

---

## **TRABAJO PRÁCTICO N° 1, PARTE 1:**

### **NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE**

---

#### **1. Objetivo General:**

- Conocer y apropiarse las normas de seguridad e higiene para el buen desempeño en actividades de laboratorio.

#### **2. Objetivos Específicos:**

- Conocer las normas de seguridad e higiene para el trabajo en un laboratorio.
- Fomentar el uso de Elementos de Protección Personal (EPP) en el trabajo de laboratorio.
- Conocer los riesgos a los que una persona se enfrenta al trabajar en un laboratorio.
- Apropiarse las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) en sus actividades cotidianas.
- Promover acciones de responsabilidad personal y grupal dentro del trabajo en el laboratorio.
- Identificar las situaciones potencialmente peligrosas que puedan desencadenar incidentes y accidentes en el laboratorio.
- Conocer la clasificación de las sustancias químicas empleadas en un laboratorio.
- Identificar los pictogramas de clasificación de las sustancias químicas, así como las frases de riesgo y seguridad asociadas a ellas.
- Conocer los procedimientos de descarte de sustancias químicas y material de vidrio roto en el laboratorio.
- Conocer los protocolos de acción en caso de emergencias.

#### **2. Marco Teórico:**

Al trabajar en un laboratorio de química, hay que tener en cuenta que esta actividad siempre presenta algún grado de riesgo. De este modo, resulta necesaria la exigencia del cumplimiento de ciertas reglas de conducta para lograr que la seguridad en el laboratorio sea extrema y, con esto, evitar al mismo tiempo tanto la contaminación de nuestro ambiente interno (de trabajo) como el externo.

Se enunciará un conjunto de normas básicas que, al ser practicadas de forma rutinaria, constituyen medidas **preventivas**. Estas normas se deben seguir para minimizar el riesgo de accidentes, de enfermedades profesionales por desconocimiento, malas prácticas o condiciones inseguras y también para evitar la contaminación por la incorrecta disposición de los residuos tóxicos.

La carrera de FARMACIA de UCSF cuenta con un Manual de Seguridad en el Laboratorio. Este material es de uso común en los laboratorios de la UCSF y debe ser complementado con las normas que se agreguen o se enfatizan en cada materia.

Cada práctica debe realizarse de manera segura, informada y limpia. La actitud proactiva debe ir acompañada de la información necesaria que permita identificar y evitar los riesgos propios y grupales, y debe llevarse a cabo **extremando el orden, la limpieza y el cuidado**.

### **LISTADO REGLAS DE SEGURIDAD**

1. Se deberá conocer la ubicación de los elementos de seguridad en el lugar de trabajo, tales como: matafuegos, salidas de emergencia, mantas ignífugas, lavajojos, gabinete para contener derrames, accionamiento de alarmas, etc.
2. Las mochilas, libros, abrigos y demás prendas personales no deberán estar nunca sobre la mesa de laboratorio, en ésta únicamente estará el material de la práctica y el cuaderno de laboratorio.
3. No se permitirá comer, beber, fumar o maquillarse, con el fin de evitar la inhalación, la ingestión y/o el contacto con sustancias tóxicas. Por la misma razón, tampoco se permitirá probar el sabor de ningún producto químico ni olerlo.
4. No se deberán guardar alimentos en el laboratorio, ni en las heladeras que contengan drogas.
5. Se deberá utilizar vestimenta apropiada para realizar trabajos de laboratorio (guardapolvo largo, completamente abotonado, preferentemente de algodón y de mangas largas, zapatos cerrados), cabello recogido y evitar el uso de accesorios colgantes. **SI NO CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS DE VESTIMENTA ADECUADOS, NO SE PERMITIRÁ SU INGRESO AL LABORATORIO**, es por su seguridad.
6. Es imprescindible mantener el orden y la limpieza. Cada persona es responsable directa de la zona que le ha sido asignada y de todos los lugares comunes.
7. Las manos deben lavarse cuidadosamente al ingresar, después de cualquier manipulación de laboratorio y antes de retirarse del mismo.
8. Se deberán utilizar guantes apropiados para evitar el contacto con sustancias química o material biológico. Toda persona cuyos guantes se encuentren contaminados no deberá tocar su rostro ni objetos o superficies, tales como teléfono, lapiceras, manijas de cajones o puertas, cuadernos, etc.
9. No se permitirá pipetear con la boca. Usar las propipetas previstas para tal fin.
10. Siempre que sea necesario proteger los ojos y la cara de salpicaduras o impactos se utilizarán anteojos de seguridad, viseras o pantallas faciales u otros dispositivos de protección. Cuando se manipulen productos químicos que emitan vapores o puedan provocar proyecciones, se evitará el uso de lentes de contacto.
11. En ningún caso se descartarán productos químicos o soluciones a los desagües del laboratorio, salvo que sean inertes. Todos los residuos, sólidos o líquidos, deberán ser descartados en los recipientes rotulados apropiados (contenedores primarios) que se encontrarán en las campanas.

12. No se devolverá un reactivo sobrante en un ensayo al frasco general. Éste se contaminaría y además podría tener lugar una reacción no deseada, con consecuencias tal vez peligrosas.
13. No se calentarán líquidos en recipientes de vidrio no resistentes al calor (como probetas, matraces aforados, etc.).
14. Cuando se caliente un líquido en un tubo de ensayo, se tomará el tubo con una pinza de madera, se inclinará 45° aproximadamente y se calentará por la parte más alta adonde llegue el líquido, y nunca por el fondo del tubo. De no hacerlo así, el líquido podría proyectarse violentamente. Se tendrá mucho cuidado de que la boca del tubo esté ubicada en dirección opuesta a usted y a sus compañeros.
15. Para percibir el olor de una sustancia nunca se colocará la nariz directamente sobre la boca del recipiente que la contiene, sino que se “abanicará con la mano, dirigiendo los vapores suavemente hacia la nariz”.
16. Cuando se deba diluir un ácido, nunca se añadirá el agua sobre el ácido, sino al contrario, se añadirá el ácido sobre el agua, poco a poco y con agitación. De no hacerse así se podría producir una gran cantidad de calor (debido a que la reacción del ácido con el agua es muy exotérmica), y el ácido podría proyectarse hacia el exterior o incluso romperse el recipiente. Esto es especialmente importante con ácidos muy concentrados y fuertes y, sobre todo, con el ácido sulfúrico. Recuerde esta regla mnemotécnica: “Nunca des de beber a un ácido”.
17. Al terminar las prácticas del laboratorio, la mesada deberá quedar limpia, los reactivos utilizados ordenados y las llaves del gas y agua cerradas.
18. No se deben bloquear las rutas de escape o pasillos con bancos, equipos, máquinas u otros elementos que entorpezcan la correcta circulación.
19. Todo material corrosivo, tóxico, inflamable, oxidante, radiactivo, explosivo o nocivo deberá estar adecuadamente etiquetado a fin de indicar su potencial peligrosidad.
20. No se permitirán instalaciones eléctricas precarias o provisorias. Se dará aviso inmediato a la Secretaría Técnica en caso de filtraciones o goteras que puedan afectar las instalaciones o equipos y puedan provocar incendios por cortocircuitos.
21. Se requerirá el uso de mascarillas descartables cuando exista riesgo de producción de aerosoles (mezcla de partículas en medio líquido) o polvos, durante operaciones de pesada de sustancias tóxicas.
22. Las prácticas que produzcan gases, vapores, humos o partículas, aquellas que pueden ser riesgosas por inhalación, deben llevarse a cabo bajo campana.
23. Se deberá verificar la ausencia de vapores inflamables antes de encender una fuente de ignición. No se operará con materiales inflamables o solventes sobre llama directa o cerca de las mismas. Para calentamiento, se utilizarán resistencias eléctricas o planchas calefactoras blindadas, de ser posible. Se prestará especial atención al punto de inflamación y de autoignición del producto.

24. El material de vidrio roto no se depositará con los residuos comunes. Será conveniente ubicarlo en cajas resistentes, envuelto en papel y dentro de bolsas plásticas. El que sea necesario reparar se entregará limpio al taller.
25. Será necesario que todo recipiente que hubiera contenido material inflamable y deba ser descartado sea vaciado totalmente, escurrido, enjuagado con un solvente apropiado y luego con agua varias veces.
26. Está prohibido descartar líquidos inflamables, tóxicos o corrosivos por los desagües de las piletas, sanitarios o recipientes comunes para residuos. En cada caso se deberán seguir los procedimientos establecidos para la gestión de residuos.
27. Al almacenar sustancias químicas considerar que hay cierto número de ellas que son incompatibles, pues almacenadas juntas pueden dar lugar a reacciones peligrosas.
28. No almacenar en estantes sobre mesada sustancias corrosivas, hacerlo en estantes bajo mesada y en caso de ácidos o álcalis concentrados (mayor de 2N) deberán ser mantenidos, dentro de lo posible, en bandejas de material adecuado.
29. Los cilindros de gases comprimidos y licuados deben asegurarse en posición vertical con pinzas, grampas y correas o cadenas a la pared en sitios de poca circulación, protegidos de la humedad y fuentes de calor, de ser posible en el exterior.
30. Los laboratorios contarán con un botiquín de primeros auxilios con los elementos indispensables para atender casos de emergencia.

## **PROCEDIMIENTOS ANTE EMERGENCIAS**

### **En caso de accidente**

Si ocurre una emergencia tal como cortes o abrasiones, quemaduras o ingestión accidental de algún producto químico, tóxico o peligroso, o también descarga eléctrica, se deberá proceder en la siguiente forma:

1. A los accidentados se les proveerán los primeros auxilios.
2. Simultáneamente se tomará contacto con el Servicio Médico.
3. Avise al Jefe de Laboratorio o autoridad del Departamento, quienes solicitarán asistencia del personal del Departamento de Mantenimiento, Seguridad y Control o Servicios Generales.
4. El Jefe de Departamento deberá notificar el accidente para su evaluación e informe, donde se determinarán las causas y se elaborarán las propuestas para modificar dichas causas y evitar futuras repeticiones.

### **En caso de incendio**

1. Mantenga la calma. Lo más importante es ponerse a salvo y dar aviso a los demás.
2. Si hay alarma, acciónela. Si no hay, grite para alertar al resto.

3. Se dará aviso inmediatamente al Dpto. de Seguridad y Control informando el lugar y las características del siniestro.
4. Si el fuego es pequeño y sabe utilizar un extintor, úselo. Si el fuego es de consideración, no se arriesgue y manteniendo la calma ponga en marcha el plan de evacuación.
5. Si debe evacuar el sector apague los equipos eléctricos y cierre las llaves de gas y las ventanas.
6. Evacúe la zona por la ruta asignada.
7. No corra, camine rápido, cerrando a su paso la mayor cantidad de puertas. No utilice ascensores. Descienda siempre que sea posible.
8. No lleve consigo objetos, pueden entorpecer su salida.
9. Si pudo salir, por ninguna causa vuelva a entrar. Deje que los equipos especializados se encarguen.

#### **En caso de derrame de productos químicos**

1. Atender a cualquier persona que pueda haber sido afectada.
2. Notificar a las personas que se encuentren en las áreas cercanas acerca del derrame. Realice una demarcación para advertir el peligro.
3. Evacuar a toda persona no esencial del área del derrame.
4. Si el derrame es de material inflamable, apagar las fuentes de ignición, y las fuentes de calor.
5. Evite respirar los vapores del material derramado, si es necesario utilizar una máscara respiratoria con filtros apropiados al tipo de derrame.
6. Ventilar la zona.
7. Utilizar los elementos de protección personal tales como equipo de ropa resistente a ácidos, bases y solventes orgánicos y guantes. Utilizar, para contener y limpiar el derrame, los elementos que contiene el kit antiderrames disponible en el laboratorio.
8. Confinar o contener el derrame, evitando que se extienda. Para ello extender los cordones en el contorno del derrame.
9. Luego, absorber con los paños sobre el derrame.
10. Dejar actuar, luego recoger con pala y colocar el residuo en la bolsa roja y cerrarla.
11. Si el derrame es de algún elemento muy volátil deje dentro de la campana hasta que se lo retire para su disposición.
12. Lave el área del derrame con agua y jabón. Seque bien. Cuidadosamente, retire y limpie todos los elementos que puedan haber sido salpicados por el derrame. Lave los guantes, la máscara y la ropa.

## REACTIVOS QUÍMICOS

Los reactivos de laboratorio son unas sustancias que, por su capacidad de generar reacciones, sirven en análisis y ensayos químicos para hallar diferentes datos.

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. La ficha de datos de seguridad, que debe estar disponible en el laboratorio, proporciona información complementaria sobre las características propias de cada sustancia. En los recipientes de reactivos comerciales, se indican las claves R de riesgo y S de seguridad. Estas claves nos dan la suficiente información para la manipulación segura del reactivo o disolvente en cuestión.

**R1:** Explosivo en estado seco; **R10:** Inflamable; **R26:** muy tóxico por inhalación, etc.

**S3:** Consérvese en lugar fresco; **S24:** evítese el contacto con la piel; **S47:** consérvese a una temperatura no superior a ... (especificado por el fabricante)

### Pictogramas de seguridad

Dan información acerca de la peligrosidad del reactivo que vamos a utilizar. Al ser gráficos son de fácil identificación e interpretación. Se clasifican según PELIGROS FÍSICOS Y PELIGROS PARA LA SALUD:

**SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro**

Peligros físicos				
Explosivos	Líquidos inflamables	Líquidos comburentes	Gases comprimidos	Corrosivo para los metales
Peligros para la salud humana				Peligros para el medio ambiente
Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	CMR <sup>1)</sup> , STOT <sup>2)</sup> , Peligro por aspiración	Peligroso para el medio ambiente acuático



**RECOMENDACIONES Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD**

**PELIGRO**  
H271 Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente. H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. P220 Mantener o almacenar alejado de la ropa/materiales combustibles. P221 Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles. P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol. P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación. P501 Eliminar el contenido/el recipiente en conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (en Argentina Ley N° 24051 Residuos Peligrosos).

**CÓDIGO DE PRODUCTO** ART 719110

**CALIDAD**

**NOMBRE DE PRODUCTO** **CICARELLI®**  
LABORATORIOS

**LOTE DE FABRICACIÓN** LOTE 00000

**ESPECIFICACIONES DE PUREZA**

ESPECIFICACIONES	
Valoración	69,0 - 72,0 %
Residuo por calcinación	Máx. 0.003 %
Cloruro (Cl)	Máx. 0.001 %
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	Máx. 0.001 %
Metales Pesados (Pb)	Máx. 1 ppm
Color (APHA)	Máx. 10
Silicato y Fosfato (SiO <sub>2</sub> )	Máx. 5 ppm
Comp. de Nitrógeno (N)	Máx. 0.001 %
Hierro (Fe)	Máx. 1 ppm

**ACIDO PERCLORICO 70%**  
Pro-análisis (A.C.S.)

**PICTOGRAMAS DE SEGURIDAD**

**DATOS DEL FABRICANTE**  
Reagents S.A.  
Hunzinger 434. S2200GBD San Lorenzo. Santa Fe.  
www.cicarelli.com  
Origen: XXXXXXXX  
Envasado en: Argentina

**NÚMERO UN** HClO<sub>4</sub> - P.M. 100.46  
CAS N° 7601-90-3  
UN 1873

**NÚMERO CAS**

**FÓRMULA Y PESO MOLECULAR** **USO EXCLUSIVO DE LABORATORIO**

**CONTENIDO DEL ENVASE** Contenido Neto **1.000 ml = 1,67 kg**

**NÚMERO DE INSCRIPCIÓN SEDRONAR** SEDRONAR N° 05441/00

**RECUERDE:** TODOS SOMOS RESPONSABLES DE LA SEGURIDAD PROPIA Y GRUPAL EN EL LUGAR DE TRABAJO.

**Obligatorio**

- Gafas de seguridad
- Pelo recogido en una coleta
- Guantes

- Bata abrochada de manga larga

- Pantalones largos

- Calzado cerrado



## **TRABAJO PRÁCTICO N° 1, PARTE 2:**

### **RECONOCIMIENTO DE MATERIAL DE LABORATORIO**

#### **1. Objetivo General:**

- Reconocer y clasificar el material con el que cuenta el laboratorio y adquirir habilidad en la manipulación del mismo.

#### **2. Objetivos Específicos:**

- Conocer y manipular el material de laboratorio.
- Clasificar el material de acuerdo con su uso y material de fabricación.
- Incorporar las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) con el uso de los elementos de laboratorio.

#### **3. Marco Teórico:**

##### **3.1 ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LABORATORIO**

###### **Limpieza del material de vidrio**

El material a emplear debe estar perfectamente limpio, para lo cual debe procederse a un cuidadoso lavado con solución detergente, ayudándose con cepillo. Debe enjuagar el material repetidamente con agua de la canilla y por último con agua destilada. El material está limpio cuando no se forman gotas sobre las paredes interiores.

###### **Al comienzo del trabajo práctico**

En todas las experiencias de laboratorio recordar, especialmente, que el material que se utilice para almacenar o transferir líquidos, debe enjuagarse (purga) antes de ser usado con pequeñas porciones del líquido que contendrá, de modo que éste, cuando se transfiere al recipiente, no se diluya con el agua de enjuague adherida a las paredes.

###### **Al finalizar el trabajo práctico**

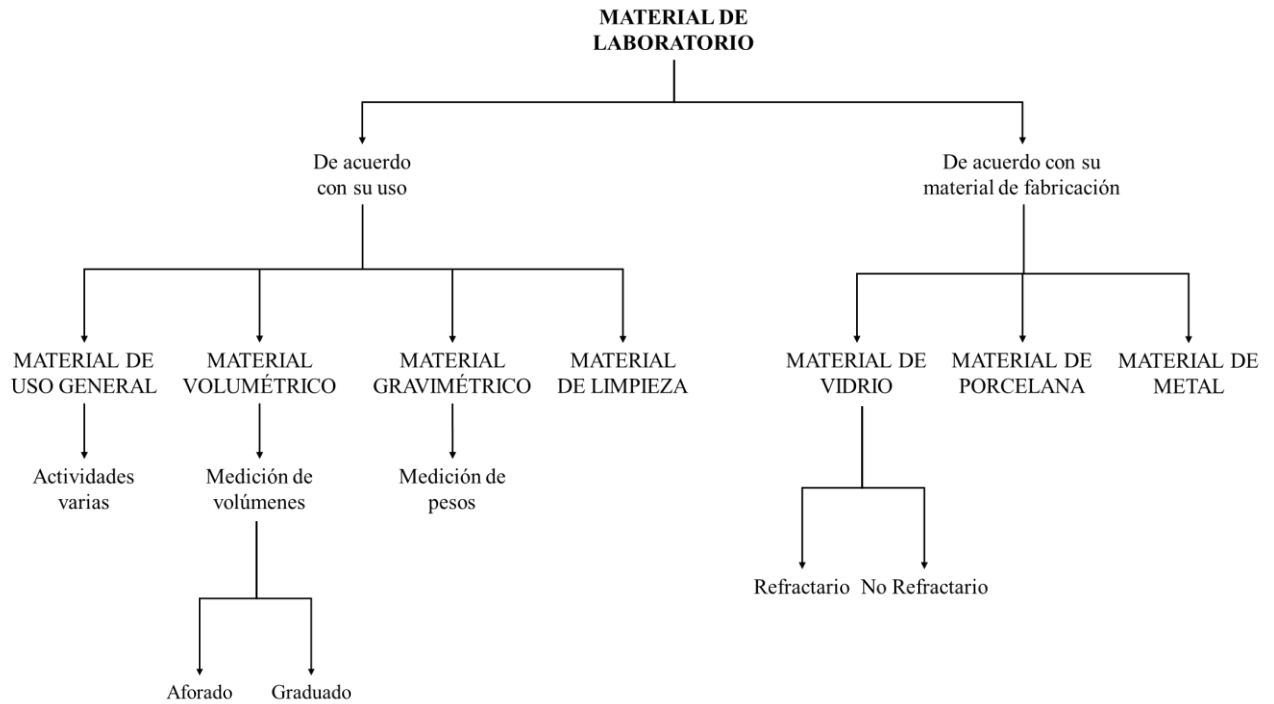
En todas las experiencias de laboratorio el material debe dejarse limpio luego de cada experiencia. LAVE el material de vidrio siguiendo las siguientes indicaciones:

- 1- Elimine los residuos sólidos en el recipiente indicado.
- 2- Enjuague con agua de tres a cinco veces.
- 3- Lave con detergente y cepillo cada elemento. Si es necesario pueden usarse abrasivos.
- 4- Enjuague al menos cinco veces con abundante agua de la canilla y entre tres a cinco con agua destilada.

**RECUERDE QUE SON MÁS EFECTIVOS MUCHOS LAVADOS CON POCO VOLUMEN QUE POCOS LAVADOS CON MUCHO VOLUMEN.**

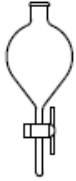
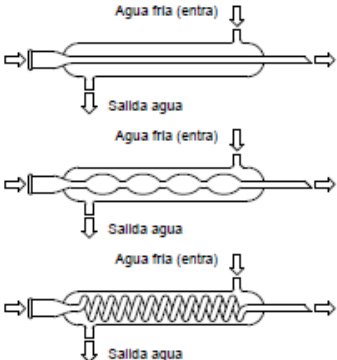










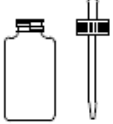



El material se seca en estufa o al aire, siempre teniendo en cuenta que el material calibrado o volumétrico NO debe calentarse, por lo que no debe secarse nunca en la estufa, debido a que, si se calienta a muy altas temperaturas este material, el vidrio podría alterarse, haciendo que éste ya no fuera tan preciso a la hora de medir volúmenes.











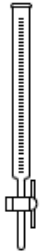
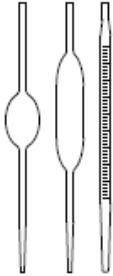
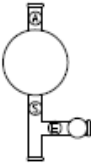
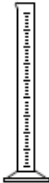
### MATERIAL DE LABORATORIO

Figura	Nombre	Descripción
<b>UTENSILIOS DE USO GENERAL</b>		
	Matraz	Recipiente de laboratorio que se utiliza, sobre todo, para contener y medir líquidos. Es un recipiente de vidrio de forma esférica o troncocónica con cuello cilíndrico.
	Tubo de ensayo	Recipiente que sirve para realizar experimentos o ensayos. Están fabricados con vidrio incoloro, resistente al calor, con o sin borde y con fondo redondeado.
	Matraz Erlenmeyer	Es un matraz de forma cónica, cuello corto y fondo plano, resistente al calor. Por su forma, es ideal para agitar soluciones. Sin graduar o graduado, sólo da un volumen aproximado.
	Vaso de precipitado	Recipiente de vidrio con forma cilíndrica, se fabrican de distintos tamaños y capacidades. Sin graduar o graduado, sólo da un volumen aproximado. Se utiliza para disolver sólidos, preparar mezclas, calentar y trasvasar líquidos.
	Balón	Es un recipiente de forma esférica con cuello cilíndrico largo o corto, de tamaño y capacidad variables. Se usa para calentar sustancias directamente o a reflujo.
	Balón de destilación	Se emplea en destilación de líquidos. Posee un tubo lateral que se une a un refrigerante, la parte superior se tapa con un tapón perforado que lleva un termómetro cuyo bulbo debe estar a la altura del tubo lateral.




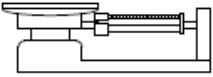

	<p>Ampolla de decantación</p>		<p>Su fin es separar líquidos no miscibles de diferente densidad. Cuando terminan de decantar dentro de la ampolla, se deja salir el líquido más denso abriendo la válvula inferior, finalmente se cierra para evitar que se mezclen.</p>
	<p>Liebig</p>	<p>Refrigerantes</p>	<p>Están formados por dos tubos de vidrio concéntricos de longitud variable. El exterior sirve para la circulación del fluido refrigerante y por el interior pasan los vapores del líquido que se va a condensar. Existen de distinto tipo: Liebig, Allihn, Graham.</p>
	<p>Allihn</p>		
	<p>Graham</p>		
	<p>Embudo</p>		<p>Se coloca en orificios estrechos para facilitar el vertido de líquidos. Sirve de soporte para el papel de filtro.</p>
	<p>Papel de filtro</p>		<p>Es una lámina o disco de papel de celulosa pura, existen distintos tipos y calidades según el tipo de filtración a realizar. El papel se pliega, se coloca sobre el embudo y finalmente se vierte sobre el mismo el líquido a filtrar.</p>
	<p>Vidrio de reloj</p>		<p>Se utiliza para pesar sustancias o evaporar algunas gotas de líquidos a temperatura ambiente o calentados a baño maría o sobre estufa. Son discos ligeramente cóncavos de distinto diámetro de vidrio común.</p>
	<p>Deseccador</p>		<p>Recipiente destinado a deshidratar sustancias. Son de vidrio grueso, con tapa esmerilada y llevan en su interior una sustancia que puede absorber agua.</p>

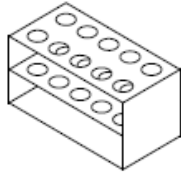

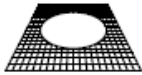


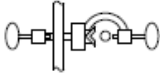
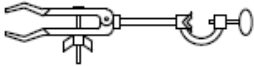
	<p>Tubo de desecación</p>	<p>Tubo en forma de U utilizado para quitar la humedad de algunas sustancias, en su interior se coloca una sustancia que absorba la humedad.</p>
	<p>Cristalizador</p>	<p>Vaso de vidrio común o Pyrex, de paredes bajas. Se utiliza para evaporar líquidos. Vienen de distinto diámetro.</p>
	<p>Embudo Buchner</p>	<p>Es un embudo de porcelana, tiene una placa filtrante de agujeros grandes, por lo que se necesita colocar un papel de filtro circular que acople perfectamente para su uso. Se emplea para filtrar a presión reducida. Su uso va unido al Kitasato.</p>
	<p>Matraz Kitasato</p>	<p>Recipiente de vidrio grueso con rama lateral para conectar con la bomba de vacío.</p>
	<p>Frasco con cuentagotas</p>	<p>Normalmente se utiliza para contener soluciones recién preparadas. El gotero sirve para manejar pequeñas dosis.</p>
	<p>Mechero Bunsen</p>	<p>Sirve para calentar sustancias en recipientes o a fuego directo. Está formado por un tubo metálico vertical que se ajusta a una base plana. En su parte inferior, por encima de la entrada de gas, posee un anillo con orificio para regular la entrada de aire. Se conecta a la toma de gas mediante una manguera.</p>
	<p>Mechero de alcohol</p>	<p>Se usa cuando en el laboratorio no hay conexión de gas o se desea calentar poco.</p>
	<p>Cápsula</p>	<p>Recipiente cóncavo, de distintos diámetros, de material resistente al calor o a los agentes químicos: porcelana, cuarzo, platino, etc. Se usa para calcinar.</p>

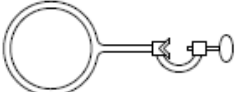

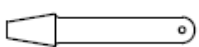
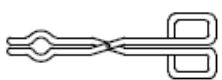
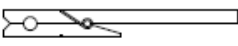
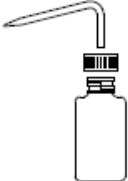

	<p>Crisol</p>	<p>Recipiente en forma de cono truncado de diámetro variado, inferior al de las cápsulas y más profundos, provistos o no de tapa. Se usa para la calcinación.</p>
	<p>Mortero</p>	<p>Sirve para triturar y reducir a polvo sustancias sólidas. Con la maza no se golpea, sino que se presiona el sólido a triturar contra las paredes del mortero realizando un movimiento circular.</p>
	<p>Varillas de vidrio</p>	<p>Son tubos delgados de vidrio, de amplia aplicación en montajes. Se pueden cortar y doblar a la llama. Pueden ser huecas o macizas. Sirven para agitar soluciones, también en ciertas operaciones en que se necesita trasvasar un líquido, para evitar que éste se derrame.</p>
	<p>Tubo de desprendimiento</p>	<p>Tubo hueco de vidrio curvo que permite el escape de gas por un extremo afinado, el otro extremo se coloca en un tapón de goma perforado, que tapa un matraz.</p>
	<p>Cuchara de combustión</p>	<p>Posee forma de cucharón, pequeña, metálica, que se usa para quemar pequeñas cantidades de sustancia.</p>
	<p>Espátula</p>	<p>Puede ser de porcelana o acero inoxidable, se utiliza para el manejo de sólidos. También puede hacerse una espátula de vidrio calentando un trozo de varilla y dándole la forma deseada.</p>
	<p>Tapones</p>	<p>Son de corcho fino o de caucho, muchas veces se necesitan perforados. También hay de vidrio esmerilado.</p>

MATERIAL GRADUADO Y DE MEDIDAS		
	Termómetro	Permite medir la temperatura de una de una sustancia en una escala graduada, se puede medir el aumento o descenso de la misma.
	Bureta	Tubo graduado con llave de paso en un extremo, que termina en un tubo fino de salida. Se usa para obtener volúmenes conocidos y muy precisos de un líquido. Su graduación corresponde al líquido que sale.
	Pipeta graduada	Tubo graduado que se usa para transferir volúmenes conocidos de líquidos con excelente precisión. La capacidad corresponde al líquido que sale. Su extremo inferior posee un orificio pequeño para que la salida del líquido no sea demasiado rápida.
	Pro pipeta	Es un globo de goma que facilita el llenado y el vaciado de la pipeta. Se conecta en la parte superior de la misma. Forma de uso: 1) Para expeler el aire presione la válvula A. 2) Succione el líquido hacia arriba presionando la válvula S. 3) Para descargar presione la válvula E.
	Probeta	Tubo graduado que se usa para medir con precisión aceptable volúmenes de líquidos volcados al mismo. Su graduación es de contenido pero aproximada.



	<p>Matraces aforados</p>	<p>Son matraces de fondo plano y cuello largo y delgado provistos de tapa. En el cuello llevan una marca que indica exactamente su capacidad a la temperatura establecida, por lo general 20° C. La graduación es de contenido. Sólo se utilizan en la preparación de soluciones exactas.</p>
	<p>Densímetro</p>	<p>Instrumento que sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos. Está hecho de vidrio y consiste en un cilindro que lleva la escala, y un bulbo pesado en su parte inferior para que flote derecho. La medición se lleva a cabo bajándolo gradualmente hasta que flote libremente en la superficie del líquido, luego se lee en la escala hasta donde llegó el líquido.</p>
	<p>Balanza Analítica</p>	<p>Dispositivo mecánico o electrónico empleado para determinar la masa de un objeto o sustancia con alto grado de precisión. Es un aparato que está basado en métodos mecánicos, tiene una sensibilidad de hasta una diezmilésima de gramo.</p>
	<p>Balanza Granataria</p>	<p>Instrumento para medir masas sin alto grado de precisión (sensibilidad de una décima de gramo). Estas son de uno o dos platillos, por lo general las balanzas de un platillo tienen ranuras en el brazo con graduaciones para pesas mayores o menores que equivalen a 200 gramos y una capacidad adicional proveniente de las pesas metálicas.</p>
	<p>Papel tornasol</p>	<p>Indica el pH de una solución. Al mojarlo, cambia su color. El valor del pH depende del color y de la intensidad del mismo.</p>

SOPORTES Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN		
	Gradilla para tubos	Soporte que permite ordenar y mantener en posición vertical los tubos de ensayo.
	Trípode	Consta de tres patas metálicas unidas a un anillo. Debajo del mismo se coloca el mechero. Sobre el trípode se coloca algún balón o un elemento para sostener el recipiente a calentar, como una rejilla metálica o un triángulo de pipa.
	Rejilla metálica	Es un cuadrado de malla metálica con un disco central de amianto para impedir el contacto directo del material de vidrio con la llama de gas. Se coloca encima del trípode o de un aro del soporte universal. Sobre la rejilla se ubica el recipiente a calentar por el mechero.
	Triángulo de pipa	Son alambres unidos en forma de triángulo, en la parte central llevan un revestimiento de material refractario. Se coloca sobre el trípode para calentar sustancias en la cápsula de porcelana o en un crisol.
	Soporte universal	Consta de una base en la que está empotrada una varilla vertical. Sobre esta varilla se ajustan, mediante tornillos a presión, pinzas de sujeción (agarraderas) para matraces, anillos y otros accesorios. El soporte y los accesorios son de hierro.
	Nuez o portapinzas	Sirve para sujetar pinzas, extensiones y otros elementos al soporte universal.
	Pinza para matraces	Sirve para sostener matraces por su cuello, así como otros materiales de laboratorio. La agarradera para sujetar los materiales varía dependiendo de la forma y tamaño de cada uno.

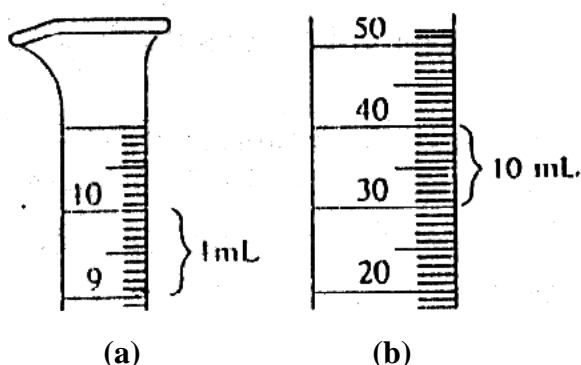
	Anillo de hierro	Sirve como soporte para embudo, balón de destilación y otros matraces. Se ajusta a presión mediante un tornillo.
	Cuchara de combustión	Posee forma de cucharón, pequeña, metálica, que se usa para quemar pequeñas cantidades de sustancia.
	Espátula	Puede ser de porcelana o acero inoxidable, se utiliza para el manejo de sólidos. También puede hacerse una espátula de vidrio calentando un trozo de varilla y dándole la forma deseada.
	Pinza metálica	Pinza larga de metal. Se utiliza para el manejo de cápsulas o crisoles que han sido sometidos a altas temperaturas. También hay para vasos de precipitado y tubos de ensayo.
	Pinza de madera	Sirve para manipular tubos de ensayo calientes.
<b>MATERIAL DE LIMPIEZA</b>		
	Piseta	Recipiente en general de plástico, con tapa y un tubo fino y doblado que se usa para contener agua destilada. Se emplea para dar el último enjuague al material de vidrio después de lavado y al preparar soluciones.
	Escobillón	Material fabricado con mechón de pelo natural, según el diámetro se usan para lavar: tubos de ensayo, buretas, vasos de precipitado, Erlenmeyer, etc.

### 3.2 MATERIAL VOLUMÉTRICO

La mayoría de los elementos de vidrio traen una marca de fábrica indicando el volumen que contienen cuando se los llena hasta dicha marca. La precisión de esta marca difiere mucho de un material volumétrico a otro. Por ejemplo, un vaso de precipitado o un erlenmeyer tienen graduación poco precisa, que sirve como una guía aproximada del volumen que contienen. Sin embargo, una probeta, una pipeta o una bureta tienen una graduación mucho más precisa. Se debe tener en cuenta esto cuando se quiera medir un volumen.

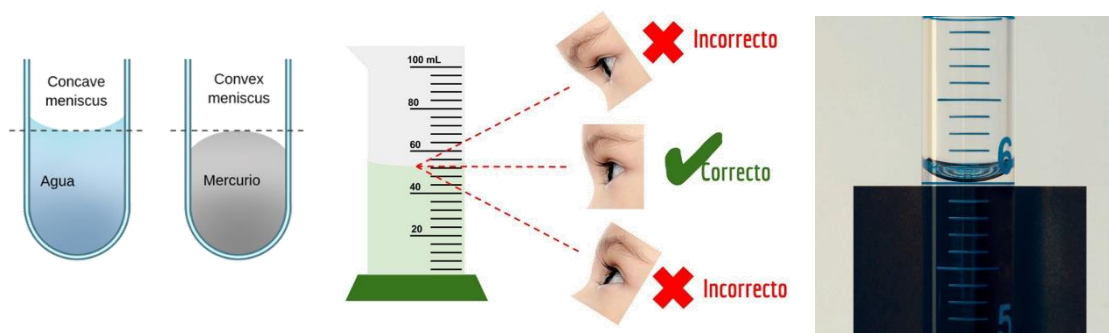
### Probetas

El elemento más común para medir un volumen es la probeta. Si bien no permite una gran precisión en la medida, a veces alcanza conocer el volumen con esa aproximación. La Figura 1 compara la diferencia de graduación y la mínima cantidad de volumen que se puede medir, entre una probeta de 10 mL y una de 100 mL.



**Figura 1.** Graduación de una probeta de 10 mL (a) y de 100 mL (b)

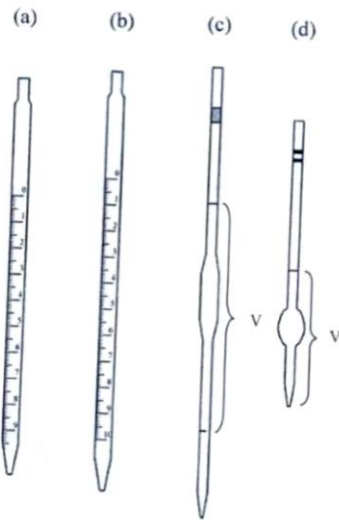
Cuando se introduce un líquido en un recipiente de vidrio angosto, la superficie del líquido se torna curva. A esta curvatura se la llama menisco. Cuando lea un volumen procure tener sus ojos en la línea del menisco como indica la Figura 2, con el fin de evitar errores de paralaje. Realice todas las medidas leyendo la posición de la parte inferior del menisco.



**Figura 2.** Tipos de menisco y posición correcta de lectura de un menisco

### Pipetas

Cuando es necesario medir volúmenes con mayor precisión que la que permite una probeta se utiliza una pipeta. Hay dos tipos de pipetas que se usan habitualmente en un laboratorio de química: la pipeta graduada y la pipeta aforada, también conocida como volpipeta (Figura 3). La pipeta graduada permite medir distintos volúmenes de líquido dentro de los límites de su graduación. La pipeta aforada permite medir un volumen fijo (el comprendido entre sus aforos) pero tienen la ventaja de ser más precisas que las pipetas graduadas.



**Figura 3.** Algunas pipetas comunes.

(a) Graduada (serológica: las marcas de graduación continúan hasta el final de la pipeta, la última gota debe caer para totalizar el volumen requerido); (b) graduada (de Mohr: NO debe vaciarse hasta la última gota); (c) aforada (doble aforo) y (d) aforada (simple aforo) de volumen fijo V.

### Auxiliares de “pipeteado”

Las pipetas se usan siempre con un auxiliar de “pipeteado” (propipeta o pera de goma, Figura 4) para succionar o descargar líquido: **NUNCA PIPETEE CON LA BOCA**. Este dispositivo se utiliza para pipetas aforadas y graduadas. El control de las funciones se logra mediante la presión sobre la válvula correspondiente con los dedos pulgar e índice.

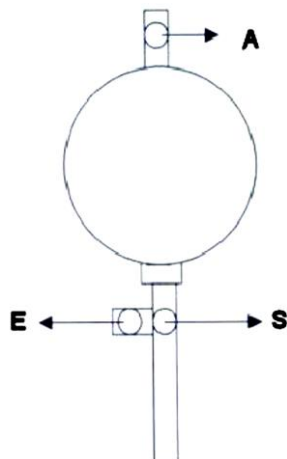


Figura 4. Pera de goma o propipeta

A: Expulsión del aire

S: Succión de líquido

E: Expulsión de líquido

### Recomendaciones para el uso de pipetas

- La pipeta debe estar limpia antes de ser usada. Lávela con agua y detergente diluido si es necesario, enjuagándola luego con agua destilada. Observe que el agua deslice por el interior de la pipeta sin quedar adherida a las paredes.
- Antes de usar una pipeta enjuague la misma con pequeñas porciones de la solución a medir y descarte estas porciones.

- Mientras succiona el líquido a medir mantenga el extremo de la pipeta sumergido en el mismo para evitar que entren burbujas de aire que ocasionarían un error en la medición del volumen.
- En las pipetas graduadas tenga en cuenta que, si esta es serológica, la última gota contenida en ella deberá ser expulsada utilizando la propipeta en forma suave (no es necesario que la pipeta quede seca ya que el volumen de líquido que queda en su interior no cuenta en el volumen que se desee dispensar).
- En el caso de las pipetas aforadas, compruebe siempre si la pipeta que va a utilizar es de simple o de doble aforo. En las pipetas de doble aforo, el volumen especificado en la pipeta es el vertido cuando se desaloja el líquido contenido entre ambas marcas. NO debe expulsar el líquido hasta la última gota. Si la pipeta es de simple aforo deberá expulsar el líquido hasta la última gota.
- Para asegurar la transferencia completa del volumen indicado, el pico de la pipeta debe apoyar en ángulo de  $45^\circ$  en la pared del recipiente al que se quiere trasvasar.
- ¡No introduzca nunca la pipeta directamente en los frascos de reactivos! Evitará de esta manera la contaminación o dilución de todo el producto. Para tomar un volumen determinado de un reactivo con una pipeta, trasvase un volumen de líquido algo superior a la cantidad que se desea pipetear a otro recipiente, por ejemplo, un vaso de precipitados limpio y seco. Una vez tomada la cantidad necesaria de este recipiente, el exceso se desecha en los recipientes destinados a tal fin.

### **Bureta**

Cuando se desea medir volúmenes sucesivos de líquido con bastante precisión, como por ejemplo en el caso de las titulaciones, se usa una bureta. La bureta permite trabajar con una precisión de 0,02 ml en general. Al igual que la pipeta, la bureta debe limpiarse muy bien antes de ser usada. Para limpiarla proceda igual que con la pipeta, pero usando una escobilla larga que le permitirá llegar hasta el fondo de la misma. No mueva la escobilla bruscamente para evitar roturas.

Para una correcta manipulación de la bureta, coloque la pinza sujetadora a unos 5 cm arriba del robinete, de este modo evitará tensiones en el vidrio que harían que se rompiera al momento de girar el robinete para abrir el paso al líquido. Verificar el ajuste correcto del robinete, para evitar pérdidas de líquido que daría origen a errores. Tenga la precaución de sacar cualquier burbuja de aire en la punta de la bureta, de lo contrario tomaría lecturas incorrectas. Gire el robinete varias veces para abrir y cerrar el paso de líquido hasta que la burbuja salga; posteriormente llene la bureta de nuevo hasta el cero (0) e inicie su procedimiento de análisis.

Cuando lea el volumen del líquido en una bureta (al igual que en los otros materiales graduados) procure tener sus ojos al mismo nivel que la superficie del líquido, para evitar errores de paralaje (ver Figura 2). Procure a su vez identificar la mínima división de la bureta para evitar informar un volumen dispensado erróneo.

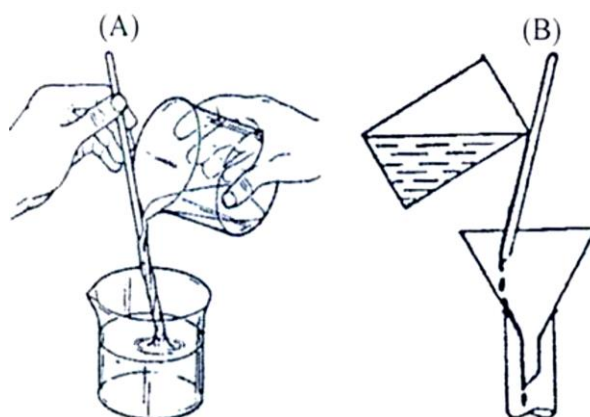


### Matraz aforado

Cuando es necesario preparar soluciones de concentración conocida se utiliza un matraz aforado. Si la solución se va a preparar a partir de un sólido, éste se pesa y se disuelve primero en una cantidad de solvente menor que la capacidad del matraz. El recipiente que contenía el sólido se lava varias veces con pequeñas porciones del solvente, hasta asegurarse que todo el soluto ha sido transferido al matraz y finalmente se diluye hasta la marca del aforo. Después de ajustar la solución a su volumen final se coloca el tapón, y manteniendo este firmemente en su lugar se invierte el matraz al menos 3 veces, a fin de asegurar una perfecta homogenización.

### Transferencia de líquidos

Para evitar salpicaduras al verter un líquido de un recipiente a otro, se apoya una varilla de vidrio sobre el borde del recipiente que contiene el líquido (Figura 5A) de modo que el líquido fluya por la varilla, dirigiéndolo hacia el interior del segundo recipiente. Si el recipiente tiene una abertura pequeña debe utilizarse un embudo limpio en el que caiga el líquido procedente de la varilla (Figura 5B).



**Figura 5.** Formas correctas de transferencia de líquidos

## 4. Bibliografía

1. Harris, Daniel C. (2007). *Quantitative Chemical Analysis*; 7ª Edición.