada y guardar en una bolsa de autoclave.

Lavar vigorosamente el área expuesta con agua y jabón abundante, al menos durante un minuto.

Comunicarlo al profesorado.

El profesorado reclamará atención médica, en su caso.

Sobre superficies u objetos

Póngase guantes de protección resistentes. Cubrir la zona con papel absorbente y rociar con desinfectante (ej. Lejía 10%). Dejar actuar al menos 10 minutos.

Retirar el papel y colocarlo en el contenedor para residuos biopeligrosos. Repita el proceso de desinfección.

Los utensilios de limpieza reutilizables deben colocarse en un recipiente para la esterilización en autoclave. Quítese los guantes y tratad-como residuo. Lávese las manos con agua y jabón abundante.

Vertido de productos químicos sobre la piel

Lavar la zona afectada inmediatamente con agua corriente 10-15 minutos. Si la bata o la ropa se han contaminado, sacáosla rápidamente. Si no basta con el lavado en el fregadero, utilice la ducha de seguridad. En caso de que se considere necesario, pida asistencia médica.

11. Evacuación y confinamiento

En caso de que sienta la sirena de alarma, de sonido continuo, o si así lo indican los equipos de emergencia, identificados con un chaleco naranja, deje inmediatamente lo que está haciendo. Siga las indicaciones de la persona responsable de prácticas y, si ésta ordena la evacuación del laboratorio, realice lo siguiente:

- Mantenga la calma.
- No se entretenga, no se separe de su grupo, no intente salir antes que los que van delante de vosotros.
- Si no se indica lo contrario, no tome carpetas, bolsas, mochilas u otros complementos voluminosos que puedan obstaculizar su salida y la de los demás.
- Respete la señalización de emergencia.
- No utilice los ascensores.

En caso de confinamiento, siga las instrucciones del responsable docente o de los equipos de emergencia.

Teléfonos de interés

Servei de seguretat: 93 581 25 25

Servei Assistencial de Salut: 93 581 18 00 / 93 581 19 00