



## LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

### Contenidos

- 1 [Información](#)
- 2 [Protección](#)
- 3 [Trabajar con seguridad en un laboratorio](#)
- 4 [Precauciones específicas en los laboratorios químicos y biológicos](#)
- 5 [Precauciones específicas para alumnos en contrato con pacientes o en prácticas de anatomía](#)
- 6 [Eliminación de residuos](#)
- 7 [Qué hay que hacer en caso de accidente](#)

### RECUERDA

[Listado de sustancias peligrosas más comunes](#)

[Anotaciones sobre el modo de operar en el laboratorio](#)

El trabajo en laboratorios constituye una parte fundamental en la formación del futuro químico, y en muchos casos constituirá una parte fundamental de su futura carrera profesional.

En la etapa formativa de los alumnos, ese trabajo en laboratorios tiene su aplicación directa en las llamadas "*prácticas de laboratorio*". En ellas, el alumno tiene que adquirir unos conocimientos relacionados con las distintas asignaturas impartidas en el aula, y que le serán evaluados al final de dichas prácticas en modo variable dependiendo de las asignaturas.

Tan importante o incluso más que dichos conocimientos, es el conjunto de conocimientos, modos y maneras que el alumno debe adquirir en cuanto al "*cómo*" se trabaja en un laboratorio, qué es lo que se puede y lo que no se puede hacer, y cómo hacerlo. El alumno debe saber cómo "*moverse en un laboratorio*", debe conocer el conjunto de normas de seguridad, normas de prevención de accidentes, normas de actuación en caso de que dichos accidentes llegasen a producirse, normas de manipulación de los distintos productos químicos, con vistas no sólo a su propia seguridad sino también a la de todos aquellos que puedan trabajar en las inmediaciones.

El trabajo en un laboratorio químico implica el contacto continuado con agentes de diversa peligrosidad. De su correcta manipulación dependerá directamente que el laboratorio sea un lugar seguro de trabajo para todos los que allí se encuentren, o por el contrario un lugar peligroso foco de continuos accidentes de diversa gravedad según los casos.

El objeto de esta guía es hacer del laboratorio un lugar seguro, mediante la información de las distintas normas que deben regir nuestro trabajo en ellos.

## 1 Información

### 1 Localiza los dispositivos de seguridad más próximos

Estos dispositivos son elementos tales como extintores, lavaojos, ducha de seguridad, mantas antifuego, salida de emergencia, etc. Infórmate sobre su funcionamiento. Toda persona que trabaje en un laboratorio debe estar perfectamente informado de su existencia, localización precisa y modo de utilización.

### 2 Lee las etiquetas de seguridad

Las botellas de reactivos contienen pictogramas y frases que informan sobre su peligrosidad, uso correcto y las medidas a tomar en caso de ingestión, inhalación, etc. Algunos aparatos pueden contener información del mismo tipo. Lee siempre detenidamente esta información y ten en cuenta las especificaciones que se señalan en ella.

### 3 Infórmate sobre las medidas básicas de seguridad.

El trabajo en el laboratorio exige conocer una serie de medidas básicas de seguridad que son las que intenta recoger esta guía.

### 4 Presta atención a las medidas específicas de seguridad.

Las operaciones que se realizan en algunas prácticas requieren información específica de seguridad (utilización de metales pesados, ácidos, bases, generación de gases,...). Estas instrucciones son dadas por el profesor y/o recogidas en el guión de laboratorio y debes de prestarles una especial atención.

### 5 En caso de duda, consulta al profesor.

Cualquier duda que tengas, consúltala con tu profesor. Recuerda que no está permitido realizar ninguna experiencia no autorizada por tu profesor.

## 2 Protección

### 1 Cuida tus ojos

Los ojos son particularmente susceptibles de daño permanente por productos corrosivos así como por salpicaduras de partículas. **Es obligatorio usar gafas de seguridad** siempre que se esté en un laboratorio donde los ojos puedan ser dañados. No llesves lentes de contacto en el laboratorio, ya que en caso de accidente, las salpicaduras de productos químicos o sus vapores pueden pasar detrás de las lentes y provocar lesiones en los ojos. Las lentes de contacto no pueden retirarse con la suficiente rapidez en caso de salpicadura accidental de reactivos en los ojos y algunos reactivos volátiles se concentran entre la lente y el ojo sin que el lagrimal pueda eliminarlos convenientemente. Siempre que sea posible, las lentes de contacto serán reemplazadas por gafas graduadas. Las gafas de seguridad están pensadas para ser utilizadas junto con las graduadas de cada individuo.

### 2 Cómo ir vestido en el laboratorio.

El uso de **bata** es obligatorio en el laboratorio, ya que por mucho cuidado que se tenga al trabajar, las salpicaduras de productos químicos son inevitables. La bata será preferentemente de algodón, ya que, en caso de accidente, otros tejidos pueden adherirse a la piel, aumentando el daño. Deberá llevarse abrochada a fin de evitar derrames accidentales. No es aconsejable en absoluto llevar minifalda o pantalones cortos, ni tampoco medias, ya que las fibras sintéticas en contacto con determinados productos químicos se adhieren a la piel. Se recomienda llevar **zapatos** cerrados y no sandalias. Los **cabellos largos** suponen un riesgo que puede evitarse fácilmente recogéndolos con una cola, moño o similares.

### 3 Usa guantes

Es recomendable usar **guantes**, sobre todo cuando se utilizan sustancias corrosivas o tóxicas. En ocasiones, pueden ser recomendables los guantes de un sólo uso.

### 3 Trabajar con seguridad en un laboratorio

#### 1 Normas higiénicas

- No comas ni bebas en el laboratorio, ya que es posible que los alimentos o bebidas se hayan contaminado.
- Lávate siempre las manos después de hacer un experimento y antes de salir del laboratorio.
- Por razones higiénicas y de seguridad, está prohibido **fumar** en el laboratorio.
- **No inhales, pruebes o huelas** productos químicos si no estás debidamente informado. Nunca acerques la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo.

#### 2 Trabaja con orden y limpieza

Recuerda que el orden es fundamental para evitar accidentes. Mantén el área de trabajo ordenada, sin libros, abrigos, bolsas, exceso de botes de productos químicos y cosas innecesarias o inútiles. Mantén las mesas y vitrinas extractoras siempre limpias. Se tienen que limpiar inmediatamente todos los productos químicos derramados. Limpia siempre perfectamente el material y aparatos después de su uso.

#### 3 Actúa responsablemente

Trabaja sin prisas, pensando en cada momento lo que estás haciendo, y con el material y reactivos ordenados. Está terminantemente **prohibido** gastar bromas, correr, jugar, empujar, etc. en el laboratorio.

*Un comportamiento irresponsable puede ser motivo de expulsión inmediata del laboratorio y de sanción académica.*

#### 4 Atención a lo desconocido

Está **terminantemente prohibido** hacer experimentos no autorizados por el profesor. No utilices ni limpies ningún frasco de reactivos que haya perdido su etiqueta. Entrégalo inmediatamente a tu profesor. No substituyas nunca, sin autorización previa del profesor, un producto químico por otro en un experimento. No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento. En caso de duda, pregunta siempre al profesor.

### 4 Precauciones específicas en los laboratorios químicos y biológicos

#### 1 Manipulación del vidrio

Muchos de los accidentes de laboratorio se producen por cortes y quemaduras con vidrio, que se pueden prevenir siguiendo unas reglas simples:

- **Nunca fuerces un tubo de vidrio**, ya que, en caso de ruptura, los cortes pueden ser graves. Para insertar tubos de vidrio en taponeros humedece el tubo y el agujero con agua o silicona y protégete las manos con trapos, y en su defecto con la propia bata.
- El vidrio caliente debe dejarse apartado encima de una plancha o similar hasta que se enfríe. Desafortunadamente, el vidrio caliente no se distingue del frío; si tienes duda, usa unas pinzas o tenazas.
- No uses nunca equipo de vidrio que esté agrietado o roto. Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, nunca en una papelera.

#### 2 Manipulación de productos químicos

- Manejar los reactivos químicos con sumo cuidado.
- Limpiar cualquier derrame inmediatamente, especialmente en la zona de balanzas y en las estanterías de reactivos.
- Reponer las tapas en botes y taponeros en botellas tan pronto como se haya tomado la cantidad necesaria.
- Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas.

- Muchos reactivos, particularmente los disolventes orgánicos, arden en presencia de una llama. Otros pueden descomponer explosivamente con el calor. Si usas un mechero Bunsen, u otra fuente intensa de calor, aleja del mechero los botes de reactivos químicos. No calientes nunca líquidos inflamables con un mechero. Cierra la llave del mechero y la de paso de gas cuando no lo uses.
- Evitar la inhalación de vapores inorgánicos u orgánicos, particularmente con disolventes aromáticos y disolventes clorados. Trabaja en una vitrina extractora (correctamente) siempre que uses sustancias volátiles. Si aún así se produjera una concentración excesiva de vapores en el laboratorio, abre inmediatamente las ventanas. Si en alguna ocasión tienes que oler una sustancia, la forma apropiada de hacerlo es dirigir un poco del vapor hacia la nariz. No acerques la nariz para inhalar directamente del tubo de ensayo.
- Está terminantemente prohibido pipetear reactivos directamente con la boca. Usa siempre un dispositivo especial para pipetear líquidos.
- Nunca utilizar un disolvente orgánico para lavar un reactivo químico de la piel ya que esto puede aumentar la absorción del reactivo a través de la piel.
- Un posible peligro de envenenamiento, frecuentemente olvidado, es a través de la piel. Evita el contacto de productos químicos con la piel, especialmente de los que sean tóxicos o corrosivos, usando guantes de un sólo uso. Lávate las manos a menudo. Infórmate de la posible toxicidad de los productos que utilizas, adoptando las medidas consecuentes.
- Como norma general, lee siempre detenidamente la etiqueta de seguridad de los reactivos que vayas a usar.

### **3 Transporte de reactivos**

No transportes innecesariamente los reactivos de un sitio a otro del laboratorio. Las botellas se transportan siempre cogiéndolas por el fondo, nunca del tapón.

### **4 Calentamiento de líquidos**

No calientes nunca un recipiente totalmente cerrado. Dirige siempre la boca del recipiente en dirección contraria a ti mismo y a las demás personas cercanas. Nunca calentar un tubo en ensayo sin agitación o húmedo en su exterior.

### **5 Manipulación de animales**

Siempre en silencio y con tranquilidad. Evita en todo momento el sufrimiento innecesario del animal que, además, puede inducir a éste a atacarte y producirte lesiones.

### **6 Riesgo eléctrico**

Para evitar descargas eléctricas accidentales, siga exactamente las instrucciones de funcionamiento y manipulación de los equipos. No enchufe nunca un equipo sin toma de tierra o con los cables o conexiones en mal estado. Al manipular en el interior de un aparato, compruebe siempre que se encuentra desconectado de la fuente de alimentación. No enchufar ni desenchufar un equipo con las manos húmedas. En caso de posible cortocircuito (derrame líquido) desconectar inmediatamente el equipo implicado.

### **7 Radiaciones no ionizantes**

Los láseres suministran haces de radiación de elevada intensidad, que puede ser visible, infrarrojo o ultravioleta. En todos los casos, debe considerarse peligrosa la exposición directa al haz o incluso a la radiación que refleja. Si la luz alcanza al ojo, se concentra sobre la retina y puede producir ceguera permanente. La radiación ultravioleta puede dañar el ojo o la piel por lo que es necesario el uso de gafas y otras protecciones.

**8 Sustancias radiactivas y radiaciones ionizantes** Es un problema particularmente complejo, sometido a una regulación legal particular. En general, sólo pueden ser manipuladas por personal con la titulación legalmente requerida. Por ello, la relación de los alumnos con este tipo de sustancias o radiaciones sólo puede ser marginal o accidental. En todo caso, se seguirán las instrucciones descritas en el apartado anterior para productos químicos y las dadas por el profesor.

## 5 Precauciones específicas para alumnos en contacto con pacientes o en prácticas de anatomía

- 1 **Se recomienda la vacunación antihepatitis B.**
- 2 **Extrema las medidas higiénicas y de protección** detalladas en los apartados 1 y 3. En concreto:
  - **Usa siempre guantes** en la extracción de sangre o procedimientos invasivos, en el contacto con líquidos que requieran precauciones universales (líquido amniótico, pericardio, peritoneal, pleural, sinovial, semen, secreciones vaginales y cualquier líquido contaminado con sangre), en el contacto con mucosas, piel no intacta y para manipular objetos o superficies manchados con líquidos corporales. Usa también guantes cuando tengas cortes arañazos o lesiones en la piel de las manos.
  - **Lávate las manos** después de quitarte la bata y los guantes, antes de dejar la habitación del paciente e inmediatamente si se han contaminado de sangre.
  - **Usa batas desechables** cuando la ropa pueda ser manchada por líquidos corporales, sangre, secreciones o excreciones.
  - **Usa gafas, bata y mascarilla protectoras** cuando haya riesgo de salpicaduras de líquidos corporales.
- 3 **Evita heridas accidentales con instrumentos que puedan estar contaminados** y ten cuidado con las heridas abiertas, aunque sean pequeñas.
- 4 **Las agujas no deben ser reinsertadas en su capuchón original** antes de tirarlas, porque esto es causa frecuente de pinchazos. Han de ser depositadas en un envase preparado a tal efecto.
- 5 **Las gotas de sangre que se derramen** deberán limpiarse rápidamente con un desinfectante como el hipoclorito de sodio (lejía) a la dilución 1/10 o en su defecto con glutaraldehído.
- 6 **Las muestras de sangre** y otros materiales biológicos deben ser enviadas en un contenedor doble debidamente señalado (P. ej. una bolsa doble de plástico) y deben de ser examinados para detectar posibles roturas o fisuras.

## 6 Eliminación de residuos

Las medidas de seguridad no terminan al finalizar el experimento. La eliminación inadecuada o la ausencia de identificación son causa frecuente de contaminación ambiental y de accidentes. El depósito indiscriminado de residuos peligrosos, cristal roto, etc. en la papelera provoca frecuentes accidentes entre el personal de limpieza.

**Vidrio roto.** El material de cristal roto se tirará en recipientes destinados especialmente a este fin. Los papeles y otros desperdicios se tirarán en la papelera.

**Residuos químicos.** Los productos químicos tóxicos se tirarán en contenedores especiales para este fin. No tires directamente al fregadero productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, amiduros, halogenuros de ácido), o que sean inflamables (disolventes), o que huelan mal (derivados de azufre), o que sean lacrimógenos (halogenuros de benzilo, halocetonas), o productos que sean difícilmente biodegradables (polihalogenados: cloroformo). Las sustancias líquidas o las disoluciones que puedan verterse al fregadero (reactivos no peligrosos solubles en agua), se diluirán previamente, sobretodo si se trata de ácidos y de bases (verter al fregadero con abundante agua). No tires al fregadero productos o residuos sólidos que puedan atascarlas. En estos casos deposita los residuos en recipientes adecuados. Se ha determinado que varios reactivos químicos que se utilizan habitualmente en el laboratorio (benceno, cloroformo, tetracloruro de carbono,...) producen cáncer en animales cuando se administran grandes dosis. En los pocos casos en los que se usan reactivos que se sospecha puedan ser carcinogénicos, extremar las precauciones y seguir estrictamente las notas que al respecto incluye el guión o dé el profesor. Un caso de particular peligrosidad es el cromo en estado de oxidación VI. El polvo de sólidos de sales de Cr(VI) es carcinogénico.

**Residuos biológicos.** Los residuos biológicos (sangre, tejidos animales o humanos y todo el material que haya estado en contacto con ellos) se recogerán en bolsas dobles debidamente etiquetadas para su posterior eliminación por servicios especializados. Quedan exceptuados los sólidos punzantes o cortantes, que se recogerán en contenedores especiales.

**Residuos radiactivos.** Para la eliminación de residuos radiactivos hay que considerar una serie de factores que no se incluyen en esta guía. Sigue atentamente las instrucciones del profesor.

## 7 Qué hay que hacer en caso de accidente: primeros auxilios

El objetivo principal es que los accidentes no lleguen a producirse. En el caso de que pese a las precauciones tomadas el accidente tenga lugar, notifíquelo a su profesor **inmediatamente**. Para auxiliar mejor a un accidentado, conviene mantener la calma.

### 1 Fuego en el laboratorio

Evitar llamas innecesarias, apagar el mechero cuando no se precisa, Observar si en las proximidades hay disolventes volátiles e inflamables antes de encender el mechero. Igualmente, observar si hay llamas en las proximidades antes de comenzar a trabajar con disolventes volátiles e inflamable. Ser particularmente cuidadoso al utilizar los siguientes disolventes volátiles e inflamables: dietiléter, hexano, tolueno, metanol, etanol, cloroformo y acetona.

Si pese a todo se produce un fuego en el laboratorio, evacuar el laboratorio, por pequeño que sea el fuego, por la salida principal o por la salida de emergencia si no es posible por la principal. Avisar a todos los compañeros de trabajo sin que se extienda el pánico y conservando siempre la calma.

**Reactivos ardiendo.** Apagar todos los mecheros de alrededor y retirar todos los reactivos y disolventes combustibles. Un fuego pequeño en un matraz o un vaso de precipitados se puede apagar fácilmente cubriéndolo con un vaso grande, o un vidrio de reloj. Si fuera necesario utilizar un extintor adecuado (**no** sirve cualquiera) apuntando directamente hacia la base de las llamas. **Nunca** utilizar agua.

**Fuegos pequeños.** Si el fuego es pequeño y localizado, intentar apagarlo utilizando un extintor adecuado, arena, o cualquier otro medio a tu alcance.

**Fuegos grandes.** Aislar el fuego. Utilizar los extintores adecuados. Si el fuego no se puede controlar rápidamente, accionar la alarma de fuego, avisar al servicio de extinción de incendios y evacuar el edificio con rapidez pero con calma (la calma puede ser el mejor aliado).

### 2 Fuego en el cuerpo

Si se te incendia la ropa, grita inmediatamente para pedir ayuda. Estírate en el suelo y rueda sobre ti mismo para apagar las llamas y no inhalarlas. **No corras** ni intentes llegar a la ducha de seguridad si no está muy cerca de ti, eso avivaría las llamas. Es tu responsabilidad ayudar a alguien que se esté quemando. Cúbrele con una manta antifuego, condúcele hasta la ducha de seguridad, si está cerca, o hazle rodar por el suelo para extinguir las llamas y evitar que las inhale. No usar una manta ya que esta no enfría y los focos de llamas latentes pueden continuar. No utilices **nunca** un extintor sobre el cuerpo de un accidentado y cuidar de no sofocar a la persona accidentada. Una vez apagado el fuego, mantén a la persona tendida, retirando la ropa quemada pero **no** la que eventualmente pueda estar pegada a la piel (utilizar tijeras si fuera necesario para cortar la ropa). Arrojar a la persona para evitar un shock y si palidece y tiembla darla una bebida dulce o un terrón de azúcar. Buscar atención médica rápidamente.

### 3 Quemaduras

Las pequeñas quemaduras producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se tratan lavando la zona afectada con agua fría durante 10-15 minutos, seguir más tiempo si el dolor no cesa. Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata. No utilices cremas y pomadas grasas en las quemaduras graves. No obstante, en el caso de quemaduras térmicas menores se podrá aplicar una crema calmante del botiquín.

### 4 Cortes

Los cortes producidos por la rotura de material de cristal son un riesgo común en el laboratorio. Estos cortes se tienen que lavar bien, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo, observar y eliminar fragmentos de cristal y aplicar presión para detener la hemorragia. Si son pequeños y dejan de sangrar en poco tiempo, lávalos con agua y jabón y tápalos con una venda o apósito adecuados. Si son grandes y no paran de sangrar, aplicar una compresa esterilizada en la herida, aplicando presión firme, arropar al accidentado para evitar un shock y buscar atención médica **inmediatamente**. Nunca utilizar un torniquete.

### 5 Derrame de productos químicos sobre la piel

Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos. Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero. Es necesario sacar toda la ropa contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha de emergencia. Recuerda que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida. Los segundos cuentan y no es momento para pudores. Buscar atención médica rápidamente.

### 6 Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel.

**Por ácidos.** Corta lo más rápidamente posible la ropa. Lava con agua corriente abundante la zona afectada. Neutraliza la acidez con *bicarbonato sódico* durante 15-20 minutos. Saca el exceso de pasta formada, seca y cubre la parte afectada con linimento óleo-calcáreo o parecido.

**Por álcalis.** Lava la zona afectada con agua corriente abundante y aclárala con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de ácido acético al 1%. Seca y cubre la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

### 7 Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos

En este caso el tiempo es esencial (menos de 10 segundos). Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Lava los dos ojos con agua corriente abundante durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, y, si no hay, con un frasco para lavar los ojos. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. Es necesario recibir asistencia médica inmediata, por pequeña que parezca la lesión.

### 8 Actuación en caso de ingestión de productos químicos

Si se sospecha un posible envenenamiento de cualquier tipo, comunicarlo inmediatamente a su profesor. De nuevo, los segundos cuentan y no es momento para valorar individualmente el incidente y así evitar una posible responsabilidad.

Antes de cualquier actuación concreta pide asistencia médica. Si el paciente está inconsciente, ponlo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y échale la lengua hacia fuera. Si está consciente, mantenlo apoyado. Tápalos con una manta para que no tenga frío. Prepárate para practicarle la respiración boca a boca. No le dejéis sólo. No le deis bebidas alcohólicas precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. El alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos. No provoques el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

**9 Actuación en caso de inhalación de productos químicos**

Conduce inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco. Requiere asistencia médica lo antes posible. Al primer síntoma de dificultad respiratoria, inicia la respiración artificial boca a boca. El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado. Continúa la respiración artificial hasta que el medico lo aconseje. Trata de identificar el vapor tóxico. Si se trata de un gas, utiliza el tipo adecuado de máscara para gases durante el tiempo que dure el rescate del accidentado. Si la máscara disponible no es la adecuada, será necesario aguantarse la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.

**10 Actuación en caso de accidente o pinchazo en prácticas con enfermos**

Acude en el plazo más corto posible al servicio de medicina preventiva, para su notificación y seguimiento.

Profesor:

Rafael Aguado Bernal

Química Inorgánica



## RECUERDA:

**Ante cualquier duda, consulta con el profesor.**

### Infórmate

- Familiarízate con los elementos de seguridad del laboratorio (extintores, lavaojos, duchas, salidas, etc.).
- Lee atentamente las instrucciones antes de hacer un experimento. No olvides leer las etiquetas de seguridad de reactivos y aparatos.

### Protección de los ojos

- Utiliza las gafas de seguridad.
- No uses lentillas.

### Vestimenta

- Lleva guantes, bata y gafas de protección.
- Cuidado con los tejidos sintéticos. Usa batas de algodón.

### Normas generales

- Está prohibido fumar, comer o beber en el laboratorio
- Lávate las manos antes de dejar el laboratorio.
- Trabaja con orden, limpieza y sin prisas.
- Si se derrama un producto, recógelo inmediatamente.
- Deja siempre el material limpio y ordenado.
- Está terminantemente prohibido hacer experimentos no autorizados.
- No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento.

### Manipulación del vidrio

- Protege tus manos al introducir los tubos de vidrio en los tapones.
- Atención: el vidrio caliente no se distingue del frío.
- No uses vidrio agrietado.

### Productos químicos

- No utilices ningún frasco de reactivos al que le falte la etiqueta.
- No huelas, inhales, pruebes o toques los productos químicos.
- No pipetees *nunca* con la boca.
- Utiliza las vitrinas extractoras para manipular productos volátiles.
- Ponte guantes y lávate las manos a menudo, si usas productos tóxicos o corrosivos.
- No acerques envases de reactivos a una llama.
- No calientes en el mechero líquidos inflamables.
- Cierra siempre el mechero Bunsen cuando no lo utilices.
- Transporta las botellas cogidas del fondo, nunca de la boca.

### Eliminación de residuos

- Deposita en contenedores especiales y debidamente señalizados:
  - el vidrio roto.
  - los reactivos tóxicos, nocivos o dañinos para el medio ambiente.
  - los residuos biológicos.
- En ningún caso se arrojarán residuos sólidos al fregadero.

**En caso de accidente, avisa inmediatamente al profesor.**

## Listado de sustancias peligrosas más comunes

- \* Entre los **ácidos que pueden causar quemaduras graves** destacan: Nítrico, sulfúrico, fosfórico, fluorhídrico, crómico (y  $\text{CrO}_3$ ), perclórico (muy explosivo, cuidado de no calentarlo en presencia de materia orgánica) y acético concentrado.
- \* También **producen quemaduras en la piel**:  $\text{H}_2\text{O}_2$ , haluros de P, As y Sb; y sales de metales pesados como  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,...
- \* Debe **evitarse la inhalación** de los siguientes gases y vapores: HF, HCl, HBr, HI,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{SbH}_3$ ,  $\text{COCl}_2$ , HCHO, HCN,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , CO y carbonilos metálicos [ $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ,  $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ,...]  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$ , Hg y compuestos organomercúricos.
- \* **Disolventes especialmente inflamables**: dietiléter, hexano, tolueno, metanol etanol, cloroformo, acetona y tetracloruro de carbono.
- \* **Compuestos potencialmente cancerígenos**: polvo de sólidos de sales de Cr(VI), disolventes del tipo benceno, cloroformo y tetracloruro de carbono.

## Anotaciones sobre el modo de operar en el laboratorio

Aparte de las normas ya mencionadas, que tienen por objeto prevenir los posibles riesgos, deben observarse ciertos comportamientos elementales para el buen funcionamiento de los servicios del laboratorio, entre los que cabe destacar:

- 1) Antes de llevar a cabo una operación **reflexionar** sobre lo que se va a hacer
- 2) **Mesa de trabajo**: Estarán limpias en todo momento, para evitar accidentes. Hay que tener sumo cuidado con el material de trabajo tanto propio como de los demás.
- 3) **Material colectivo**: Las balanzas, trompas de agua, y en general todo el material común deben utilizarse de una manera responsable; por ejemplo, cuando se ha usado una balanza debe dejarse ésta perfectamente limpia, sin restos de productos o trozos de papel utilizados durante la pesada.
- 4) Tras utilizar los reactivos **dejarlos en su sitio**.
- 5) **No pipetear directamente** del bote de reactivo, sino vertiendo previamente sobre un vaso un volumen del mismo próximo al que se requerirá (o un tubo de ensayo si el volumen es muy pequeño). **No reintroducir** en el bote de reactivos ningún reactivo sólido sobrante. Reponer las tapas en botes y los taponos en las botellas tan pronto como se haya tomado la cantidad necesaria.
- 6) **Para los ensayos de reactividad** utilizar las disoluciones preparadas al efecto y dejarlas en su sitio. Asimismo, se emplearán **pequeñas cantidades** de disolución en tubos de ensayo (aproximadamente,  $1-2 \text{ cm}^3$  máximo).