

## **TÉCNICAS BÁSICAS DE LABORATORIO**

### **1. Objetivos**

- Introducir al estudiante en los procedimientos comunes del laboratorio de química
- Usar apropiadamente instrumentos de laboratorio tales como balanzas y material volumétrico.
- Ilustrar los conceptos de precisión, exactitud e incertidumbre.

### **2. Materiales**

- Vaso de precipitado de 100 mL
- Bureta de 25 mL
- Pipeta aforada de 5 o 10 mL
- Erlenmeyer de 100 mL
- Soporte universal y pinzas para bureta
- Termómetro
- Gotero
- Frasco lavador

### **3. Precauciones**

Tenga cuidado de usar adecuadamente la balanza y de tomar siempre el material de vidrio con guantes

### **4. Parte experimental**

#### **4.1. Calibración de Material volumétrico**

##### **4.1.1. Calibración de una bureta.**

- Lave con agua y jabón una bureta de 25 mL y luego purguela con agua destilada.
- Coloque la bureta en su soporte (ver figura 1), llénela con agua destilada hasta que el nivel del líquido esté por encima de 0.0 mL, asegúrese de que no queden burbujas en la parte inferior de la llave de la bureta.
- Abra cuidadosamente la llave hasta que la parte inferior del menisco del líquido esté en 0.0 mL.
- Pese un erlenmeyer de 100 mL limpio y seco.
- Descargue en el erlenmeyer 5 mL de agua y péselo para determinar la masa de agua adicionada.
- Adicione otros 5 mL y vuelva a registrar la masa del volumen adicionado. Continué, siguiendo el mismo procedimiento, hasta vaciar los 25 mL de la bureta.

**Nota 1. Si utiliza una bureta de 50 mL, adicione de a 10 mL.**

- Determine la temperatura del agua utilizada.
- El mismo procedimiento de calibración de la bureta debe realizarse por triplicado.

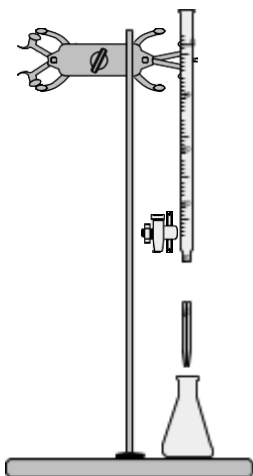


Figura 1. Montaje experimental para uso de la bureta



Figura 2. Pipeta aforada



Figura 3. Picnómetro

#### 4.1.2 Calibración de una pipeta aforada

- Tome 100 mL de agua destilada en un vaso de precipitado limpio.
- Tome una pipeta aforada de 5 o 10 mL (ver figura 2), lávela y púrguela.
- Determine y anote la masa de un erlenmeyer de 50 mL, previamente lavado y seco.
- Con la ayuda de una pera o pipeteador (jeringa) llene la pipeta con agua hasta el aforo.
- Descargue el contenido de la pipeta en el erlenmeyer. Determine y anote la masa del recipiente y el agua.
- Repita cinco veces el procedimiento sin vaciar el erlenmeyer entre cada réplica.
- Mida la temperatura del agua transferida.

#### 4.2. Determinación de densidad

##### 4.2.1. Calibración del picnómetro

- Tome un picnómetro (ver figura 3) y péselo. Asegúrese que el picnómetro esté limpio y seco.
- Llene el picnómetro con agua destilada. Solicite ayuda del profesor sobre la forma correcta de llenar el picnómetro. Registre la masa del picnómetro con agua al igual que la temperatura de esta última.

##### 4.2.2 Determinación de la densidad de una solución de NaCl

- Purgue el picnómetro con la solución de NaCl dada por el profesor y llene con la misma el picnómetro. Registre la masa del picnómetro con la solución de NaCl.

## **5. Cálculos**

### **5.1 Calibración de una bureta.**

- Con el valor de densidad del agua a la temperatura de trabajo (ver tabla 1), calcule el volumen de agua vertido correspondiente a las lecturas de 5, 10, 15, 20 y 25 mL en la bureta.
- Construya una gráfica de volumen determinado (5,10,15,20 y 25 mL), eje Y, en función del volumen leído, es decir, la columna denominada volumen calculado promedio de la tabla en el eje X.
- Determine la ecuación de la recta obtenida. Esta ecuación corresponde a la ecuación de calibración.

### **5.2 Calibración de una pipeta aforada**

- Calcule la masa del agua transferida en cada experimento.
- Con el valor de densidad del agua a la temperatura de trabajo calcule el volumen de agua vertido el cual corresponde al volumen de la pipeta.
- Determine el volumen promedio de la pipeta y la desviación estándar.
- Determine el error relativo del volumen determinado con respecto al volumen nominal de la pipeta.

### **5.3 Calibración del picnómetro**

- Con el valor de la densidad del agua a la temperatura de trabajo (ver tabla 1) determine el volumen del picnómetro.

### **5.4 Determinación de la densidad de una solución de NaCl**

- Determine la masa de solución contenida en el picnómetro y con el volumen del mismo determine la densidad de la solución.
- Registre el valor de la densidad de la solución en el tablero junto con los obtenidos por los demás grupos del laboratorio.
- Determine el valor promedio de la densidad de la solución de NaCl y la desviación estándar.

## **6. Discusión**

### **6.1. Calibración de una bureta.**

- Discuta sus resultados en términos de exactitud.

### **6.2. Calibración de una pipeta aforada**

- Discuta los resultados en términos de exactitud, precisión e incertidumbre.



### 6.3. Determinación de la densidad de una solución de NaCl

- Discuta los resultados en términos de incertidumbre y precisión.

## 7. Cuestionario adicional.

7.1. ¿Cuál sería el procedimiento para calibrar un balón aforado?

7.2. ¿Por qué se debe calibrar el material volumétrico de un laboratorio de Química?

7.3. Defina precisión y exactitud y explique con qué parámetros estadísticos se relaciona cada concepto.



Figura 4. Balón aforado

## 8. Ecuaciones de trabajo y datos de densidad del agua a diferentes temperaturas.

Densidad

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Promedio

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2)$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

$$\% \text{ Error relativo} = \frac{|x_i - x_{real}|}{x_{real}} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{Incert. Absoluta del dato } i - \text{simo} = |x_i - \bar{x}| \quad (5)$$

$$\% \text{ Incertidumbre relativa} = \frac{\text{Incert. absoluta}}{\text{Valor medido}} \times 100\% = \frac{|x_i - \bar{x}|}{x_i} \times 100\% \quad (6)$$

**Tabla 1. Densidad del agua a diferentes temperaturas.**

T (°C)	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0
$\rho$ (g·mL <sup>-1</sup> )	0.9991	0.9990	0.9988	0.9986	0.9984	0.9982	0.9980	0.9978
T (°C)	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
$\rho$ (g·mL <sup>-1</sup> )	0.9976	0.9973	0.9971	0.9968	0.9965	0.9963	0.9960	0.9957

## Práctica: Técnicas Básicas de Laboratorio

Fecha:

Sección:

Vbo profesor

Vbo profesor

Integrantes:

Nombre

Código

Nombre

Código

Resultados.

### 4.1. Calibración de Material volumétrico

#### 4.1.1. Calibración de una bureta.

Temperatura (°C): \_\_\_\_\_ Densidad (g·mL<sup>-1</sup>): \_\_\_\_\_ Peso Erlenmeyer vacío (g): \_\_\_\_\_

Volumen leído (mL)	Experimento 1		Experimento 2		Experimento 3		Volumen calculado Promedio (mL)	Incertidumbre en el Volumen (mL)
	Masa (g)	Volumen calculado (mL)	Masa (g)	Volumen calculado (mL)	Masa (g)	Volumen calculado (mL)		
5.0								
10.0								
15.0								
20.0								
25.0								

Gráfica:



Ecuación de la recta : \_\_\_\_\_  $R^2 =$  \_\_\_\_\_

#### 4.1.2. Calibración de una pipeta aforada.

Temperatura (°C): \_\_\_\_\_ Densidad (g·mL<sup>-1</sup>): \_\_\_\_\_ Peso Erlenmeyer (g): \_\_\_\_\_  
 Volumen Pipeta (mL): \_\_\_\_\_

Experimento	Masa (g)	Volumen calculado (mL)
1		
2		
3		
4		
5		
Promedio (mL)		
Incertidumbre (mL)		

#### 4.2. Determinación de densidad.

##### 4.2.1. Calibración del picnómetro.

Masa del picnómetro vacío (g): \_\_\_\_\_  
 Masa del picnómetro con agua (g): \_\_\_\_\_  
 Volumen del picnómetro (mL): \_\_\_\_\_  
 Masa del picnómetro con la solución de NaCl (g): \_\_\_\_\_  
 Masa de la solución de NaCl (g): \_\_\_\_\_  
 Densidad de la solución de NaCl (g·mL<sup>-1</sup>): \_\_\_\_\_

Resultados del Grupo:

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\rho$ (g·mL <sup>-1</sup> ):												

$\rho$  promedio (g·mL<sup>-1</sup>):

$\sigma \rho$  (g·mL<sup>-1</sup>):

## 6. Discusión

### 6.1.

---

---

---

---

---



6.2.

6.3.

**7. Cuestionario adicional**

7.1.

7.2.

7.3.