



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE QUIMICA
LABORATORIO DE QUIMICA

DIRECTRICES Y NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO DE QUIMICA

1.INTRODUCCION

En el Laboratorio como unidad de apoyo al desarrollo de los programas de pregrado y posgrado del Departamento de Química, se cuenta con unas directrices y normas que contribuyen al trabajo organizado y seguro, a la conservación del ambiente y al cuidado de los recursos del laboratorio, entre otros.

Cuando trabajamos en un laboratorio regularmente estamos expuestos a peligros potenciales de accidentes, ya sea por la naturaleza de las sustancias, materiales y equipos que utilizamos y porque nunca estamos exentos de cometer errores durante el desarrollo de actividades prácticas. Sobre este aspecto, el químico Dante Bernabei (BERNABEI, D., 1998) ha determinado que las investigaciones efectuadas durante muchos años sobre accidentes demuestran como a pesar de todas las medidas de previsión, el comportamiento humano fue el factor desencadenante de la mayoría de los mismos; y lo resume con esta afirmación: "Los accidentes no ocurren, son provocados".

En este contexto, al planear y desarrollar prácticas de laboratorio siempre será importante informarnos y poner en práctica diversas directrices y normas de seguridad ya sea de carácter general o específicas, de acuerdo con el trabajo a desarrollar.

Con la presentación de este documento se busca aportar al desarrollo exitoso de las diversas prácticas programadas y evitar situaciones adversas para la salud de las personas y el ambiente en general, por una parte mediante la prestación de un servicio organizado y por otra parte el cumplimiento de normas que implican el manejo adecuado de los recursos e instalaciones del laboratorio.

Finalmente, se espera lograr un reconocimiento de la importancia de las directrices y normas aquí expuestas siendo conscientes que no se trata de requisitos impuestos, sino de parámetros que promueven el desarrollo de actividades prácticas de calidad, en el contexto de las buenas prácticas de Laboratorio (BPL).

DIRECTRICES Y NORMAS PREVIAS AL TRABAJO DE LABORATORIO

CONSULTA DE INFORMACION

Una buena información sobre el marco teórico, el protocolo para el trabajo de laboratorio, el manejo de los reactivos, materiales y equipos, el manejo adecuado de los residuos químicos, entre otros; son aspectos que evitan la improvisación y contribuyen a un trabajo eficiente y a la obtención de resultados de calidad.

Los aspectos relevantes a tener en cuenta en esta fase son:

Reconocer el espacio físico del laboratorio y en particular es importante familiarizarse con la localización y uso de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Punto de activación de la alarma de emergencias (hall de los laboratorios)
- Duchas de Seguridad (hall de los laboratorios)
- Duchas lavaojos (hall de los laboratorios)
- Camilla (centro de atención al usuario B-402)
- Campanas Extractoras de Gases (en cada laboratorio)
- Botiquín de Primeros Auxilios (centro de atención al usuario B-402)
- Extintores (en cada laboratorio)

- Colectores de residuos químicos (laboratorios B405, B-406, B-408 y B-409 según información ubicada en las puertas de estos)
- Prever los posibles riesgos químicos de actividades que atenten contra la seguridad en el laboratorio
- Consultar información sobre la seguridad y toxicología de las sustancias químicas a emplear, accediendo a las **Fichas de Datos de Seguridad (FDS)**, disponibles en físico en el laboratorio o en la WEB, así por ejemplo, en **<http://www.merckmillipore.com>**, **<http://www.panreac.es/es>** y sobre el manejo de los equipos y materiales requeridos (manuales disponibles en el laboratorio)
- En su agenda de laboratorio, registrar los teléfonos de emergencia (ver tabla en la página 7), disponer de protocolos sobre primeros auxilios y sobre evacuación en caso de disturbios.

SOLICITUD DE MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS

- Verificar la existencia de los materiales y reactivos, así como la disponibilidad y estado de los equipos necesarios para la práctica
- Mínimo dos días hábiles previos al desarrollo de la práctica, entregar en el laboratorio el formato para la solicitud de materiales, reactivos y equipos debidamente diligenciado y firmado.

PRESTAMO DE MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS

- Para el préstamo de los materiales, reactivos y equipos se requiere el carné estudiantil el cual será devuelto al finalizar la actividad práctica

- Antes de retirar los materiales y equipos portátiles se debe hacer su revisión con el fin de detectar fisuras, deterioros o fallas para que sean reemplazados o se deje por escrito la respectiva observación
- Los reactivos químicos dispuestos en un carrito se le entregan **únicamente al profesor, quien a su vez acompañará todo el desarrollo de la práctica.**

DURANTE EL TRABAJO DE LABORATORIO

- Una vez se inicie la práctica, cuenta con 30 minutos para solicitar material adicional
- **Durante todo el desarrollo de la práctica, usar bata de color blanco cerrada, guantes de nitrilo, gafas de seguridad y cuando sea necesario usar respirador (careta) para evitar la inhalación de gases tóxicos**
- Evitar el uso de mangas largas y anchas
- Usar zapatos cerrados con suela antideslizante
- **Mantener en orden el sitio de trabajo y dejar únicamente el material requerido para la actividad experimental. Los objetos personales o innecesarios deben guardarse o colocarse lejos del área de trabajo**
- No permitir la entrada al laboratorio de personas ajenas a las prácticas que se estén desarrollando
- No ausentarse del laboratorio mientras haya procesos experimentales en curso, ni trabajar solo, principalmente después del horario de trabajo programado
- Quienes tengan el cabello largo, mantenerlo recogido durante la práctica
- **No comer, beber y/o fumar en el laboratorio**
- No correr dentro del laboratorio y hablar en voz baja
- **Nunca arrojar cerillas encendidas**
- Mientras se estén desarrollando las prácticas, mantener las **puertas del laboratorio abiertas**. Esto facilita la atención en casos de emergencia.
- Evitar el pánico cuando ocurra alguna anomalía y en casos de evacuación aplicar el protocolo correspondiente.
- No obstruir las duchas (general y lavaojos) y usarlas solo en casos de emergencia.

DIRECTRICES PARA MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS

Al manipular sustancias químicas se asumen múltiples riesgos que se pueden evitar si se cuenta con buena información y especialmente si esta se pone en práctica. Los RIESGOS QUIMICOS están asociados a las sustancias que al entrar en contacto con el organismo por cualquier vía de ingreso (Inhalación, absorción, o ingestión), pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones, según sean el grado de concentración y tiempo de exposición. Nunca debemos descartar propiedades peligrosas para las sustancias; en general, estas se deben manipular con las precauciones usuales para sustancias químicas peligrosas (BERNABEI, D., 1998).

Entre las recomendaciones para la manipulación de sustancias químicas destacamos las siguientes:

- Antes de utilizar una sustancia química, verifique si esta es la requerida para el ensayo
- **Rotular todos los recipientes en los que se coloquen soluciones químicas o cualquier producto químico**
- **Manipular cada sustancia de acuerdo con la toxicología y seguridad específica**, esto es, según la información consultada previamente en la respectiva Ficha de Datos de Seguridad (FDS)
- Identifique y tenga presente los signos de peligrosidad que aparecen en los frascos de las sustancias químicas
- Usar sólo las cantidades de reactivos necesarios para la práctica
- No devolver a los frascos de origen los sobrantes de las sustancias utilizadas sin haber consultado previamente con el docente
- La destilación de solventes, manipulación de ácidos y sustancias tóxicas y las reacciones que generen gases tóxicos son operaciones que se realizan bajo la cabina de extracción
- Para trasvasar líquidos se debe usar pipetas o embudos. Al verter los líquidos se dejan caer lentamente y por las paredes del recipiente al cual se transvasa.
- Evitar el contacto directo de las sustancias químicas con la piel, ojos y mucosas
- En caso que alguna sustancia entre en contacto con los ojos, abrir la llave de la ducha lavaojos, dejando salir un poco de agua porque puede estar contaminada por estancamiento. Si tiene lentes de contacto quitarlos inmediatamente. Luego lavarse con abundante agua mínimo durante 15 minutos, moviendo los ojos hacia todas las direcciones y a continuación consultar con el médico (área de enfermería bloque B primer piso).
- No pipetear sustancias con la boca. Utilizar pipeteador o jeringa de succión
- Al diluir ácidos concentrados dejar caer lentamente por las paredes del recipiente el ácido sobre el agua (nunca al contrario) y agitar permanentemente
- **Las sustancias inflamables (gases, alcohol, éter, etc) deben estar lejos de llamas, estufas, hornos mufla o cualquier otra fuente de calor.** Si hay que calentar tubos o recipientes con estas sustancias, se debe hacer al baño María, **nunca a la llama.**
- Si por algún motivo considera necesario oler alguna sustancia química, debe contar con el visto bueno del docente. En todo caso, nunca oler directamente, sino, mediante movimiento suave de la mano sobre el envase que la contiene y aspirando con precaución
- Si entra en contacto directo con un ácido, producto corrosivo o sustancia desconocida, avisar inmediatamente al profesor. Si es preciso, usar la ducha de emergencia
- Evitar que los reactivos sean golpeados debido a que algunas sustancias por percusión pueden explotar
- Las disoluciones preparadas o cualquier otra sustancia se colocan en frascos vacíos, limpios y debidamente rotulados
- Cuando se requiera hacer uso de líquidos inflamables, manipular solo pequeñas cantidades
- **Al derramarse líquidos inflamables o al escaparse gases inflamables, desconectar inmediatamente todos los puntos que pueden provocar**

ignición (mecheros, hornos mufla, hornos eléctricos, motores eléctricos, etc)

- Al derramarse sustancias químicas es recomendable cubrirlas y absorberlas total e inmediatamente con materiales químicamente inertes, en cuyo caso se debe pedir apoyo al personal del laboratorio para aplicar protocolo sobre control de derrame de sustancias químicas.
- Una vez usado un determinado reactivo químico, **tapar bien el envase** y retornarlo inmediatamente al carro para reactivos
- Al destapar reactivos tener en cuenta las debidas precauciones, de acuerdo con la incompatibilidad química.
- Nunca dejes destapados los frascos ni aspire su contenido. Muchas sustancias líquidas (alcohol, éter, cloroformo, amoníaco...) emiten vapores tóxicos
- El fósforo blanco se guarda bajo agua y solamente bajo el agua se debe cortar, pesar y manejar
- **Lavar y sacudir las pipetas usadas antes de introducirla en otro reactivo. Del mismo modo, lavar y secar la espátula antes de introducirla en otro reactivo**
- Manipular con precaución los éteres, parafinas y olefinas debido a la formación de peróxidos cuando son expuestos al aire, presentando riesgos de explosión e incendio.

RIESGOS DE HERIDAS, QUEMADURAS, EXPLOSIONES E INCENDIOS

- Tener precaución con los bordes y puntas cortantes de los tubos u objetos de vidrio
- Cuando se introduzca un tubo de vidrio en un tapón, proteger las manos con guantes o trapos
- Mientras se calientan a la llama tubos de ensayo tener en cuenta lo siguiente:

-Calentar el tubo por la parte lateral de arriba hacia abajo (nunca por el fondo), agitando suavemente

-Al calentar no debe dirigirse la boca del tubo hacia los compañeros, ni mirar el interior del mismo

- Retirar con precaución los tapones y nexos de goma de los tubos de vidrio, termómetros o cualquier otro material que se pueda quebrar. La glicerina o el detergente facilitan la tarea de quitar dichos tapones o nexos
- **Nunca calentar sistemas cerrados**
- Usar soportes que se apoyen firmemente en la mesa
- Usar pinzas para manipular material que esté a altas temperaturas
- **Tener especial cuidado al trabajar con sistemas al vacío o a presión**
- Antes de iniciar algún experimento que requiera montajes, verificar que todas las conexiones y uniones estén seguras
- Prestar la debida atención cuando se estén realizando procesos de calentamiento

- Cuando se inflaman líquidos contenidos en matraces, vasos, etc. se tapan con una placa de madera, vidrio de reloj, cápsula de porcelana o malla hasta que se extingue el fuego. Si se inflaman líquidos derramados pedir apoyo al personal del laboratorio quien hará uso de la arena y de los extintores disponibles en cada laboratorio para extinguir el fuego.
- **Las destilaciones de disolventes se efectúan siempre con baños maría o plancha eléctrica, a temperaturas controladas**
- Al trabajar con **reacciones peligrosas** (peligro de explosión, generación de material tóxico, etc.) o cuya peligrosidad se desconoce, informarle a los compañeros del grupo, **trabajar bajo la cabina de extracción y retirar todo tipo de material inflamable.**
- **Para cualquier accidente en el laboratorio, aplicar el protocolo correspondiente y diligenciar el formato de registro de accidentes**

USO DE EQUIPOS

- **Antes de usar equipos desconocidos, informarse bien sobre su manejo y tomar todas las PRECAUCIONES necesarias para evitar accidentes**
- Verificar el voltaje de trabajo del equipo antes de conectarlo a la toma eléctrica. Los equipos deben permanecer desconectados cuando no se estén usando.
- **Seguir todas las indicaciones de seguridad que aparecen en cada equipo, así como las recomendaciones del personal del laboratorio y las señaladas para cada práctica.**
- **Las balanzas analíticas son equipos delicados, por lo que se debe tener entre otras, las siguientes precauciones: Evite regar líquidos o sólidos pulverizados dentro de la balanza, no mover de sitio estos equipos, no descargar de manera abrupta materiales sobre el platillo, hacer la pesada a temperatura ambiente y usando recipientes adecuados, en caso de derrame accidental de sustancias químicas informar inmediatamente al personal del laboratorio.**
- Antes de limpiar un equipo eléctrico, debe asegurarse que esté desconectado de la toma eléctrica
- Nunca acercar sustancias inflamables (hidrocarburos, acetona, éter, alcoholes, parafina, etc.) a equipos de calefacción tales como muflas, planchas, hornos eléctricos, mantas de calentamiento.
- En general para el uso de equipos especializados de laboratorio como espectrofotómetro de infrarrojo FTIR, cromatógrafo de líquidos HPLC, espectrofotómetro de AA, se requiere del cumplimiento de las respectivas directrices relacionadas con condiciones de programación y de manejo.

AL CONCLUIR LA ACTIVIDAD PRACTICA

- Depositar los residuos (desechos) químicos únicamente en los recipientes o colectores dispuestos para tal fin en cada laboratorio y en el hall de los laboratorios. Para esta actividad, tener en cuenta la información que aparece en las puertas de los laboratorios y en cada uno de los colectores de residuos químicos.

- Dejar bien cerrados los registros de agua y de gas y desconectar los equipos eléctricos, excepto aquellos que requieren de la recepción y visto bueno por parte del personal del laboratorio.
- Antes de salir del laboratorio lavar los guantes reutilizables y lavarse las manos con agua y jabón
- Dejar el puesto de trabajo completamente limpio, seco y ordenado
- Devolver el material de laboratorio debidamente lavado y haciendo la entrega de manera ordenada
- Cancelar oportunamente las deudas generadas en el laboratorio y reclamar la boleta de préstamo.
- Colocar todos los reactivos químicos en el respectivo carrito, teniendo la precaución de que los envases queden bien tapados y externamente permanezcan limpios y secos. **El docente es el encargado de hacer la devolución de los reactivos al laboratorio.**
- Reportar inmediatamente cualquier accidente o novedad al personal del laboratorio

TELEFONOS DE EMERGENCIA

| | |
|--|---|
| EMERGENCIAS DE TODO TIPO | 123 |
| SECRETARIA DE TRANSITO | 127, 3600111 |
| CRUZ ROJA SEC. CUND. Y BTÁ / AMBULANCIAS | 132, 4280111, 4281111. 437 63 00 |
| INTOXICACIONES (24H), URGENCIAS (24h) | 125 |
| DEFENSA CIVIL (24 h) | 144, 6400090 |
| BOMBEROS (24 HORAS) | 119, 2178334, 2355166 |
| ESTACIÓN BOMBEROS NORTE | 2175300 |
| DPAE (Dir. Prevención y atención de emergencias) | 4297414 Ext. 107, 105 |
| HOSPITAL CHAPINERO | 3499080, 4887373, 3884345 |
| HOSPITAL CENTRO ORIENTE | 2882550, 2879886 |
| CISPROQUIM | 2886355 / 2886012/ 01 8000 916 012 |
| CISTEMA - SURA | 0180000511414 |
| GAS NATURAL | 164 |
| CODENSA | 115 |
| RIESGOS LABORALES | |
| ARL POSITIVA | 01 8000 111 170 ó 3307000 |
| SALUD | |
| SALUD UPN / ENFERMERIA | 371 - 313 |
| SALUD OCUPACIONAL | 126 - 185 - 370 |

BIBLIOGRAFIA

Bernabei, D. (1998). Seguridad Manual para el laboratorio. Alemania. 2ª. Edición. Merck KGaA

Consejo Colombiano de Seguridad (1996). DATAQUIM. Sistema de Información de seguridad sobre productos químicos.

Franco Ruíz, C. (2002). Preparación de reactivos y soluciones para trabajo de laboratorio. Capítulos 2 y 3. Bogotá, UPN

Guerrero Santafé, J.; Bastos, C.; Mojocoa, S. y Velásquez, M. (1984). *Fundamentos de laboratorio de química. Seguridad, Toxicología, Patología y Educación ambiental*. Bogotá, UPN

Martínez, J. (1985). Análisis orgánico cualitativo. Pág. 6 a 14. Bogotá. Universidad Nacional.

Cruz Roja Colombiana, (2004). Manual de primeros auxilios y autocuidado. 4ª Edición. Printer Colombiana S.A.

MERCK, (2005). Catálogo de reactivos y productos químicos.

Merck KGaA (2017). MSDS Fichas de datos de seguridad. Recuperado de <http://www.merckmillipore.com>

MERCK, (2001). The MERCK Index. USA

Decreto 4741 de 2005. Ministerio de la Prorreceión Social. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Decreto 1496 de 2018. Ministerio del trabajo. Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

OMAR LEON MANCHEGO, Coordinador Laboratorio de Química
18/04/2020