



LABORATORIO 1 LA BALANZA ANALÍTICA, USO DE LA PIPETA, BURETA Y VOLUMÉTRICO

Araúz, Larissa 4-833-441

Quintero, Elvis 4-833-1476

Rodríguez, Yoseline 4-836-2073



Curso de Química Analítica I (QM-205), Escuela de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Autónoma de Chiriquí. David, Chiriquí, República de Panamá. E-mail: larissa.arauz@unachi.ac.pa, elvis.quintero2_1@unachi.ac.pa, yoseline.rodriguez@unachi.ac.pa

RESUMEN

Esta experiencia se realizó con el objetivo principal de aprender a manejar correctamente el equipo e instrumento de laboratorio. Inicialmente cada integrante comenzó pesando 0.500 g de CaCO_3 en la balanza analítica con la finalidad de determinar el promedio, el coeficiente de variación y la desviación estándar del grupo de medidas obtenidos y evaluar así la precisión entre nosotros. Seguidamente para la calibración de la pipeta volumétrica se pesó un vaso químico de 50mL vacío al cual se le transfirió una alícuota de 10mL de agua a temperatura ambiente y posteriormente se pesó nuevamente el vaso esta vez con el agua para calcular el volumen transferido mediante los cálculos respectivos. Finalmente se tomaron 2 alícuotas de 25mL de NaOH y se transfirieron a un Erlenmeyer de 250mL y se adicionó 2 gotas de fenolftaleína a cada uno. Luego se tituló con HCl cada Erlenmeyer hasta observar el cambio de color de rosa a incoloro y se calculó el volumen consumido experimentalmente y de igual forma calcular el promedio y la desviación estándar que demuestran la concordancia y qué tan alto es el porcentaje de error del grupo de medidas obtenidas. En conclusión, la experiencia nos permitió desarrollar habilidades para utilizar los instrumentos en el laboratorio y determinar los cálculos respectivos que nos permiten analizar los datos demostrándonos la precisión entre las mediciones realizadas.

PALABRAS CLAVE: Masa, analito, volumen, temperatura, alícuota.

analítica, pipeta, bureta y volumétrico.

OBJETIVOS

- ✓ Conocer los aspectos más importantes sobre el uso correcto de la balanza analítica.
- ✓ Aprender a utilizar correctamente la balanza

- ✓ Calibrar la pipeta volumétrica, bureta y matraz volumétrico.
- ✓ Diferenciar los tipos de balanzas y pipetas.
- ✓ Limpiar correctamente la pipeta, bureta y volumétrico.

MARCO TEÓRICO

Los análisis cuantitativos requieren mediciones exactas de masa y volumen. Para ello, se emplean balanzas analíticas, que permiten determinar masas con alta precisión. El uso correcto implica calibración, verificación del nivel y limpieza del equipo **(Harris, 2015)**.

El volumen se mide con material de vidrio volumétrico calibrado con agua destilada a temperatura controlada. La corrección por flotación es clave, ya que la densidad del agua difiere de la de las pesas.

Las pipetas pueden ser de contener o de verter. Las primeras deben lavarse tras su uso, mientras que las segundas pueden requerir soplado para dispensar el líquido. **(Christian, 2014)**.

MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales

Material	Capacidad	Cantidad
Balanza analítica	0.0001 g	1
Pipeta volumétrica	10mL	1
Termómetro	100°C	1
Erlenmeyer	250mL	4
Vasos químicos	50mL	1

Bureta	50mL	1
--------	------	---

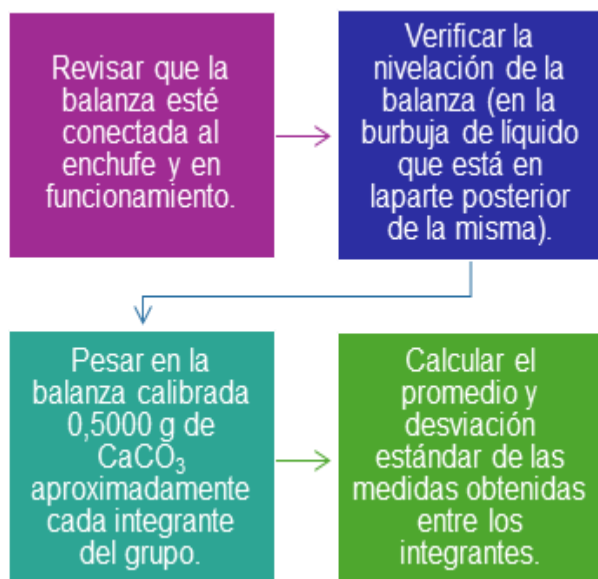
Reactivos

Reactivos	Concentración	Toxicidad
Ácido clorhídrico (HCl)	0.1N	Causa quemaduras graves en la piel y ojos, irritación del tracto respiratorio si se inhala, y daño severo al sistema digestivo si se ingiere.
Hidróxido de sodio (NaOH)	0.1 N	Es altamente corrosivo; provoca quemaduras químicas en la piel y ojos, daño en vías respiratorias al inhalarlo.
Fenofaleína	---	Efectos tóxicos en dosis elevadas, incluyendo riesgo de cáncer. Puede causar náuseas, y vómitos.

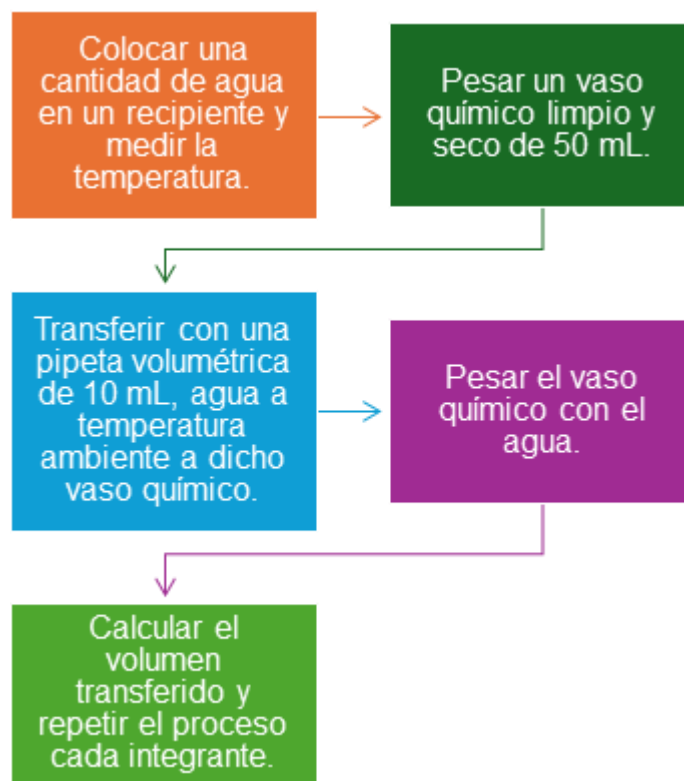
Carbonato de calcio CaCO₃	---	Su inhalación puede irritar las vías respiratorias, la piel y los ojos en contacto directo.
---	-----	---

METODOLOGÍA

A. BALANZA ANALÍTICA



B. CALIBRACIÓN DE UNA PIPETA VOLUMÉTRICA



C. USO DE LA BURETA

Tomar dos alicuotas de NaOH de 25 mL con la pipeta y verter cada una a un Erlenmeyer de 250 mL respectivamente

Adicionar 2 gotas de fenoftaleína a cada Erlenmeyer.

Revisar la llave de la bureta y ajustar para cerrar o abrir. Lavar y dejar salir agua hasta que salga las burbujas de aire de la punta de la bureta.

Aforar la bureta con HCl.

Colocar la bureta en el nivel de la vista para evitar errores de paralaje en la lectura.

Titular hasta observar el cambio en la coloración.

Repetir el procedimiento con el otro Erlenmeyer y anotar el volumen consumido.

Compartir resultados con el otro grupo y realizar los cálculos correspondientes.

RESULTADOS Y CÁLCULOS

A. BALANZA ANALÍTICA

Balanza calibrada (g)	
Pesadas	Bicarbonato de calcio $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
Peso 1	0.5002 g
Peso 2	0.5006 g
Peso 3	0.5013 g
Peso 4	0.5015 g
Peso 5	0.5001 g
Peso 6	0.5010 g
Promedio	0.5008 g
STD	0.000578g
C.V	0.12%

$$\bar{X} = \frac{0.5002 + 0.5006 + 0.5013 + 0.5015 + 0.5001 + 0.5010}{6}$$

$$\bar{X} = \frac{3.0047}{6} = 0.5008g$$

$$STD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned} (0.5002 - 0.5008)^2 &= 0.00000036 \\ (0.5006 - 0.5008)^2 &= 0.00000004 \\ (0.5013 - 0.5008)^2 &= 0.00000025 \\ (0.5015 - 0.5008)^2 &= 0.00000049 \\ (0.5001 - 0.5008)^2 &= 0.00000049 \\ (0.5010 - 0.5008)^2 &= 0.00000004 \\ &+ 0.00000167 \end{aligned}$$

$$STD = \sqrt{\frac{0.00000167}{6-1}} = \sqrt{\frac{0.00000167}{5}}$$

$$STD = \sqrt{0.000000334} = 0.000578g$$

$$CV = \left(\frac{STD}{\bar{X}} \right) \times 100$$

$$CV = \left(\frac{0.000578}{0.5008} \right) \times 100 = 0.12\%$$

B. CALIBRACIÓN DE UNA PIPETA VOLUMÉTRICA

Pipeta volumétrica calibrada						
Repeticiones	Vaso químico vacío (g)	Vaso químico + 10 mL de H ₂ O	Diferencia (g)	Temperatura (°C)	Factor de corrección	Volumen experimental (mL)
1	31.2736	41.2458	9.9722	26°C	1.0043 mL/g	10.0152 mL
2	30.8527	40.1552	9.3025			9.3425 mL
3	28.9232	38.8952	9.9720			10.0149 mL
4	31.2113	41.1620	9.9507			9.9935 mL
5	30.0181	39.9146	9.8965			9.9391 mL
6	30.8000	40.7107	9.9107			9.9533 mL
\bar{X}	x	x	x	x	x	9.8764 mL
STD	x	x	x	x	x	0.2634 mL

$V_{\text{experimental}} = \text{Diferencia} \times \text{Factor de corrección}$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.9722 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 10.0152 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.3025 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 9.3425 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.9720 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 10.0149 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.9507 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 9.9935 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.8965 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 9.9391 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{experimental}} &= 9.9107 \text{ g} \times 1.0043 \frac{\text{mL}}{\text{g}} \\
 &= 9.9533 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{10.0152 + 9.3425 + 10.0149 + 9.9935 + 9.9391 + 9.9533}{6}
 \end{aligned}$$

$$\bar{X} = 9.8764 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned}
 &(10.0152 - 9.8764)^2 \\
 &(9.3425 - 9.8764)^2 \\
 &(10.0149 - 9.8764)^2 \\
 &(9.9935 - 9.8764)^2 \\
 &(9.9391 - 9.8764)^2 \\
 &(9.9533 - 9.8764)^2 \\
 &0.3471
 \end{aligned}$$

$$STD = \sqrt{\frac{0.3471}{6-1}} = \sqrt{\frac{0.3471}{5}}$$

$$STD = \sqrt{0.0694} = 0.2634 \text{ mL}$$

C. USO DE LA BURETA

Repeticiones	Lectura de la bureta (mL)	Diferencia (mL)
1	24.8 mL	24.8 mL
2	49.8 mL	25.0 mL
3	24.5 mL	24.5 mL
4	49.6 mL	25.1 mL
Promedio	x	24.9 mL
STD	x	0.271 mL
C.V	x	1.1%

$$\bar{X} = \frac{24.8+25.0+24.5+25.1}{4} = 24.9$$

$$\begin{aligned} &(24.8 - 24.9)^2 \\ &(25.0 - 24.9)^2 \\ &(24.5 - 24.9)^2 \\ &(25.1 - 24.9)^2 \\ &0.22 \end{aligned}$$

$$STD = \sqrt{\frac{0.22}{4-1}} = \sqrt{\frac{0.22}{3}}$$

$$STD = 0.271$$

$$C.V = \frac{0.271}{24.9} \times 100$$

$$C.V = 1.1\%$$

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A. BALANZA ANALÍTICA

En la práctica realizada, se utilizó una balanza analítica calibrada para llevar a cabo seis pesadas consecutivas, obteniendo un promedio

de 0.5008 g, con una desviación estándar de 0.000578 g y un coeficiente de variación de 0.12%. Estos resultados muestran una buena precisión en las mediciones, con una mínima variación entre los pesos, lo que sugiere una medición consistente.

No obstante, se identificaron algunas posibles fuentes de error que podrían haber afectado la precisión de los resultados. Entre ellas, destacan errores de origen sistemático, como la incorrecta conexión de la balanza o un tarado inapropiado antes de realizar las mediciones. Estos errores podrían haber influido de manera constante en las mediciones, afectando los resultados de forma predecible. Además, otros factores, como la entrada de aire al abrir la balanza, el no colocar el peso en la misma posición exacta cada vez o el contacto directo con las manos, pueden introducir errores aleatorios, generando resultados desequilibrados.

El uso de este tipo de instrumentos exige un alto nivel de cuidado y atención a los detalles. Como señala (Skoog et.al. ,2014), la precisión de una balanza no solo depende de las características del equipo, sino también de cómo se manipule y se ajuste, lo que concuerda con nuestras observaciones durante la práctica.

B. CALIBRACIÓN DE UNA PIPETA

Por consiguiente, en la parte B, realizamos la calibración de una pipeta volumétrica utilizando agua destilada, realizando seis repeticiones para comparar el volumen que realmente entrega con los 10 mL que se supone debería medir. Los

volúmenes experimentales estuvieron bastante cerca de ese valor esperado, con ligeras variaciones entre ellos.

El valor promedio obtenido para las mediciones fue consistente, y la desviación estándar fue de 0.2634 mL, lo que indica una buena precisión en la calibración de la pipeta. Sin embargo, es importante destacar que los errores de flotación, como las pequeñas variaciones causadas por cambios en la temperatura o la técnica de lectura, también pueden haber influido en los resultados. Todos los ensayos se realizaron a una temperatura constante de 26 °C, y aplicamos el factor de corrección correspondiente (1.004 g/mL) para convertir la masa en volumen.

En general, los resultados fueron consistentes, lo que indica que la pipeta está bien calibrada. Sin embargo, también observamos lo fácil que es cometer errores si no se tiene cuidado en cada paso, lo cual está en línea con lo que señala (Brown, 2012), quien menciona que una técnica adecuada es tan importante como el instrumento en sí para obtener resultados confiables en el laboratorio.

C. USO DE LA BURETA

De manera que en la la parte C, utilizamos una bureta para medir volúmenes de agua y comprobar qué tan precisa era en comparación con el valor que debería entregar. A través de varias repeticiones, registramos lecturas bastante cercanas entre sí.

Sin embargo, a pesar de que las diferencias fueron pequeñas, esta parte de la práctica nos permitió

observar cómo incluso un instrumento como la bureta, que suele considerarse muy preciso, puede verse afectado por detalles como la velocidad al abrir la llave o la formación de burbujas en la punta. Estos errores fueron de tipo sistemático, ya que, a diferencia de la pipeta, donde el vaciado es más controlado, en la bureta tuvimos que estar más atentos a dosificar con precisión, lo cual requiere mayor coordinación y práctica.

Además, se observó que al leer el menisco es fundamental mantener la vista a nivel, ya que una mala lectura del menisco puede afectar la lectura final. La desviación estándar observada fue de 0.271 mL, con un coeficiente de variación de 1.1%, lo que indica una precisión razonablemente buena en las mediciones, aunque los errores sistemáticos aún podrían haber influido en los resultados. Esta experiencia reforzó la idea de que el control del analista es clave para lograr mediciones confiables.

Tal como explica (Harvey, 2000), dominar el manejo del material volumétrico requiere no solo saber usarlo, sino también desarrollar una rutina precisa y constante en el laboratorio.

CONCLUSIONES

- El coeficiente de variación 0.12%, refleja el uso responsable y adecuado de la balanza analítica, logrando una excelente precisión.

- Se calibró adecuadamente la pipeta volumétrica de 10mL, lo que, con ayuda del factor de corrección permitió que se obtuvieran volúmenes más precisos.
- Comprobamos que no solo el instrumento influye en la calidad de los resultados, sino, también la habilidad y precisión que se debe tener para observar e interpretar los datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Harris, D. C. (2015). Análisis Químico Cuantitativo (8a ed.). Pearson.
- ✓ Christian, G. D. (2014). Analytical Chemistry (7th ed.). Wiley.
- ✓ Harvey, D. (2000). Modern Analytical Chemistry. McGraw-Hill.
- ✓ Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., & Cifuentes, L. (2012). Química: La Ciencia Central (11ª ed.). Pearson.
- ✓ Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). Fundamentals of Analytical Chemistry (9th ed.). Cengage Learning.