

COMPARACIÓN SIM-CAMET PARA VOLUMEN DE LÍQUIDOS DE 100 mL Y 5 mL

Sonia Trujillo¹, Yanisareth Chow², Orlando Pinzón²

¹CENAM, km 4.5 Carr. a los Cués, el Marqués, Qro; México. Tel: +52 442 211 0500

²CENAMEP AIP Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 215; Panamá. Tel: +507 6517 3100

sonia.trujillo@cenam.mx

Resumen: Se presentan los resultados obtenidos por seis Institutos Nacionales de Metrología (INMs) de la región CAMET que participaron en una comparación de volumen de líquidos en donde se utilizan dos matraces volumétricos de 100 mL y dos pipetas volumétricas de 5 mL con una línea de graduación o aforo como patrones de transferencia. Se aplica el método gravimétrico para la determinación del volumen y se estima la incertidumbre de medida de los resultados de cada uno de estos artefactos. Con el fin de determinar el valor de referencia de la comparación, así como los valores discrepantes de volumen reportados y el grado de equivalencia entre laboratorios, se hace uso de la metodología propuesta por M. Cox para la evaluación de los datos de comparación clave.

1. INTRODUCCIÓN

Esta comparación se realiza en el marco del "Programa Regional de Apoyo a la Calidad y a la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias en Centroamérica" (PRACAMS), financiado por la Unión Europea, con el fin de comparar los resultados de los laboratorios participantes de la región SIM-CAMET (Sistema Interamericano de Metrología-América Central), utilizando dos matraces de 100 ml y dos pipetas de 5 ml con una línea de aforo. En ésta comparación, el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) desempeña el papel de laboratorio piloto realizando mediciones al inicio y al final de la comparación con el fin de verificar la estabilidad de los patrones durante el ejercicio.

El principal objetivo de la comparación es proporcionar evidencia que apoye las capacidades de calibración y medición (CMCs) de los laboratorios participantes.

2. DETALLES EXPERIMENTALES

Para determinar la cantidad de agua que entregan las pipetas o la cantidad de agua que contienen los matraces se utilizó el método gravimétrico, en donde cada laboratorio participante podría utilizar el modo de pesada directa o simple sustitución, ajustando a la temperatura de referencia de 20 °C de acuerdo con la norma ISO 4787 [1], tomando como modelo la ecuación (1).

$$V_{20} = (I_I - I_E) \times \frac{1}{\rho_W - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_B}\right) \times [1 - \gamma(t - 20)] \quad (1)$$

Donde:

V_{20} volumen a 20 °C, en mL

I_I resultado de pesar el recipiente lleno de líquido, en g

I_E resultado de pesar el recipiente vacío, en g

ρ_W densidad del agua g/mL, a la temperatura t de calibración en °C

ρ_A densidad del aire en g/mL

ρ_B densidad de las masas usadas durante la medición (sustitución) o durante la calibración de la balanza, en g/mL

γ coeficiente de expansión térmico cubico del vidrio borosilicato, en °C⁻¹

t temperatura del agua usada en la calibración, en °C

El Valor de Referencia de la Comparación, (CRV, por sus siglas en inglés) se calculó para cada artefacto como la media ponderada utilizando los inversos de los cuadrados de las incertidumbres típicas asociadas, de acuerdo a la metodología propuesta por Cox [2].

El grado de equivalencia d_i , de cada uno de los resultados de los INMs participantes se expresa cuantitativamente como la desviación del valor de referencia de la comparación CRV y la incertidumbre $U(d_i)$ de esta desviación con un nivel de confianza del 95 %.

Los resultados obtenidos por cada laboratorio se compararon con el valor de referencia CRV, utilizando para ello la herramienta estadística del error normalizado E_N :

$$E_N = \left| \frac{d_i}{U(d_i)} \right| \quad (2)$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de volumen y la incertidumbre reportada con 95 % de confianza por los INMs participantes, así como el valor de referencia CRV calculado para cada artefacto, se muestran gráficamente en las figuras 1 a 4

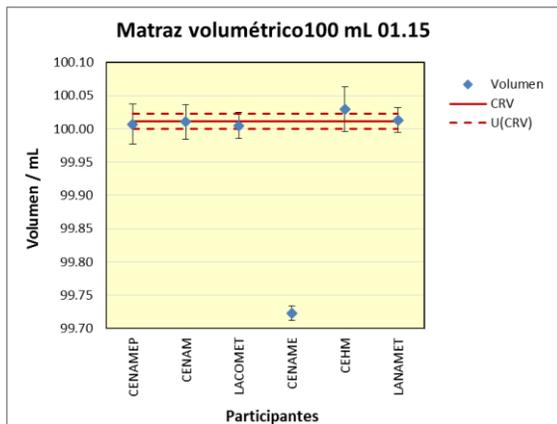


Fig. 1. Resultados de medición reportados para el matraz 01.15.

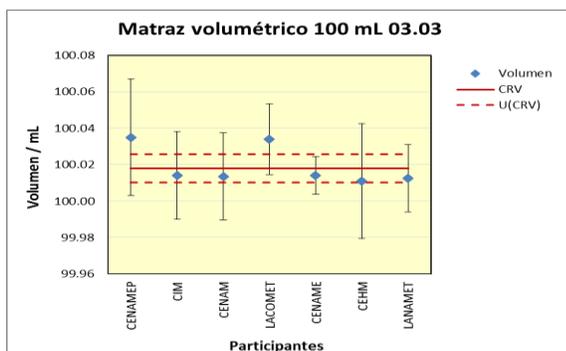


Fig. 2. Resultados de medición reportados para el matraz 03.03.

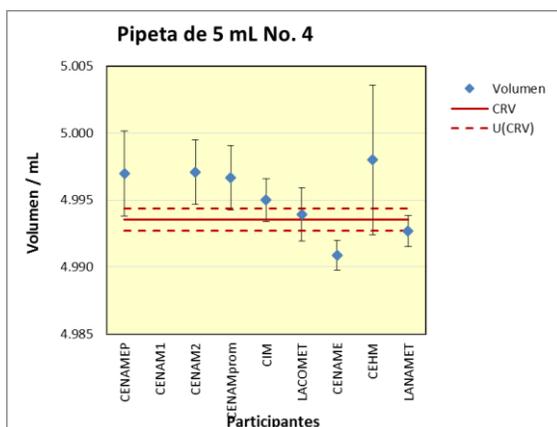


Fig. 3. Resultados de la medición reportados para la pipeta volumétrica No. 4.

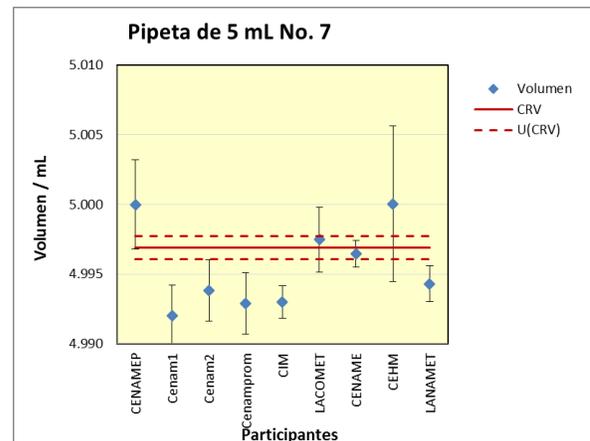


Fig. 4. Resultados de la medición reportados para la pipeta volumétrica No. 7.

4. CONCLUSIONES

Los patrones de transferencia seleccionados mostraron un volumen estable durante todo el período de comparación.

El resultado de la comparación se puede evaluar tomando en cuenta que el objetivo fue demostrar las capacidades de los laboratorios y si los resultados de un laboratorio son consistentes o inconsistentes con los resultados de los otros laboratorios y con el valor de referencia. Consecuentemente, de un total de 24 mediciones realizadas (los cuatro patrones volumétricos fueron medidos por cada uno de los 6 laboratorios), se encontraron 7 valores discrepantes en comparación con el CRV. Según el estadístico de chi-cuadrado aplicado para un nivel de confianza de 95 % el 29.2 % de los valores, por lo tanto, el 70.8 % de los resultados de la comparación mostraron ser consistentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ISO 4787:2010; Laboratory glassware – Volumetric glassware – Methods for use and testing of capacity.
2. M.G. Cox, *The evaluation of key comparison data*, Metrologia, 2002, Vol. 39, 589-595.