



## Cátedra: QUÍMICA GENERAL

### PRÁCTICOS DE LABORATORIO

#### OBJETIVOS GENERALES DEL PRÁCTICO DE LABORATORIO

- 1- Aprender de las experiencias, verificar o corroborar lo que dice la teoría.
- 2- Aprender el manejo y particularidades del instrumental de laboratorio.
- 3- Familiarizarse con todo lo atinente a las actividades de un laboratorio: disposición de equipos e instalaciones, servicios, eliminación de residuos, riesgos, normas de seguridad, etc.
- 4- Adquirir destreza en el cuidado y en el empleo correcto del material de Laboratorio.
- 5- Reconocer los pictogramas de seguridad de las sustancias químicas a utilizar en los trabajos prácticos.

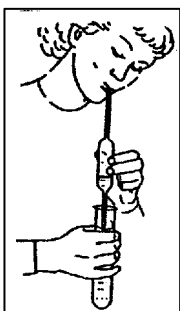
#### NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

##### **Normas de seguridad:**

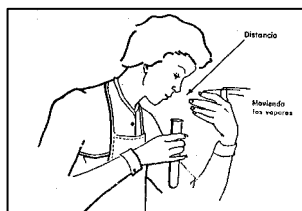
El alumno que ingresa al laboratorio deberá tomar una serie de precauciones para cuidar la seguridad de sus compañeros y la propia. Como norma general deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones, las mismas son de carácter **OBLIGATORIO**

- ✓ Antes de comenzar a trabajar en un práctico **leer todas las instrucciones** y asegurarse de comprenderlas.
- ✓ Siga atentamente las **indicaciones del jefe de trabajos prácticos** en lo referente al manejo de productos químicos, llaves de gas, electricidad, etc.
- ✓ Si ocurre un accidente, por pequeño que parezca, **comuníquese al jefe de trabajos prácticos**. Alerta a sus compañeros y limpie inmediatamente de acuerdo a las indicaciones del encargado del práctico.
- ✓ Usar **guardapolvo** y llevar el **cabello recogido**.
- ✓ Usar **propipetas** para la toma de alícuotas de soluciones.
- ✓ **No mezclar** nada cerca del rostro, ni aproximado a sitios donde puedan producirse proyecciones de productos.
- ✓ **No colocar** disolventes volátiles en vasos de precipitado, ni siquiera por poco tiempo.
- ✓ **No utilizar** material con grietas o roto.
- ✓ Tomar precaución cuando se manejen baños calientes y planchas de calentamiento.
- ✓ **No calentar** aparatos cerrados de ningún tipo.

- ✓ Cualquier variación que, por cuenta propia, se haga en un experimento deberá consultarla con el profesor por razones de seguridad.
- ✓ Para **percibir olores** no es preciso poner el rostro en la boca del recipiente, basta acercarlo pasando la mano por encima y mover los vapores o gases que se desprenden, con lo cual fácilmente llegan a la nariz (ver imagen)
- ✓ Los productos químicos **no deben degustarse** aunque tengan características atrayentes.
- ✓ Durante el desarrollo del práctico todos los recipientes deben mantenerse **tapados** para evitar la entrada de polvo.
- ✓ Cualquier recipiente que contenga soluciones y sólidos debe estar **rotulado**.
- ✓ **Nunca devuelva los reactivos** usados a los frascos originales. El destino de los residuos debe ser consultado con el encargado del práctico.
- ✓ **Nunca debe introducirse** varillas de vidrio o pipetas dentro de los frascos de reactivos en lugar de ello conviene verter una pequeña cantidad del mismo en un vaso de precipitado o erlenmeyer seco y limpio y de allí tomar la cantidad necesaria.
- ✓ Las observaciones deben ser registradas en un **cuaderno de laboratorio**.
- ✓ Esta prohibido **comer y/o beber** dentro del laboratorio
- ✓ Deberá lavarse las manos antes de retirarse del laboratorio.

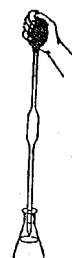


Pipeteo de líquidos no peligrosos



Modo correcto para apreciar el olor de una sustancia

Opciones para pipeteo de líquidos nocivos



### Normas de limpieza

- ✓ Las mesadas, equipos y aparatos deben mantenerse en óptimas condiciones de **limpieza**.
- ✓ Los recipientes de vidrio deben enjuagarse con **agua destilada** antes de ser utilizados. Deben estar libres de grasa para que el agua moje toda la superficie de los mismos. Los recipientes se secan externamente con una tela limpia que no deje pelusa o papel tissue; por lo general, no tiene importancia que el recipiente se deje húmedo.
- ✓ Sobre las mesadas no deben dejarse objetos calientes porque se deterioran, los materiales de vidrio al entrar bruscamente en contacto con un medio frío, se exponen a roturas. Los cuadernos y libros nunca deben estar sobre las mesadas del laboratorio porque a pesar de poner mucho cuidado siempre caen sobre ellos líquidos o sólidos que los deterioran rápidamente.

## INTRODUCCIÓN A LA HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO QUÍMICO

Un accidente es un suceso inesperado y sorpresivo que se produce generalmente con una rapidez mayor que la velocidad de reacción humana y que puede ocasionar daños al operario y/o equipos o sitio de trabajo, además de pérdida de tiempo.

Causas de accidentes la gran mayoría de los accidentes son producidos por causas humanas, directas o indirectas.

Ejemplos de causas humanas directas mal planeamiento o ejecución inadecuada de actividades, instrucciones equivocadas de la persona a cargo, desconocimiento total o parcial de normas de seguridad, no uso de equipo de protección personal, negligencia, apresuramiento, confianza excesiva, temor excesivo, desconcentración, fatiga, condiciones físicas diferentes, imprudencia, inexperiencia, etc.

Ejemplos de causas humanas indirectas, técnicas o ambientales mala ventilación e iluminación, temperatura y/o humedad elevadas, ruido excesivo, presencia de contaminantes en el ambiente, diseño inadecuado del lugar de trabajo, mal diseño de equipos e instalaciones, falta de mantenimiento en instalaciones y equipos, falta o deficiencia de sistemas de protección (Ej. Conexiones a tierra de equipos eléctricos, carcasas de protección de poleas), etc.

Hay que tener en cuenta que LOS ACCIDENTES, EN SU MAYORÍA, PUEDEN SER PREVENIDOS Y EVITADOS, para lo cual hay que seguir los siguientes pasos:

- Cumplimientos de las NORMAS Y REGLAS DE SEGURIDAD referidas a:
  - Desenvolvimiento correcto y seguro del operador
  - Funcionamiento correcto y seguro de las instalaciones.
  - Características técnicas de equipos de seguridad y uso correcto de los mismos.
- Provisión de elementos, equipos e instalaciones de seguridad.

Desde el momento que entramos a un laboratorio, tenemos que conocer las normas y equipos relacionados con la prevención de accidentes, sino también las medidas de acción directa en caso de accidentes.

## **RIESGOS EN UN LABORATORIO QUÍMICO**

### **RIESGOS RELACIONADOS CON SUSTANCIAS QUÍMICAS**

- **Sustancias cáusticas y corrosivas:** ejemplos de las primeras son los álcalis (NaOH, KOH) y los metales alcalinos (Na, K); entre las segundas están los ácidos (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, etc.). Atacan fuertemente los tejidos de la piel, son peligrosas para los ojos, siendo mucho más peligrosos para estos los cáusticos que los ácidos, por su acción penetrante.
- **Sustancias irritantes:** son sustancias de acción corrosiva que atacan superficies húmedas o mucosas. Su acción depende de las propiedades físicas (volatilidad y solubilidad) La concentración a la cual se encuentran es más importante que el tiempo de exposición. Ejemplos: aldehídos, ácidos crómicos, fluorhídrico, clorhídrico, anhídrido sulfuroso, óxido de etileno, halógenos, ozono, etc.
- **Sustancias explosivas o de reacción violenta:** se descomponen violenta y explosivamente por aumento de la temperatura, choque o contacto con otras sustancias; son sustancias muy inestables; Ej. percloratos, peróxidos, etc.
- **Sustancias inflamables:** son aquellas que poseen riesgo de entrar en combustión (reacción con oxígeno, generalmente del aire) y a consecuencia de ello causar un incendio. Ej.  
Solventes, muy especialmente si son volátiles (éter, alcoholes, etc.) LAS SUSTANCIAS INFLAMABLES NO DEBEN SER VERTIDAS EN LOS DESAGÜES, NI DEBEN SER CALENTADAS SOBRE LLAMA SINO EN BAÑOS.
- **Sustancias tóxicas:** la etiqueta de su frasco las indica como “venenosas” mediante una calavera; deben almacenarse y manipularse con precaución. Pueden ingresar al organismo por inhalación, ingestión y en muchos casos a través de la piel; debe tenerse especial cuidado con los ojos.
- **Sustancias tóxicas sistemáticas:** Pueden atacar a una o más vísceras (hidrocarburos halogenados), al sistema hematopoyético (compuestos aromáticos), al sistema nervioso (alcohol metílico, bisulfuro de carbono) Se destacan acá los metales tóxicos (plomo,

mercurio, cadmio, antimonio, etc.) y tóxico inorgánicos no metálicos (compuestos de arsénico, fósforo, selenio, fluoruros, etc.)

➤ **Sustancias asfixiantes:** pueden ser:

- **Simple:** son gases fisiológicamente inertes pero diluyen el oxígeno atmosférico, reduciendo la posibilidad de respiración normal de los tejidos (Ej. CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, etc.)
- **Químicos:** son agentes que reducen la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre (Ej. CO, anilina, metil amina, nitrobenzeno), o que inhiben la oxidación combinándose con catalizadores celulares (Ej. ácido cianhídrico, nítrico, etc.) o que producen la parálisis respiratoria como el ácido sulfúrico.

➤ **Sustancias anestésicas o narcóticas:** tienen acción depresiva sobre el sistema nervioso central (Ej. Hidrocarburos, éteres, cetonas alifáticas)

➤ **Sustancias con incompatibilidad química:** se consideran incompatibles aquellas sustancias que al entrar en contacto producen reacciones químicas rápidas y violentas (Ej. metales alcalinos con agua, ácido perclórico con diversas sustancias) LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS INCOMPATIBLES DEBEN MANIPULARSE Y ALMACENARSE CON PRECAUCIÓN Y MANTENERLAS ALEJADAS UNAS DE OTRAS.

## **PROTECCIÓN AMBIENTAL**

En los laboratorios, siempre existe la posibilidad de contaminación ambiental por fuga de gases o manipuleo de sustancias agresivas, tóxicas, irritantes o infecciosas.

Por las características de los residuos generados en los laboratorios químicos debe tenerse especial cuidado en la disposición final de los mismos, de forma tal de prevenir los riesgos de intoxicación, combustión y explosión. También debe tenerse en cuenta cual será el método de disposición final de los residuos ya fuera del laboratorio.

Los principales métodos son:

Incineración: teóricamente los productos generados con esta técnica destructiva deberían ser CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y cenizas inertes, pero en la práctica pueden aparecer una serie de gases tóxicos como SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl, Cl<sub>2</sub>, dioxinas, furanos, humos de gases metálicos, todos ellos con importantes impactos ambientales nocivos. Por ello son necesarios equipos especiales para contrarrestar estos efectos.

Pirolisis: consiste en el calentamiento con defecto de oxígeno para provocar la descomposición y destilación de volátiles; se utiliza para materiales orgánicos para extraer de ellos algunos compuestos recuperables.

Biodegradación: bacterias presentes en la tierra se utilizan para descomponer sustancias químicas. Es inviable en muchos casos para desechos químicos por presencia de sustancias tóxicas para estos organismos.

Relleno sanitario: los residuos se confinan en la menor área posible, compactados adecuadamente y teniendo en cuenta las características geológicas e hidrogeológicas del lugar para prevenir cualquier tipo de contaminación, en especial en las aguas subterráneas. Para residuos tóxicos y peligrosos el relleno sanitario debe estar adecuadamente impermeabilizado, con membranas especiales.

Pero en cualquiera de estas alternativas debe tenerse en cuenta no solo las propiedades físicas y químicas de los residuos sino también las disposiciones y normas que regulan su manejo. En la República Argentina rige la ley N° 24.051: RESIDUOS PELIGROSOS-Generación, manipulación, transporte y tratamiento.

## **Pictogramas o símbolos de peligrosidad**

Están establecidos diferentes símbolos internacionales que deben ser usados en frascos de reactivos o productos químicos, en soluciones preparadas, en locales donde se almacenan estos materiales o a la hora de transportarlos con el fin de indicar la peligrosidad y derivado de ello tomar las medidas adecuadas para su traslado, preparación, uso o disposición que se vaya a dar en un momento dado. Estos pictogramas tienen una figura determinada, un color y la indicación del peligro. Sería

aconsejable que cada laboratorio tenga una pancarta donde estén señalizados los pictogramas siguientes:



**E** Explosivo



**C** Corrosivo



**O** Comburente



**T** Tóxico



**F** Inflamable



**Xn o Xi**  
Irritante  
Nocivo

## FRASCOS PARA DROGAS

**Tipos de frascos:** Según el estado de la sustancia que se quiere guardar, los frascos serán de boca ancha (para sólidos), o de boca angosta (para líquidos). Existen también frascos especiales, como los frascos gotero en los cuales girando la tapa se permite o no la salida del líquido (ver figura), el cual por tensión superficial gotea por el extremo. Para sustancias sensibles a la luz, se utilizan frascos de material opaco o de vidrio color caramelo.



Fascos de boca ancha



Fascos de boca angosta

**Materiales:** Vidrios, plásticos (PVC, polietileno, polipropileno, teflón) Los tapones se pueden hacer además con goma y corcho. Los tapones de vidrio esmerilado untados con vaselina o grasa siliconada proporcionan hermeticidad. En los frascos de vidrio con tapones de vidrio, no conviene guardar hidróxidos fuertes (se suelda el tapón) El HF no se puede guardar en frascos de vidrio (lo ataca), si de plástico.

## ANTE UN ACCIDENTE

En caso de contacto accidental con un reactivo se debe:

- Hacer correr abundante cantidad de agua en la zona afectada (siempre que no reaccione con el agente agresor). Si la zona afectada son los ojos, la rapidez en el lavado es FUNDAMENTAL.
- Lavar con agua y jabón.
- No utilizar sustancias neutralizadoras, ungüentos, cremas, etc.
- Concurrir al médico.

En caso de ingestión de algún reactivo:


- Enjuagarse bien la boca
- Provocar el vómito en caso de ser necesario
- Concurrir al médico

En caso de quemaduras por calor:

- Enfriar con agua
- No aplicar ungüentos
- De ser necesario recurrir al médico.

**TENER PRESENTE QUE: “LA HIGIENE Y LA SEGURIDAD EN CUALQUIER ACTIVIDAD SON IMPORTANTES A TENER EN CUENTA PARA PREVENIR CUALQUIER ACCIDENTE O PERCANCE”**

### **MATERIALES DE LABORATORIO DE USO FRECUENTE**

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN de elementos de MEDICIÓN</b>
<b>Balanza de precisión</b>	Medir masas de sustancias sólidas. 
<b>Bureta</b>	Medir el volumen de una solución que reacciona con un volumen conocido de otra solución.
<b>Papel de pH</b>	Medir el pH. Conocer la acidez de una solución.
<b>Pipeta gotero</b>	Trasvasar pequeñas cantidades de líquido, de un recipiente a otro, cuando no es necesario realizar mediciones. Su función es la misma que la de un gotero.
<b>Pipeta graduada</b>	Medir un volumen exacto de líquido, con bastante precisión, y trasvasarlo de un recipiente a otro.
<b>Probeta graduada</b>	Medir volúmenes de líquidos.
<b>Termómetro</b>	Medir temperaturas.

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN de elementos de SOPORTE</b>
<b>Broche de madera</b>	Sujetar tubos de ensayo.
<b>Doble Nuez</b>	Sujetar aro de bunsen, pinza para balón y otros soportes similares.
<b>Gradilla</b>	Apoyar tubos de ensayo.
<b>Pinza para balón</b>	Sujetar el balón.
<b>Pinza para crisoles</b>	Sujetar crisoles.
<b>Soporte universal</b>	Se utiliza en el armado de muchos equipos de laboratorio.
<b>Triángulo de pipa</b>	Sostener un crisol, mientras es sometido a la llama del mechero.
<b>Trípode</b>	Apoyar la tela de amianto.

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN de elementos de CALEFACCIÓN</b>
<b>Balón</b>	Calentar líquidos cuyos vapores no deben estar en contacto con la fuente de calor.
<b>Balón de destilación</b>	Para calentar líquidos, cuyos vapores deben seguir un camino obligado (hacia el refrigerante), por lo cual cuentan con una salida lateral.
<b>Cápsula de porcelana</b>	Calentar o fundir sustancias sólidas o evaporar líquidos.
<b>Cristalizador</b>	Evaporación de sustancias.
<b>Erlenmeyer</b>	Calentar líquidos cuyos vapores no deben estar en contacto con la fuente de calor.
<b>Espátula de combustión</b>	Un extremo se utiliza para retirar pequeñas cantidades de sustancia y depositarla en otro recipiente; el otro extremo para calentar pequeñas cantidades de sustancia.
<b>Estufa eléctrica</b>	Se utiliza, para secado de sustancias y esterilización. Alcanza temperaturas entre 250 y 300° C.
<b>Mechero de alcohol</b>	Fuente de calor.
<b>Mechero de BUNSEN</b>	Fuente de calor.
<b>Refrigerante</b>	Se utiliza para condensar los vapores de el o los líquidos que intervienen en la destilación.
<b>Tubos de ensayo</b>	Disolver, calentar o hacer reaccionar pequeñas cantidades de sustancia.
<b>Vaso de precipitados</b>	Preparar, disolver o calentar sustancias.

<b>NOMBRE</b>	<b>FUNCIÓN de elementos VARIOS</b>
<b>Campana</b>	Se utiliza cuando se necesitan evaporar sustancias tóxicas.
<b>Embudo</b>	Trasvasar líquidos de un recipiente a otro, evitando que se derrame líquido; también se utiliza mucho en operaciones de filtración.
<b>Escobilla</b>	Limpiar el material de laboratorio.
<b>Mortero con pilón</b>	Machacar y/o triturar sustancias sólidas.
<b>Papel de filtro</b>	Filtrar; se usan junto con un embudo.
<b>Propipeta</b>	Para evitar succionar con la boca líquidos venenosos, corrosivos o que emitan vapores. Se utiliza junto con una pipeta graduada.
<b>Varilla de vidrio</b>	Mezclar o agitar sustancias; también en ciertas operaciones en que se necesita trasvasar un líquido, para evitar que éste se derrame.

# MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO



Balanza granatario



Corte transversal del embudo buchner.



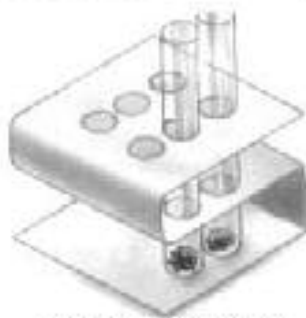
Embudo Gibson



Embudo cónico



Frascos lavadores



Gradilla y tubos de ensayo



Mezclera Bunsen



Mezclero de alcohol



Matraz de destilación



Matraz de fondo plano



Matraz Erlenmeyer



Matraz aforado



Mortero



Nuez doble



Pinzas de madera



Pinzas de bureta



Probeta



Bureta



Vaso de precipitados y agitador



Placa Petri



Vidrio de reloj



Cápsula de porcelana



Barra



Rejilla



Ara



Soporte



Tripodes



Pipeta aforada



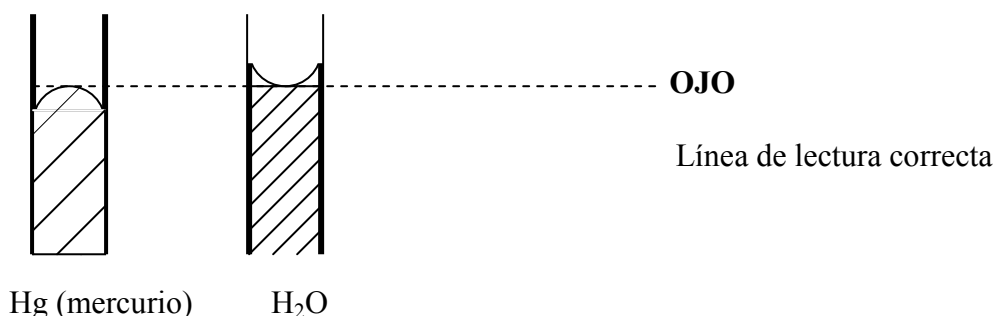
Pipeta graduada



## COMO MEDIR UN VOLUMEN EN UN RECIPIENTE CON MARCAS O AFOROS

La manera correcta de medir es la indicada en la figura, siempre a la altura de la vista. La superficie de los líquidos, por un fenómeno de tensión superficial, forma con las paredes del recipiente que los contiene un cierto ángulo, dando lugar a un menisco, que debe colocarse tangente a la línea de lectura.

El caso 1 corresponde a líquidos que no mojan las paredes, como el mercurio (menisco cóncavo). El caso 2 se da para la mayoría de los líquidos, como por ejemplo el agua (menisco convexo)



## INSTRUCCIONES SOBRE OPERACIONES EN EL LABORATORIO

Al trabajar en el laboratorio es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

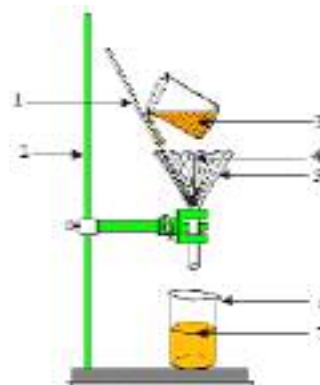
### **a- Contaminación de reactivos**

Para evitar la contaminación deben seguirse las siguientes instrucciones:

- ✓ La tapa de los frascos que contienen los reactivos nunca deberán estar en contacto con la mesada y otras fuentes de contaminación.
- ✓ Los reactivos sólidos se deben extraer por medio de una espátula limpia y seca.
- ✓ Los reactivos no utilizados se guardarán en otro frasco rotulado, de **ninguna manera** deberán ser guardados en el frasco original.
- ✓ Antes de sacar un reactivo del frasco leer la etiqueta cuidadosamente, para asegurarse de que el reactivo es el necesario para la experiencia.

### **b- Transferencia de reactivos**

- ✓ **Sólidos:** Un trozo de papel limpio y blanco ayuda a extraer un reactivo sólido de un frasco almacén y echarlo en un recipiente que tiene una abertura relativamente pequeña. Si se trata de grandes cantidades se utiliza un trozo de papel enrollado en forma de cono y si son pequeñas cantidades se vierte el sólido en una estrecha de papel previamente doblada. El papel se inserta en la pequeña apertura del recipiente y el reactivo se transfiere fácilmente. Si el sólido se va a disolver, se puede recoger en un embudo previamente dispuesto y añadir el disolvente a través del embudo en fracciones sucesivas para no dejar nada de sólido en el embudo.
- ✓ **Líquidos:** Para evitar salpicaduras al verter un líquido de un recipiente a otro se apoya una varilla de vidrio sobre el pico del recipiente de forma que el líquido fluya por la varilla y se recoja en el otro recipiente. Si el recipiente tiene una abertura pequeña, debe utilizarse un embudo de vidrio seco y limpio en el que caiga el líquido en forma envolvente.



## **REGLAS PARA EL MANEJO DE LA BALANZA**

- La balanza debe colocarse en un lugar conveniente. En lo posible se aconseja colocar las balanzas en un cuarto separado del laboratorio propiamente dicho, para protegerla de los vapores y además que puedan contar con una temperatura ambiente constante. No debe estar cerca de una ventana o de una estufa. Debe colocarse la balanza sobre un soporte rígido para protegerla de la vibración tanto como sea posible.
- La balanza debe estar nivelada.
- Cuando no se usa se debe colocar la balanza en posición de arresto. De esta forma se evitan daños de las cuchillas y de los planos de ágata. Las puertas deben mantenerse cerradas y no deben dejarse sobre los platillos ningún objeto.
- Cuando se pesa un objeto la balanza debe estar en posición de arresto.
- Ningún material pulverizado puede colocarse directamente sobre los platillos. Todas las sustancias se deben pesar en recipientes adecuados tales como pesafiltros, vidrios de reloj, crisoles y en algunos casos erlenmeyer de poco volumen. Se debe tener cuidado especial con los líquidos corrosivos y sólidos volátiles, estos deben pesarse en recipientes herméticamente cerrados.
- Los objetos que se pesan deben tener la temperatura de la caja de la balanza de otro modo la pesada será inexacta, y también puede dañarse el platillo si el objeto está caliente.
- Nunca se debe sobrecargar la balanza. Averigüe la carga máxima de la misma.
- La balanza debe mantenerse limpia. Si por accidente se derrama alguna sustancia sobre el platillo o la caja, debe cepillarse inmediatamente. No se deben usar para pesar líquidos.
- Si aparentemente algo en la balanza no anda bien consulte al jefe de trabajos prácticos.

## **INFORMES DE LABORATORIOS**

El informe de laboratorio es un resumen de las conclusiones experimentales y resultados numéricos obtenidos en los trabajos efectuados en el laboratorio. Se confeccionará sobre la base de la hoja de ingreso que será entregada a cada alumno previo a la realización del práctico. Es obligación del alumno entregar dicho informe luego de cada práctico. Aquellos informes que se consideran incompletos o mal realizados, serán devueltos al alumno para su corrección y reentrega.

El informe le será de gran utilidad al alumno por dos razones: le servirá para resumir o “redondear” conceptualmente el trabajo de laboratorio y además le permitirá contar con un muy importante material de estudio para los exámenes parciales y finales.

### **El Informe debe contener los siguientes puntos:**

- Título
- Introducción
- Experimentos/Procedimiento
- Resultados
- Análisis/Conclusiones

### **Consejos a la hora de redactar**

- Cuide la redacción: legibilidad y faltas de ortografía.
- Presente los resultados con orden.
- Numere las ecuaciones, figuras y gráficas y úselas como referencias en el texto.
- Defina claramente la simbología, no cambie de símbolo entre diferentes secciones del informe, no use el mismo símbolo para magnitudes diferentes.

Por último recuerde, usted debe demostrar no solo que conoce la materia, sino que también puede comunicar sus ideas claramente.