

## Análisis del experimento de James Joule (1850)

James Prescott Joule nació en Manchester en 1818 y murió en Sale 1889. Descendiente de propietarios rurales (**cerveceros**), recibió toda su educación básica en su casa, junto con su hermano mayor, donde tuvieron como **profesor** a **John Dalton**, químico reconocido de la época. Luego de su casamiento en 1847, residió en diferentes domicilios en la región de Manchester. Comenzó a dedicarse a la **investigación de los fenómenos físicos y químicos** muy tempranamente, realizando sus experimentos en **laboratorios que instalaba en su casa o en la cervecería**. Los trabajos que realizó en el período entre 1837 y 1847 son los de mayor destaque de su carrera. En este caso nos vamos a centrar en las **mediciones que realizó en 1850**.



Ilustración 1. Aparato usado por Joule.

Observa el siguiente [vídeo](#) que reproduce el experimento realizado por Joule. Repitió cada experimento **20 veces**.

Joule tomó en consideración varias **fuentes de error**:

- la fricción de las aspas en la pared del calorímetro
- la rigidez de las cuerdas que sostenían las pesas
- la fuerza de las cuerdas una vez que las pesas tocaban el piso, etc.

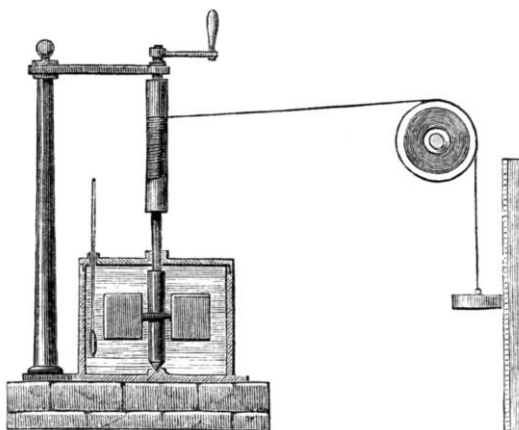


Ilustración 2. Grabado del aparato usado por Joule

Una de las fuentes de error era también la **energía liberada por el equipo** que

aumentaba la temperatura del aire alrededor del equipo. Para eliminar esta fuente error, consideró que era necesario que existiese *muy poca diferencia entre la temperatura del agua en el interior del calorímetro y la del aire*. Para esto *realizó el experimento en el interior de la bodega* de su cervecería.

Tenía conocimiento de que la **precisión** de sus medidas debía de ser grande, por eso buscó los **termómetros más precisos** que había en su época. Utilizando tales termómetros comentó, “la práctica constante me permitió **leer con los ojos hasta 1/20 de una división del termómetro**, seguí hasta 1/200 de un grado Fahrenheit. Era una temperatura apreciable.” Esto le dio un **porcentaje de error de 1 %** en la lectura de la temperatura, y consecuentemente una precisión mayor en su resultado.

Los termómetros que utilizó fueron construidos por un cierto Sr. Dancer, de Manchester, y, según Joule, fueron los **primeros termómetros extremadamente bien calibrados**. El termómetro usado en el calorímetro tenía 87 cm de largo, con bulbos de formato irregular, estaba calibrado con el punto de congelación hasta 85 °F. El volumen del bulbo del termómetro era de aproximadamente 5 cm<sup>3</sup> y la masa del mercurio aproximadamente 68,00 g, el espesor del vidrio de 0,08 cm, y la presión de 1 atm. Realizando varios test con 50 temperaturas diferentes, Joule encontró que, probablemente **cada división del termómetro** equivalía a 0,07723 °F o casi 1/13 de 1 °F.

Llegó a la **conclusión que para elevar la temperatura en 1° F de 1 libra de agua son necesarias 773,64 pie-libras**. No hay duda que el resultado final es impresionante, ya que es muy próximo al valor patrón actual.

### Preguntas guía:

Luego de leer el texto y observar el vídeo responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué te llama la atención de los datos biográficos de Joule? Puedes buscar más información sobre su biografía para complementar tu respuesta.
2. ¿En qué consistió el experimento que llevó a cabo en 1850?
3. ¿Qué materiales utilizó?
4. ¿Cuál fue el procedimiento que eligió?
5. ¿Cuál piensas fue la pregunta que quiso contestar con este experimento?
6. ¿Qué variables incidían en su experiencia? ¿Cómo trabajó con ellas?
7. Transforma sus resultados a grados Celsius, gramos y Joules. Compara sus resultados con el valor patrón actual de 1 caloría.
8. ¿Por qué piensas que utilizó termómetros tan precisos y tan largos (87 cm)?
9. ¿Cómo explicas la siguiente frase del texto: "leer con los ojos hasta 1/20 de una división del termómetro"? ¿Cómo relacionas la frase con los conceptos de apreciación y estimación?
10. ¿Qué son el error absoluto, el error relativo y el error porcentual? ¿Cómo se calcula el error porcentual? Una de las medidas que tomó Joule de la temperatura del aire fue de 58,370 °F. Calcula el error porcentual de esta medida.
11. ¿Por qué piensas que repitió cada experimento 20 veces?

12. ¿Qué resultados obtuvo?
13. ¿Qué nuevas preguntas le pueden haber surgido después de realizar este experimento?

**Código QR para acceder al video:**



**Créditos:**

✓ **Referencias bibliográficas:**

- *Material traducido y adaptado de:* da Silva, R., Bispo, A. y Silva, T. (2014, agosto). James Prescott Joule e o equivalente mecânico do calor: Reproduzindo as dificuldades do laboratorio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36 (3), 3309. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v36n3/09.pdf>

✓ **Vídeo**

- Histodid. (2013, 17 de abril). Historical Didactical Video on Joule's Paddlewheel Experiment. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=MBrTDKc9YZ0>

✓ **Imágenes**

- [Joule's Apparatus \(Harper's Scan\)](#) |Autor: Ariadacapo | Licencia: [Dominio Público](#)
- [Joule's heat apparatus](#)| Autor: [Ian Dunster~commonswiki](#)| Licencia: [Dominio Público](#).



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).