

Actualización de una práctica de termodinámica para determinar el equivalente calor-trabajo

D34

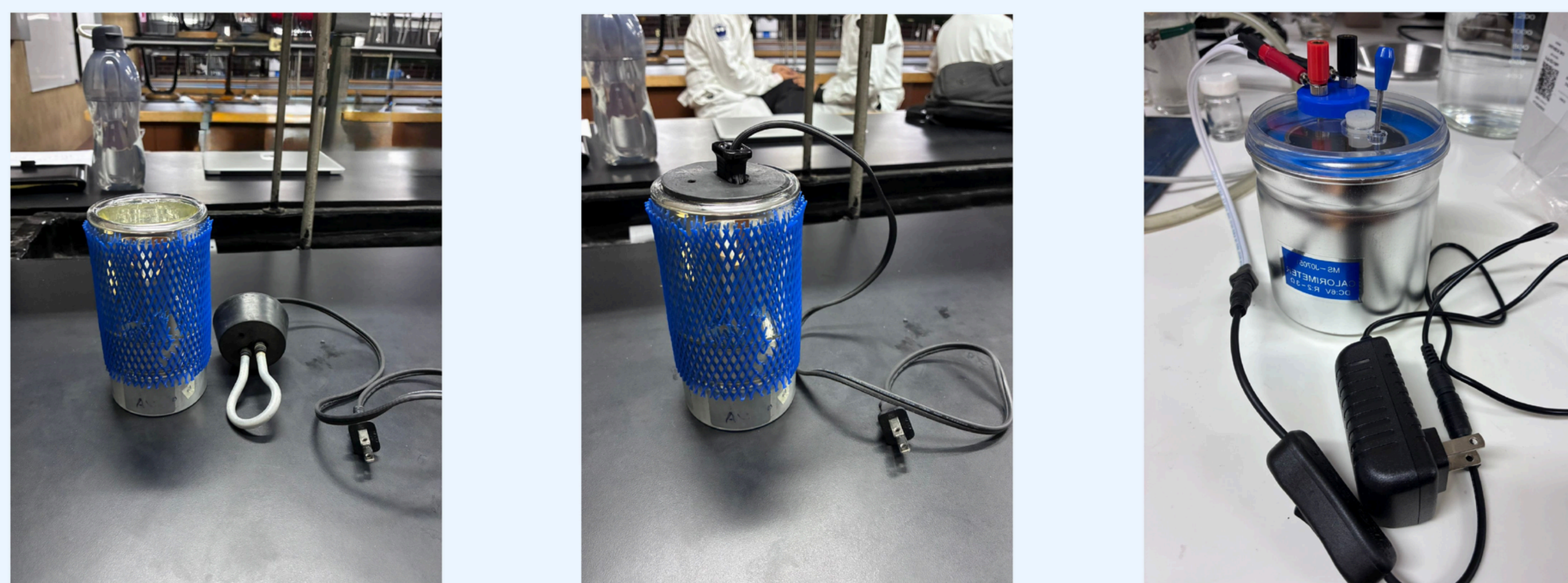
Priscilla Chávez González¹, Andrés A. Velasco Medina¹, Alma Miriam Novelo-Torres y José Luis López Cervantes^{1*}

¹Departamento de Físicoquímica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, CdMx, México.

*jllopezcervantes@quimica.unam.mx

INTRODUCCIÓN

La práctica experimental está orientada a la determinación de la equivalencia entre calor y trabajo, con base en la Primera Ley de la Termodinámica y el experimento de James Prescott Joule. El procedimiento previo a la actualización considera el empleo un calorímetro tipo Dewar, mediante el cual se relaciona el trabajo eléctrico suministrado al sistema con el calor absorbido por el conjunto agua-calorímetro. La actualización del protocolo incorpora modificaciones orientadas a mejorar la seguridad eléctrica y a la reducción de efectos asociados a la inercia térmica del sistema. También considera el ahorro energético y el uso de una menor cantidad de agua.



METODOLOGÍA

La primera parte del experimento consiste en la determinación de la constante del calorímetro mediante el método de mezclas[4]. La obtención del equivalente calor-trabajo requiere del cálculo del trabajo eléctrico (Ecuación 1) y del calor absorbido por el conjunto agua calorímetro (Ecuación 2).

$$Q_{\text{abs}} = m_{\text{H}_2\text{O}_f} C_{p\text{H}_2\text{O}} (t_{\text{eq}} - t_{\text{H}_2\text{O}}) + K (t_{\text{eq}} - t_{\text{H}_2\text{O}})$$

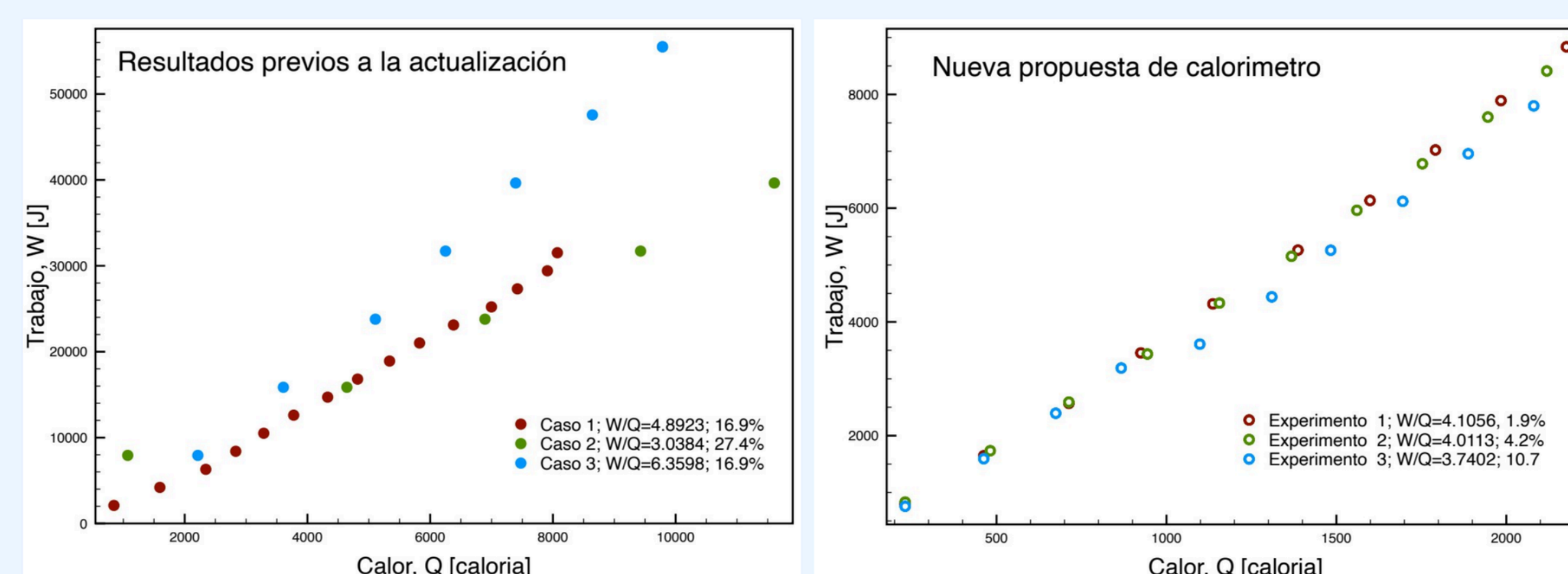
$$W = \frac{V^2}{R} \theta$$

Se efectuó el tratamiento de datos experimentales obtenidos por alumnos en semestres anteriores y los resultados se compararon con los obtenidos mediante la actualización. Se calculó el error porcentual, con el fin de evaluar el desempeño de ambas configuraciones experimentales.

OBJETIVO

Evaluar la propuesta de actualización del protocolo experimental para el cálculo del equivalente calor-trabajo y su viabilidad como alternativa de bajo costo y mayor seguridad operativa.

RESULTADOS



En la Figura de la izquierda se muestran resultados del tratamiento de datos experimentales, obtenidos por alumnos de cursos anteriores; se puede observar el valor del equivalente calor trabajo y el alto porcentaje de error. En la Figura de la derecha se muestran datos obtenidos, de la propuesta de actualización: se puede apreciar un valor más cercano al real, al observar el error asociado.

CONCLUSIÓN

La propuesta actualizada representa una alternativa de bajo costo y mayor seguridad para los estudiantes del Laboratorio de Termodinámica, sin comprometer la reproducibilidad ni la eficiencia en la obtención de resultados. Asimismo, la modificación implementada permite una reducción considerable en el consumo de agua utilizado durante la práctica experimental.

REFERENCIAS

- [1] R. Resnick, D. Halliday, K. Krane, Física Vol. 1, México, CECSA, 1999.
- [2] L.A. Galloway III, J.F. Wilson Jr., The Physics Teacher, 30 (1992) 504.
- [3] T. B. Greenslade Jr., Phys. Teach, 40 (2002) 243-248.
- [4] Manual de prácticas de Laboratorio de Termodinámica, Facultad de Química, UNAM, modificación 2026.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo desarrollado con apoyo del proyecto PAPIIME PE101026: "Evaluación de las propiedades termodinámicas del dióxido de carbono y su relación con el calentamiento global: propuesta de tres protocolos de práctica experimental".