

Adquisición experimental de la constante de Planck mediante la implementación de diodos emisores de luz

Anónimo 1

Martin Gareis - gareis585@gmail.com

Anónimo 2

1. Modelo implementado

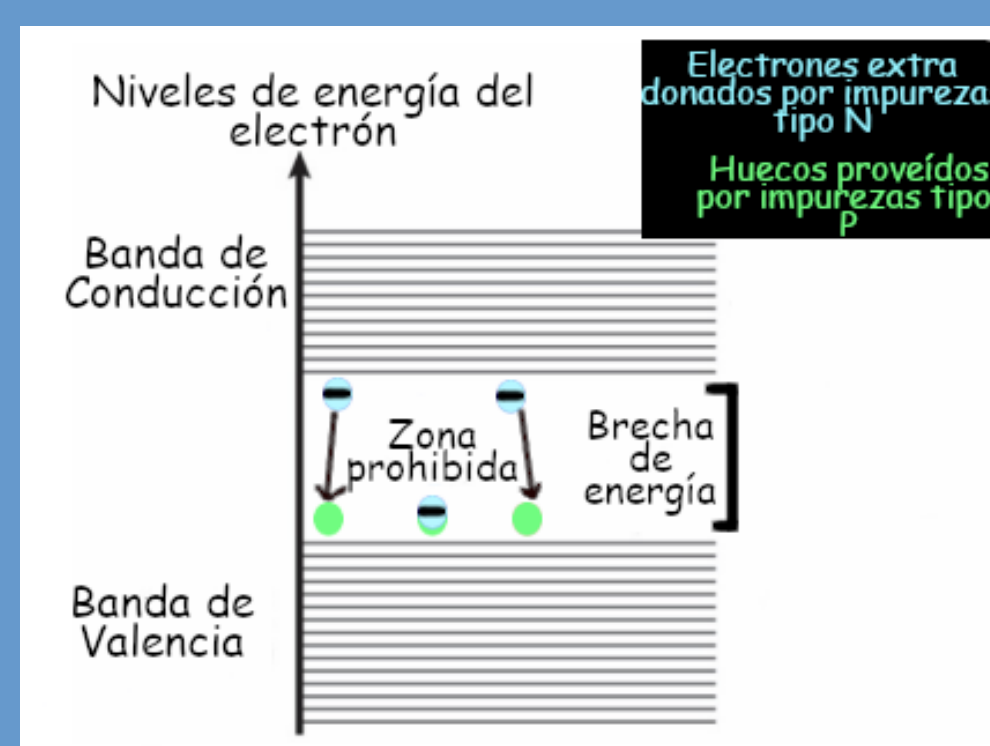
Modelo de Shockley (descripción del comportamiento de diodos emisores de luz).

$$I_d(V) = I_s(T) \left(e^{\frac{V_d q e}{\eta k_b T}} - 1 \right) \quad (1)$$

$$I_d(V) = I_s(T) \left(e^{\frac{V_d q e}{\eta k_b T}} \right) \Rightarrow I_d(V) = A \left(e^{\frac{V_d q e - E}{\eta k_b T}} \right) \quad (2)$$

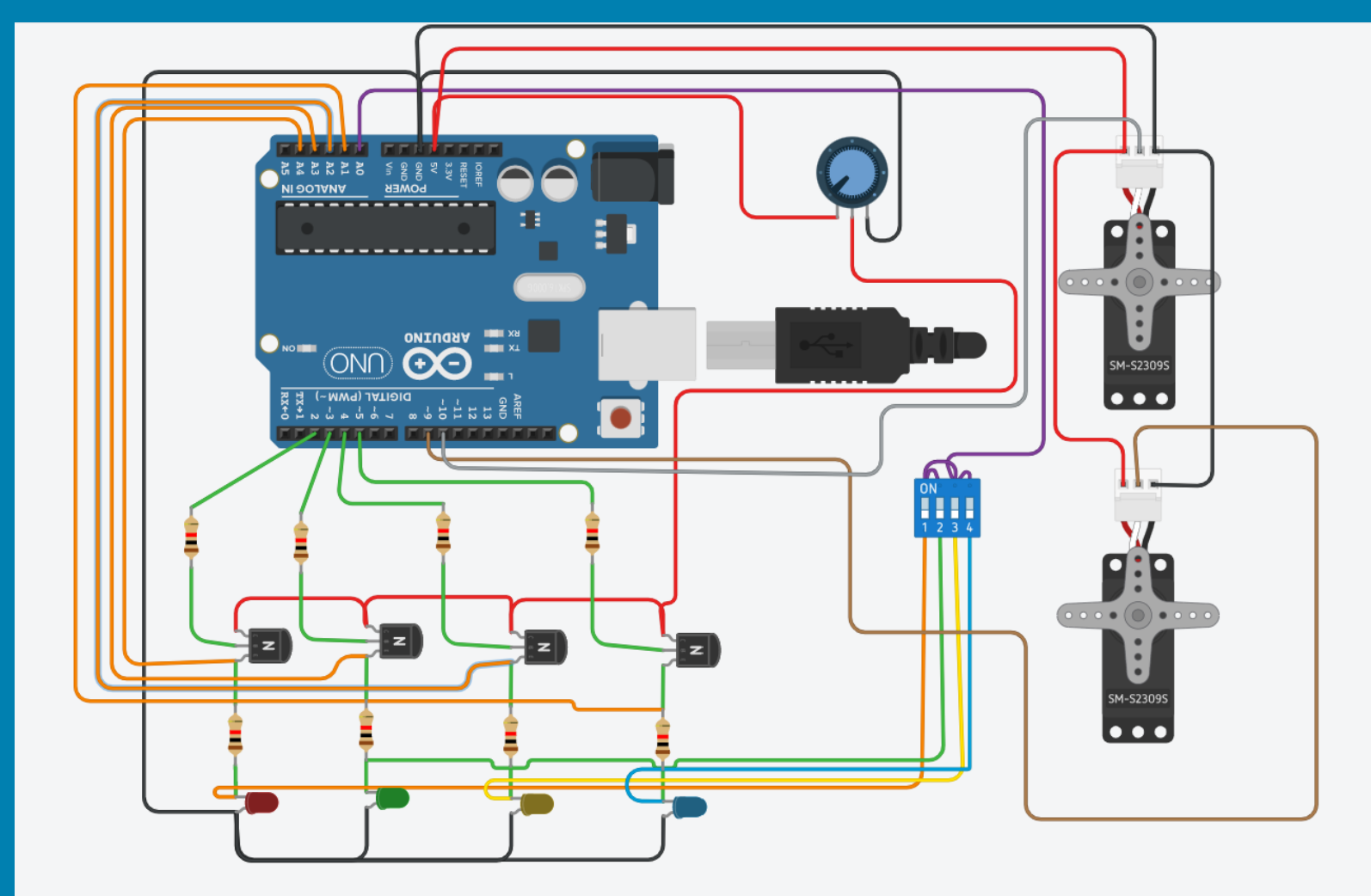
$$I_s \propto e^{\frac{E(h, f)}{\eta k_b T}}$$

$$\ln\{A\} = mV - b \quad (3) \quad -\frac{b q e}{m} = h f - \ln\{A\} \eta k_b T \quad (4)$$



En un LED, la luz se genera al liberarse energía cuando los electrones caen desde la banda de conducción a la de Valencia.

2. Montaje experimental



Para medir diferencias de potenciales y controlar el montaje, se empleó una placa arduino UNO. Se controló la diferencia de potencial suministrada a los LED, y se empleó un potenciómetro como divisor de tensión regulado por un servomotor. Se implementó el uso de un servomotor como rele en la selección de la medición de diferencia de potencial del led, esto por el limitado número de puertos de lectura analógica en el arduino. Se midió la diferencia de potencia de cada LED y del led-resistencia (cuya intensidad se determinó mediante la Ley de Ohm).

3. Referencias

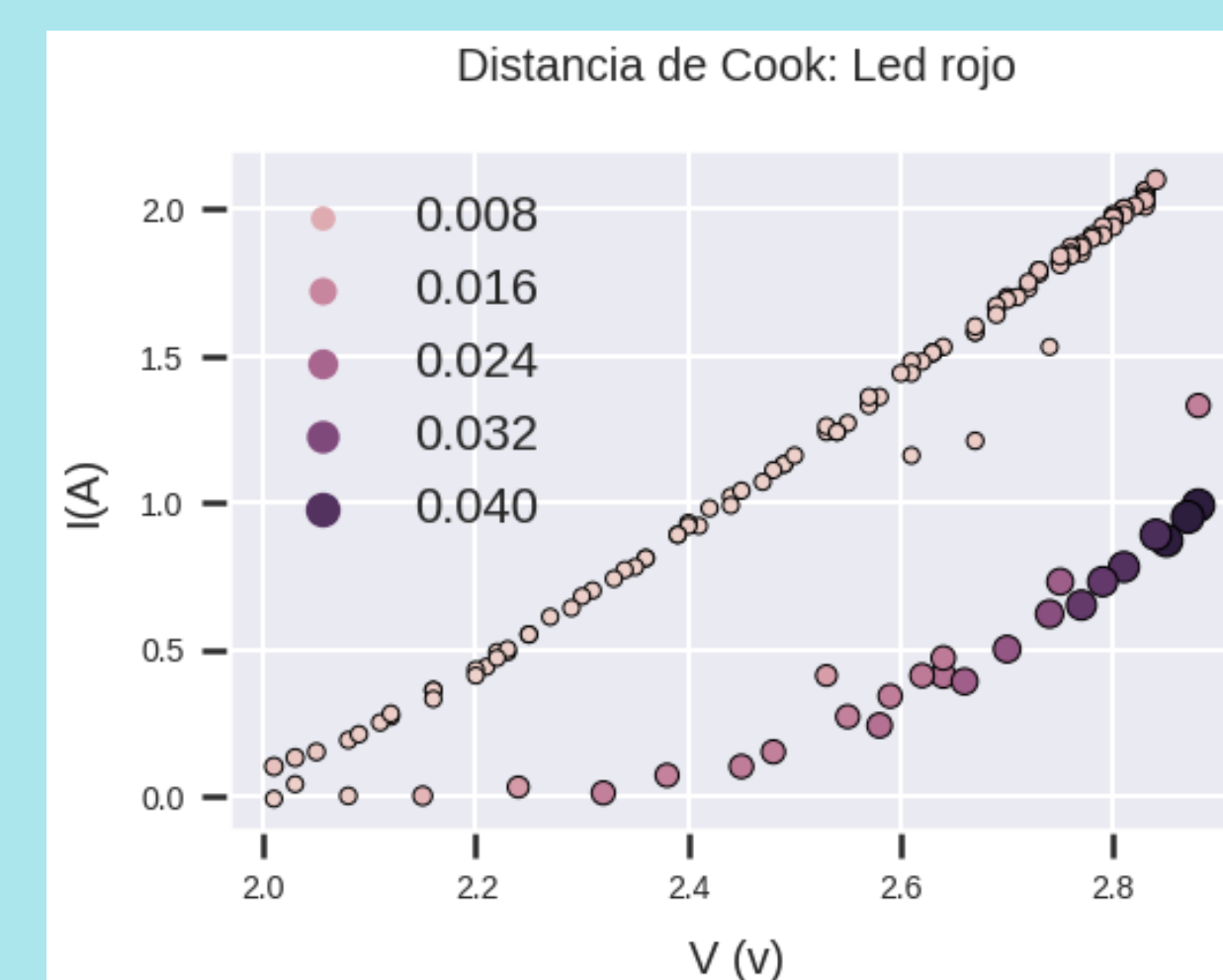
CALVO-MOLA, C et al. Determination of the Planck Constant through the use of LEDs. Revista Cubana de Física, [S.I.], v. 36, n. 2, p. 125-131, dec. 2019. ISSN 2224-7939.



4. Motivación

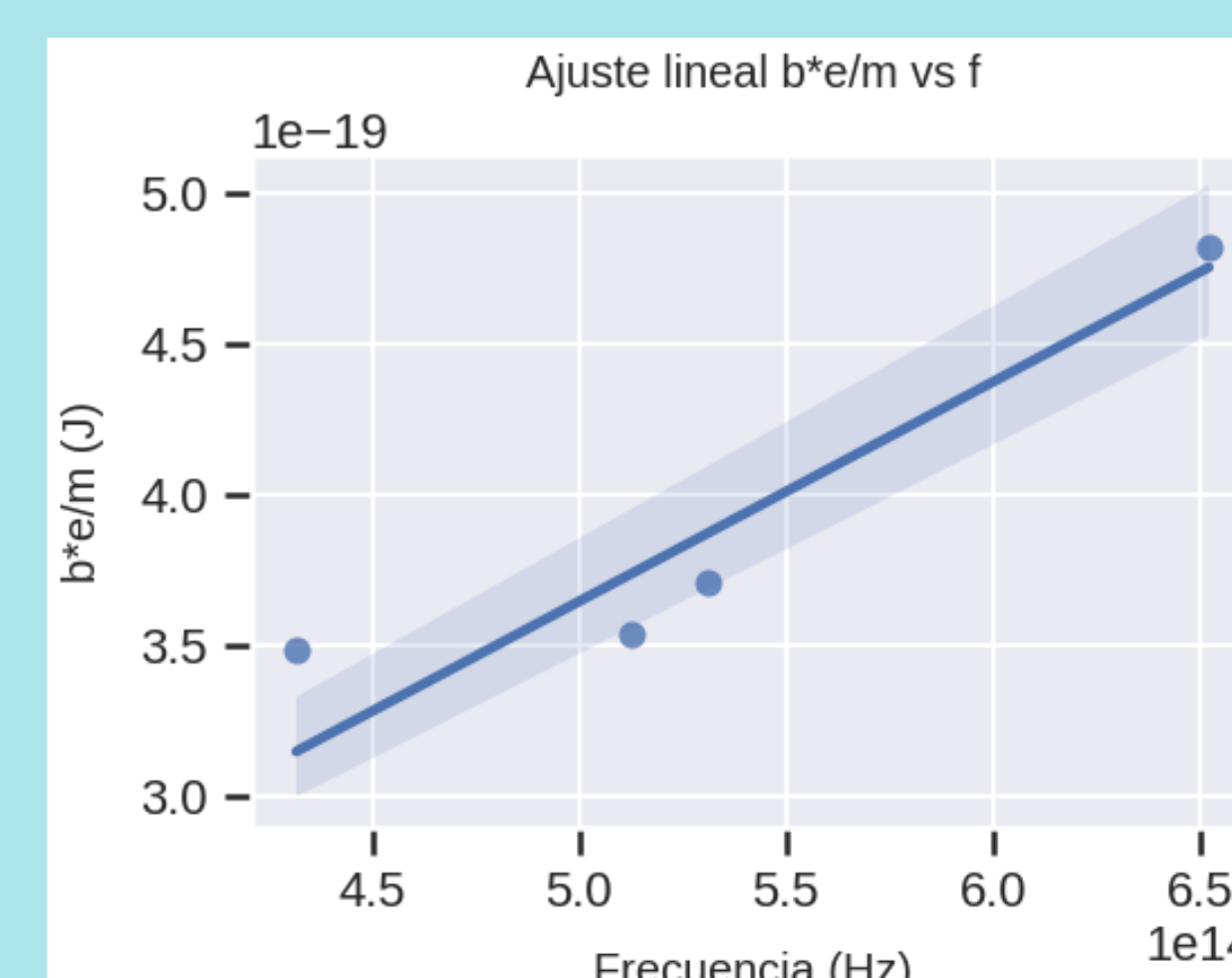
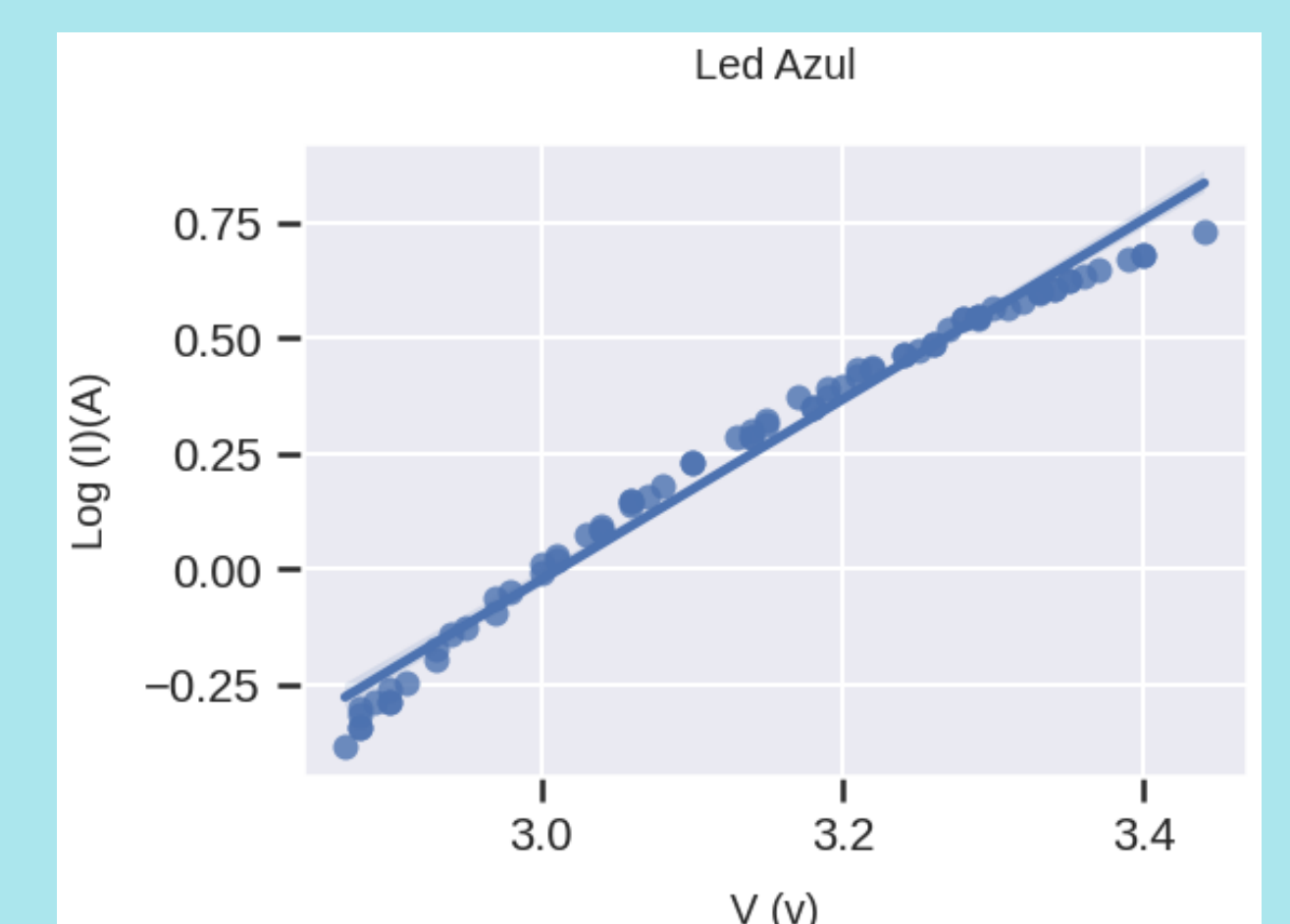
- La constante de Planck h , es relevante para gran cantidad de modelos en física cuántica.
- Mediante el uso de elementos afines a la cotidianidad, se buscó hacer su cálculo automático y accesible.

5. Resultados experimentales



Se detectaron outliers que fueron clasificados y descartados según el criterio de la Distancia de Cook.

Ajustes de datos por medio de mínimos cuadrados con el fin de obtener los coeficientes de la ecuación (4) para cada color de led usado (rojo, amarillo, azul y verde). En particular se muestra la curva $\ln(v)$ vs v para el color azul con correlación 0.99



En referencia a la ecuación (4) se obtiene $h = (6,4 \pm 0.2) \times 10^{-34} J s$ como pendiente $\frac{b q e}{m}$ en función de f a partir de ajuste lineal realizado con correlación 0.92. Se muestra además una intervalo de confianza para dicho ajuste.

6. Conclusión

Se logró obtener, a partir de este método, un valor para la constante de Planck $h = (6,4 \pm 0.2) \times 10^{-34} J s$ con un error porcentual del 3 %. Esto confirma su utilidad.