



# 1<sup>a</sup> UNIDAD: MEDICIÓN DE MASA

# Medición de masa

“La masa de una sustancia es una medida de la cantidad de materia que contiene, mientras que el peso de una sustancia es la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre ella.” (Yo-Yin Chen et al., 2013)

- Es importante recordar que la unidad de masa en el sistema internacional de medición es el kilogramo (kg), no obstante en el trabajo de laboratorio se utiliza la unidad gramo (g) y miligramo (mg).
- Cuando se necesita medir una masa considerable de sustancia, o cuando no se requiere de mayor precisión en el resultado, se utiliza una Balanza Granataria. Estas balanzas pueden ser mecánicas o eléctricas. (Imagen 2)
- Cuando se realiza un análisis cuantitativo, en el que se requiere conocer con gran precisión la masa de una sustancia, se utiliza una Balanza de Precisión o Analítica (Imagen 3).

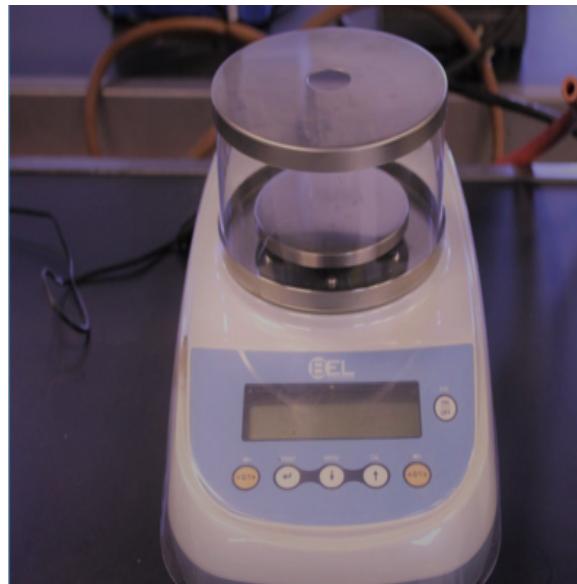


Imagen 2: Balanza Granataria

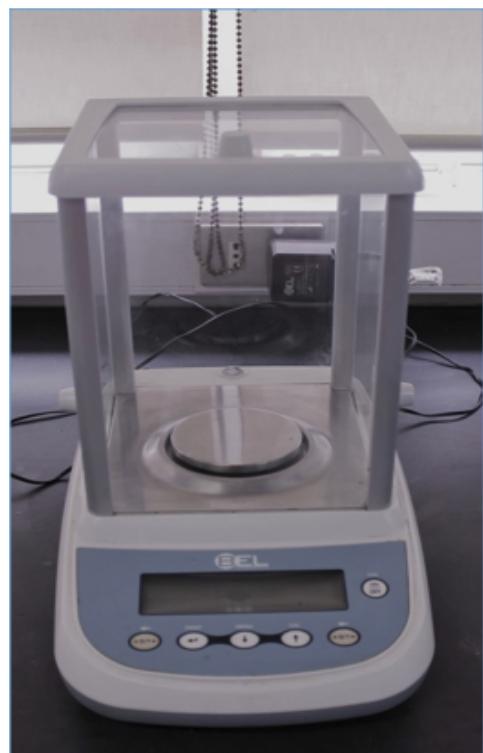


Imagen 3: Balanza de Precisión o Analítica

## DIFERENTES ASPECTOS DE LAS BALANZAS ANALÍTICA Y GRANATARIAS DIGITALES

Las balanzas granatarias digitales (imagen 2), son balanzas de precisión media, con una sensibilidad del orden de la décima (0,1) g y centésima (0,01) g. Suelen emplearse en los siguientes casos:

- Para la preparación de disoluciones de concentración aproximada.
- Para aquellas sustancias que pudieran dañar la balanza analítica.
- Para pesar una cantidad grande de compuesto, mayores de 10 g.

Las balanzas analíticas, son balanzas con un grado de precisión mayor (imagen 3):

- Se utilizan para pesar sólidos con gran exactitud, ya que tienen una precisión mínima del 0,1 mg.
- Se usan necesariamente para pesar sustancias que sean patrones primarios y para pesar las muestras.



Imagen 4 Detalles Balanza Granataria digital



(Harris, 2001). Para “masar” una sustancia química se coloca un recipiente limpio en el platillo de la balanza. La masa del recipiente vacío se llama tara. En la mayoría de las balanzas hay un botón para ajustar la tara a 0. Luego se añade al recipiente la sustancia química y se lee su nueva masa. En la literatura, normalmente aparece el término “pesar” para indicar la acción de medir masa.

- La calibración de la balanza Granataria y Analítica, se logra regulando las perillas inferiores de la misma.

En la imagen N°5 se aprecian estas perillas en la parte inferior de la balanza.

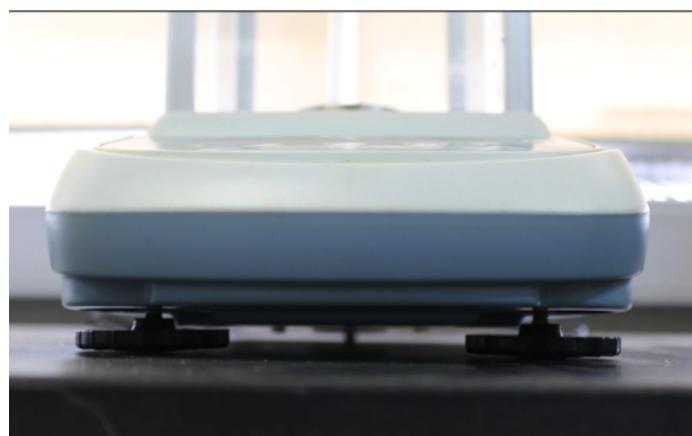


Imagen 5 de Balanza Granitaria

- Posteriormente, hay que observar de la burbuja de nivel, la cual debe posicionarse en el centro en la imagen N°6.



- Para una buena medición se limpia cualquier residuo que tenga la balanza como se observa en la Imagen 6.

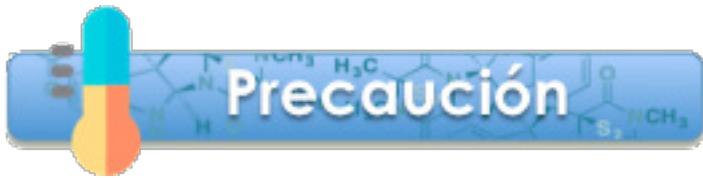
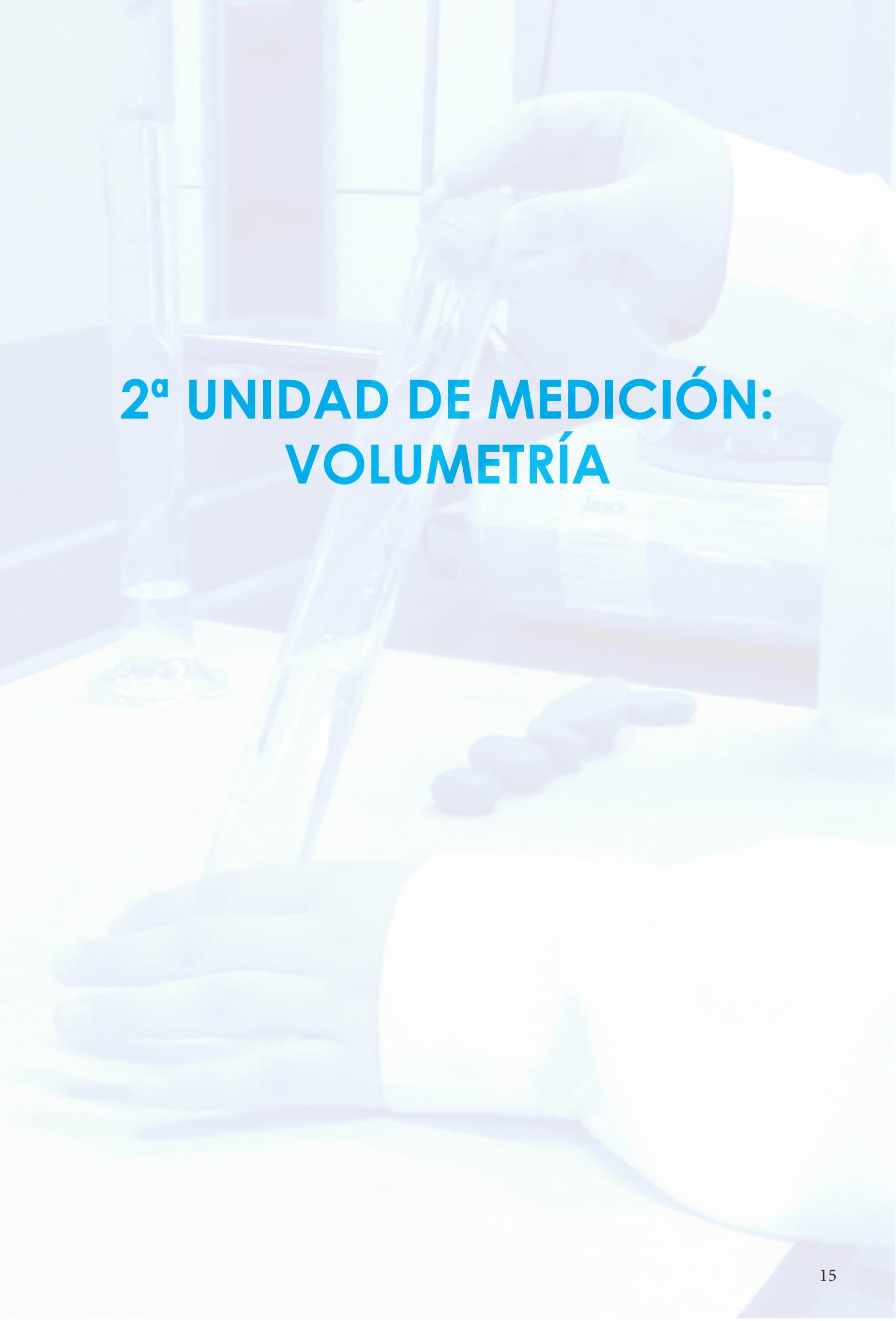


Imagen 7 limpieza de la Balanza

### PRECAUCIONES GENERALES PARA EL USO DE UNA BALANZA

(Harris, 2001)

- Mantener en un lugar limpio y seco.
- No deben pesarse sustancias o elementos que no estén a temperatura ambiente.
- Las sustancias se deben pesar en recipientes adecuados y no directamente sobre los platillos.
- Al finalizar la operación de pesada, debe volverse a 0 la balanza ("tarar"), limpiar los platillos y apagarla.



## **2<sup>a</sup> UNIDAD DE MEDICIÓN: VOLUMETRÍA**

# UNIDAD DE MEDICIÓN: VOLUMETRÍA

Se denomina volumen de una sustancia al espacio que ésta ocupa. En el caso de un gas, el volumen es igual al del recipiente que lo contiene. Los líquidos, por su parte, presentan volumen constante e independientemente del tamaño o forma de la vasija que lo contiene. El volumen suele expresarse en litros (l), mililitros (ml) o centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>)

El volumen de un cubo está dado por su longitud al cubo (l)<sup>3</sup>, por lo que la unidad de volumen en el sistema Internacional es el metro cúbico (m<sup>3</sup>), esto es el volumen de un cubo que tiene 1 m (metro) por lado.

$$V = l^3 = [m^3]$$

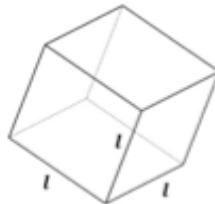


Imagen 8: Volumen de un cubo

Sin embargo, en el trabajo rutinario del laboratorio, se utiliza como unidad de volumen el litro y sus submúltiplos, como el decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>) y el centímetro cúbico (cm<sup>3</sup>).

Sus equivalencias con el metro cúbico son:

Equivalencias de unidades de Volumen	
$1 \text{ m}^3 = 1\ 000 \text{ dm}^3$	$1 \text{ m}^3 = 1\ 000\ 000 \text{ cm}^3$
$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$	$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

Para medir volumen se puede utilizar cualquiera de los siguientes instrumentos: probetas, pipetas, buretas, cada uno más preciso que el anterior. Estos recipientes están graduados en mililitros y tienen diferentes capacidades.

## FORMAS DE MEDICIÓN DE VOLÚMENES

La principal medida de volúmenes, es lo que se conoce como enrase. El líquido dentro de un capilar forma un menisco, cóncavo para la mayoría de los líquidos y convexo para el mercurio.

El término 'menisco' (imagen) se utiliza para describir la curvatura de la superficie del líquido. La formación de la curvatura resulta de la relación de fuerzas entre adhesión y cohesión. Si las moléculas del líquido experimentan mayor atracción hacia la pared de vidrio (fuerza de adherencia) que entre sí mismas (fuerza de cohesión).



Imagen 9 Menisco cóncavo  
del agua



Imagen 10 Menisco convexo  
del mercurio

En el caso de un menisco cóncavo, la lectura del volumen se realiza a la altura del punto más bajo de la superficie del líquido. El punto más bajo del menisco debe tocar el borde superior de la división de la escala.

En el caso de un menisco convexo, la lectura del volumen se realiza a la altura del punto más alto de la superficie del líquido. El punto más alto del menisco debe tocar el borde inferior de la división de la escala.

### LECTURA DEL MENISCO CORRECTAMENTE

Para leer el menisco sin error de paralaje, el aparato volumétrico debe estar en posición vertical y los ojos del operador deben encontrarse a la altura del menisco. En esta posición, el aforo se visualiza como una línea. Colocando un papel oscuro inmediatamente por debajo del aforo, o una división de la escala detrás del aparato, el menisco se observará más oscuro y podrá leerse más fácilmente contra un fondo claro.

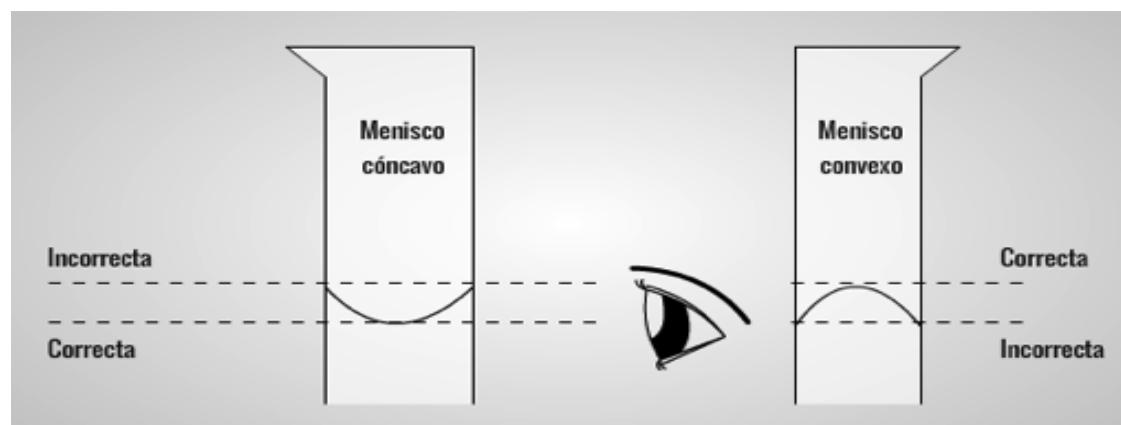


Imagen 11 Posición correcta del ojo para leer el volumen indicado por el fondo del menisco.

# MATERIAL VOLUMÉTRICO



## PIPETAS GRADUADAS

Las pipetas graduadas con escala de volumen se usan para dosificar líquidos. Estas pipetas son ajustadas (por vertido), es decir la cantidad del líquido vertida corresponde al volumen impreso, están calibradas en unidades convenientes para permitir la transferencia de cualquier volumen desde 0.1 a 25 ml. Permite medir fracciones de volúmenes con una precisión aceptable.

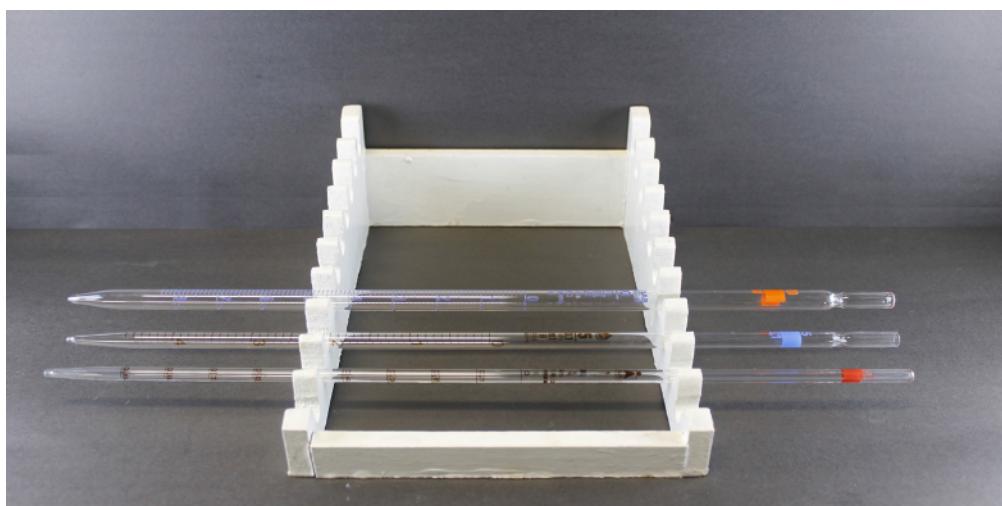


Imagen 12 Pipeta graduada

## PIPETAS AFORADAS

Se utilizan para transferir volúmenes fijos y exactos de un líquido. Existen pipetas aforadas de 1,2,3,4,5,10,20,25 y 50 ml de capacidad y para utilizarlas se deben seguir las mismas normas que para una pipeta graduada. (Yo-Yin Chen et al., 2013).

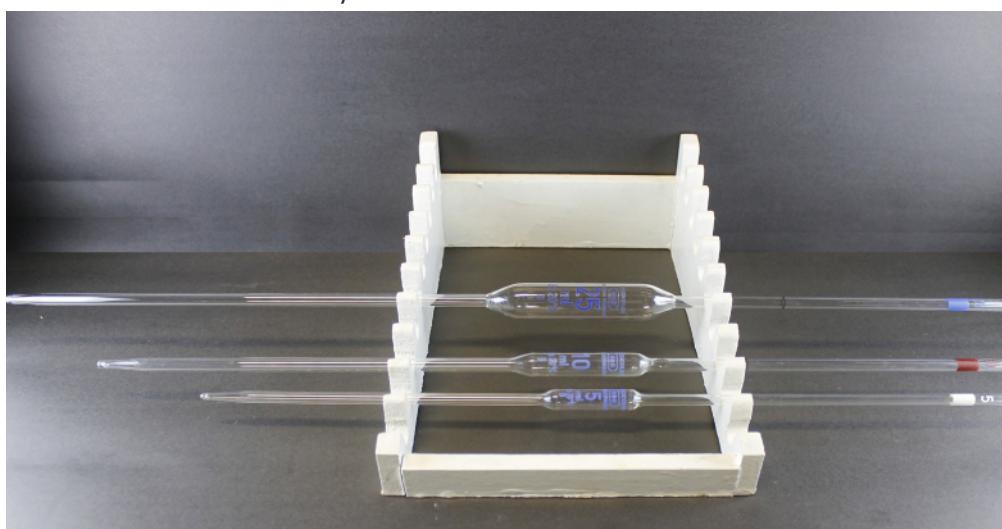


Imagen 13 Pipeta aforada



Precaución: ver si la pipeta es de aforo simple o doble. Las de aforo simple deben vaciarse totalmente; las de doble aforo, en cambio, miden la cantidad de líquido indicado hasta la graduación inferior. (Yo-Yin Chen et al., 2013)

## LLENADO

- Llenar la pipeta utilizando material auxiliar para pipetejar, como la (propipeta o el aspirador de cremallera (ver instrucciones más adelante), hasta sobrepasar la marca del volumen deseado (aprox. 5 mm).
- Limpiar el exterior de la punta de la pipeta con un paño de celulosa.
- Ajustar el menisco.
- Quitar la gota restante en la punta.
- En el caso de la pipeta aforada, llenar la pipeta sobre la marca de graduación y trasladar el volumen deseado. El borde del menisco debe quedar sobre la marca de graduación.

## VACIADO

- Mantener la pipeta en posición vertical, colocar la punta de la pipeta contra la pared interna de un recipiente de recogida que se mantiene inclinado y dejar salir el contenido. ¡No apartar la punta de la pipeta de la pared!
- Tan pronto como el menisco permanezca quieto en la punta, empieza el tiempo de espera de 5 segundos (solamente en pipetas, clase AS).
- Una vez transcurrido el tiempo de espera, llevar la punta de la pipeta aproximadamente 10 mm hacia arriba contra la pared del recipiente y desprender la gota. Al hacerlo, se verterá un poco más de líquido residual.

## MICROPIPETA

La micropipeta es un instrumento de laboratorio empleado para absorber y transferir pequeños volúmenes de líquidos y permitir su manejo en las distintas técnicas científicas. Cabe destacar que el uso de micropipetas permite emplear distintos líquidos sin tener que lavar el aparato: para ello, se emplean puntas desechables, de plástico, que habitualmente son estériles.



Imagen 14 Micropipeta



Técnica de pipeteo para líquidos claros:

- Se presiona el botón superior suavemente hasta el primer tope.
- Se sumerge la punta, en la solución que se necesita pipetear, estando seguros que la punta esté bien colocada y que no haya ningún tipo de residuos entre la punta y el cuerpo de la pipeta.
- Mantenga la pipeta verticalmente mientras toma la solución.
- Para descartar la solución de la punta presione el botón hasta el segundo tope.
- Descarte las puntas utilizando el eyector que traen las pipetas.

## PROPIPETA

Utensilio de goma con 3 válvulas, A, S y E y dos bulbos (uno grande al centro y uno pequeño al costado), que funciona gracias a un balón que controla tanto la entrada como la salida del líquido contenido en la pipeta. Creada especialmente para asegurar la transferencia de líquidos de todo tipo, especialmente los que poseen propiedades específicas (infecciosos, corrosivos, tóxicos, radiactivos o estériles).



Imagen 15 Propipeta



- Para expeler el aire se debe presionar la válvula "A" sobre la parte superior del bulbo.
- Succione el líquido hacia arriba presionando la válvula "S" ubicada en la parte inferior.
- Para descargar presione la válvula "E" que se encuentra al costado de la válvula "S".

## MATRAZ AFORADO

Un matraz aforado o matraz de aforo, es un recipiente de vidrio de fondo plano, posee un cuello alargado y estrecho, con un aforo que marca dónde se debe efectuar el enrascado, el cual nos indica un volumen con gran exactitud y precisión.

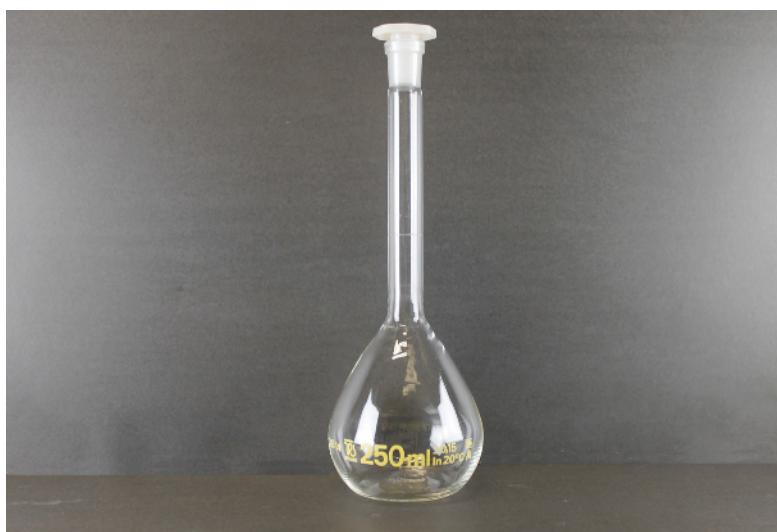


Imagen 16 Matraz aforado

Los matraces aforados están calibrados para contener el volumen especificado de líquido a una temperatura definida. Como la graduación rodea todo el cuello del matraz, es fácil evitar los errores de paralaje cuando se lleva el líquido hasta el aforo, alineando el ojo de forma que el lado más cercano y más lejano del anillo, sean tangentes al borde inferior del menisco. Es indispensable que el matraz esté libre de grasa, especialmente en la señal de aforo o cerca de ésta. Los matraces aforados se utilizan para preparar soluciones de concentración conocida, a diluciones exactas.



- Pasar al matraz aforado la cantidad exactamente pesada de sustancia o un concentrado líquido estándar.
- Llenar el matraz con agua destilada hasta la mitad aproximadamente y agitar el matraz para facilitar la disolución o bien el mezclado.
- Adicionar agua destilada hasta llegar casi al aforo.
- Llenar el resto del volumen utilizando un frasco lavador (o una pipeta) hasta que el menisco se ajuste exactamente a la altura de la marca. Importante: ¡la lectura tiene que efectuarse a la altura de los ojos! La pared de vidrio por encima del aforo no debe mojarse.
- A continuación, tapar el matraz y agitar invirtiendo varias veces para facilitar el mezclado.

## PROBETAS

Tubo de cristal alargado, graduado y cerrado por un extremo, usado como recipiente de líquidos o gases, el cual tiene como finalidad medir el volumen de los mismos.

- Está formado por un tubo transparente de unos centímetros de diámetro, y tiene una graduación desde 0 ml indicando distintos volúmenes.
- En la parte inferior está cerrado y posee una base que sirve de apoyo, mientras que la superior está abierta y suele tener un pico.
- Generalmente mide volúmenes de 25 ó 50 ml, pero existen probetas de distintos tamaños; incluso algunas que pueden medir un volumen hasta de 2000 ml.
- Puede estar hecho de vidrio o de plástico.

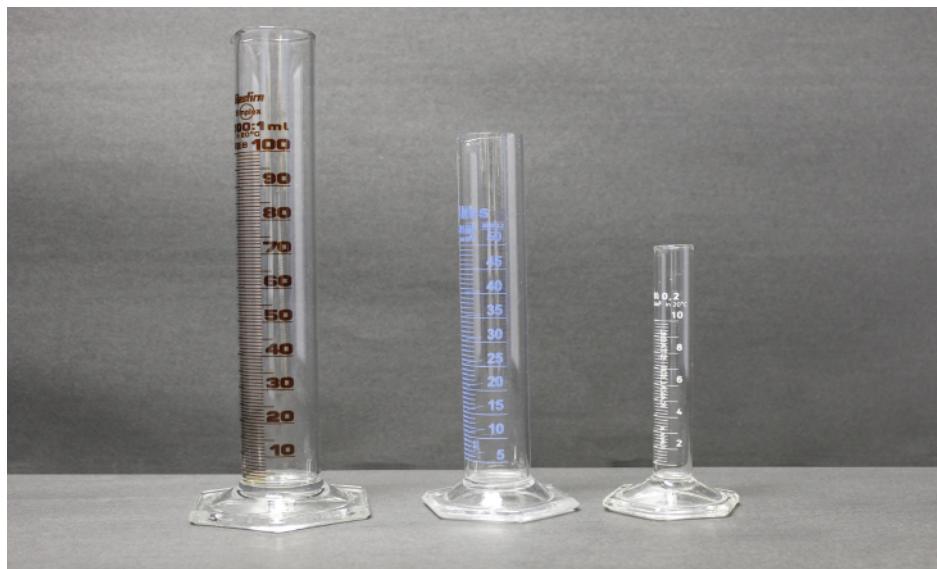


Imagen 17 Probetas



- La probeta permite medir volúmenes superiores y más rápidamente que las pipetas, aunque con menor precisión.
- La Probeta debe limpiarse antes de trabajar con ella.
- Se introduce el líquido a medir hasta la graduación que se requiera.
- Si se pasó vuelque el líquido y repita nuevamente el paso anterior.
- Se vierte el líquido completamente al recipiente de destino.

## BURETA

Es una especie de pipeta provista de una llave en la parte inferior, la cual regula y controla el flujo de líquido. Las lecturas se realizan igual que con la pipeta graduada.

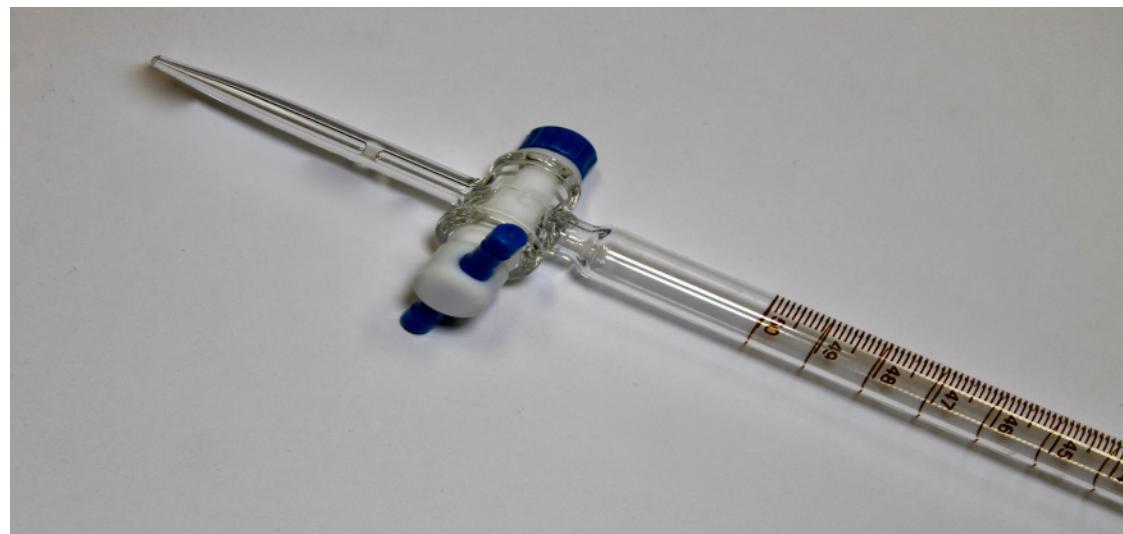
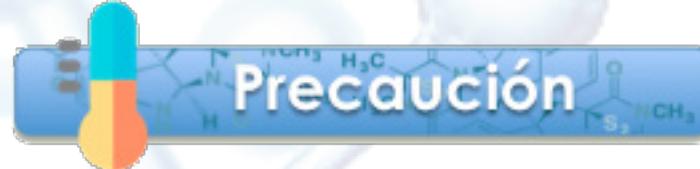


Imagen 18 Bureta



- Al trabajar con una bureta, debe mantenerla en posición vertical (como se muestra en la imagen), fijándola a un soporte universal.
- Llenar la bureta dejando la solución en el 0, puede utilizar un embudo para facilitar el vertido del líquido dentro de la bureta.
- Examinar que no queden burbujas de aire.
- Secar por fuera el pico de la bureta.



Antes de medir volumen o trabajar con la bureta se debe “ambientar” previamente con el con la solución que utilizará. Esto se lleva a cabo agregando una pequeña porción de la solución y haciendo que ésta avance por las paredes de la bureta (descarte la solución para ambientar por la llave)

# MATERIAL DE VIDRIO

## VASOS PRECIPITADOS (PP):

Sirven para calentar sustancias o líquidos, para ello se coloca el vaso de pp sobre una rejilla de asbesto sobre el sistema de calor que se ocupará, por ejemplo mechero.

Un vaso de precipitado tiene forma cilíndrica y posee un fondo plano. Se encuentran en varias capacidades. Se encuentran graduados. Pero no calibrados, esto provoca que la graduación sea inexacta. Son de vidrio y de plástico (Cuando están hechos de vidrio se utiliza un tipo de material mucho más resistente que el convencional denominado pyrex). Su capacidad varía desde el mililitro hasta el litro (o incluso más). Existen distintos tamaños (50, 100, 250 y 1000 ml).



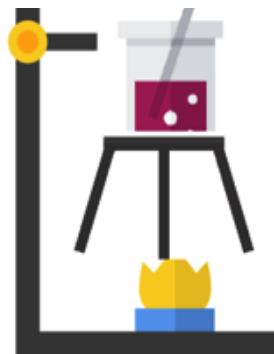
Imagen 19 Vaso precipitado



- Se pueden utilizar para realizar Baño María, este es un tipo de calentamiento de sustancias no directo, para ello se debe agregar agua a un de vaso de precipitado (mitad de la capacidad), el cual se pone en la fuente de calor (mechero). Dentro del vaso se pone el tubo de ensayo que se desea calentar. Recuerde que este tipo de calentamiento permite temperatura más constante.



Como el vaso se encuentra caliente utilice guantes u otro material de ayuda para sacarlo de la fuente de calor.



- Cuando realice la preparación de reacciones y/o soluciones preparadas en un vaso de precipitado, procure que nunca se dirijan hacia rostro o cuerpo.
- Nunca se debe experimentar con cambios de temperatura muy bruscos.

## MATRAZ ERLENMEYER

Es un recipiente de vidrio que tiene forma de cono con cuello cilíndrico y plano en la base. Se utiliza para calentar líquidos cuando hay peligro de pérdida por evaporación. Es más seguro que un vaso de precipitado, ya que la estructura del matraz evita pérdidas de la sustancia o solución contenida (agitación o evaporación).

Es ideal para agitar soluciones. Se puede tapar fácilmente utilizando algodón o tapa. Cuando se habla de Matraz Erlenmeyer, se está hablando de un matraz graduado que contiene marcas que indican un determinado volumen. Se encuentran en distintas capacidades.



Imagen 20 Matraces Ereenmeyer



El líquido contenido en el matraz, debe colocarse sobre una rejilla de asbesto en un trípode.

También se puede utilizar un aro de metal en conjunto con soporte universal, o utilizar pinzas para buretas o agarraderas que funcionen como sostén del matraz.