

Tres métodos de análisis del efecto fotoeléctrico para determinar la constante de Planck

Luciano Carullo Bedia, Tadeo Rodríguez y Joaquín Sequeira

Laboratorio 5, Cátedra Grosz – Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

Índice

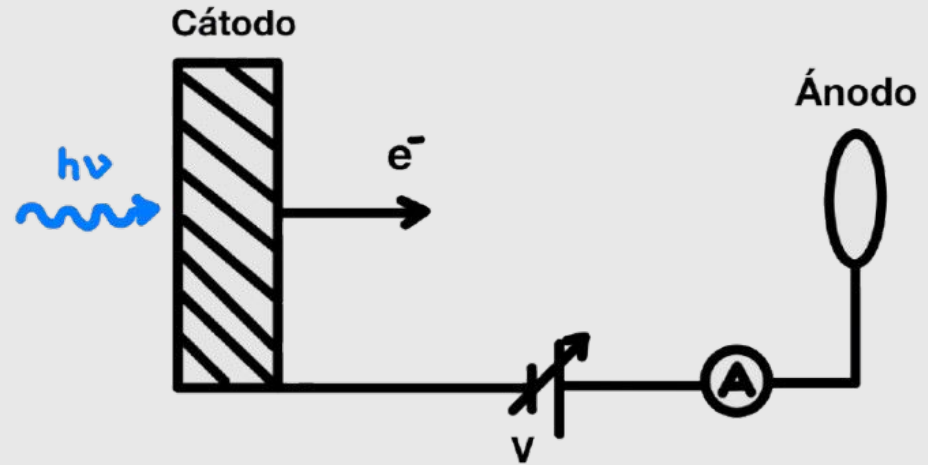
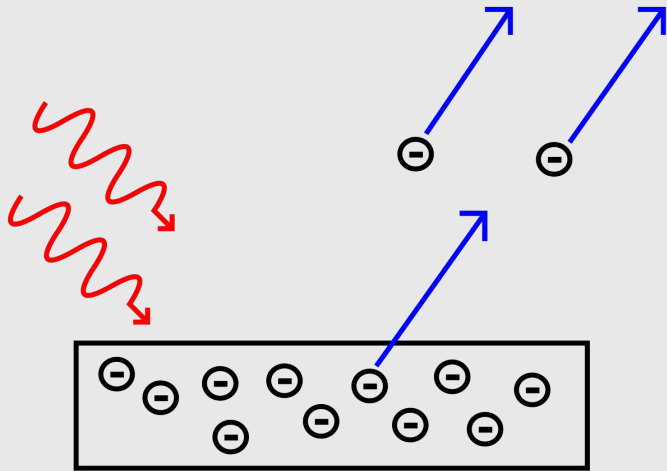
01 Introducción

02 Set-up experimental y cuestiones

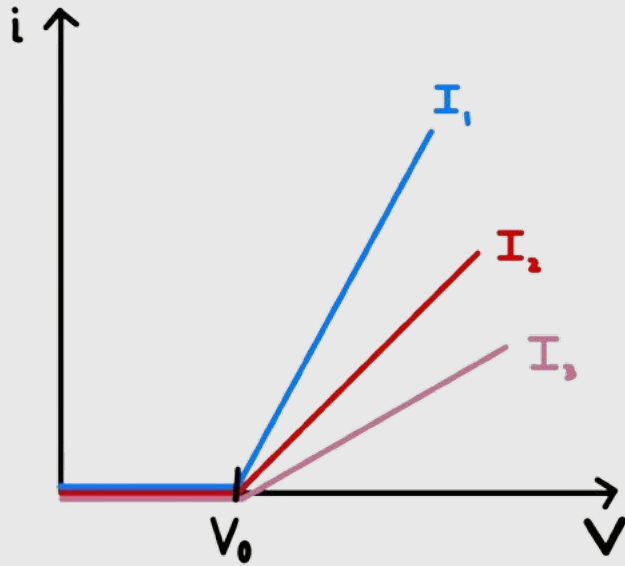
03 Resultados: La constante de Planck con tres métodos

04 Conclusiones

Efecto fotoeléctrico

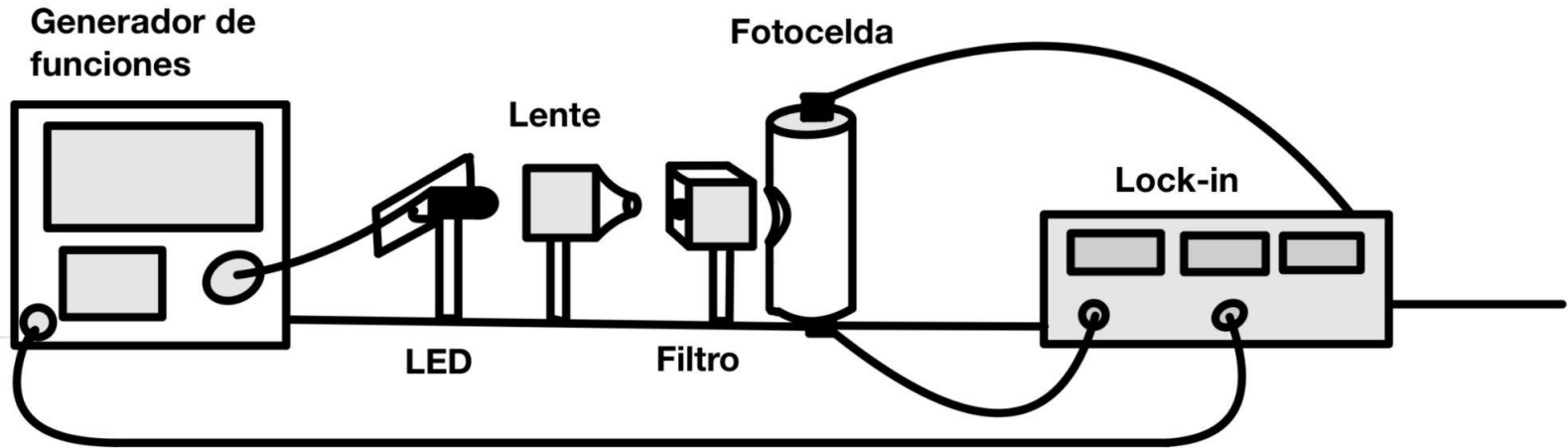


Efecto fotoeléctrico

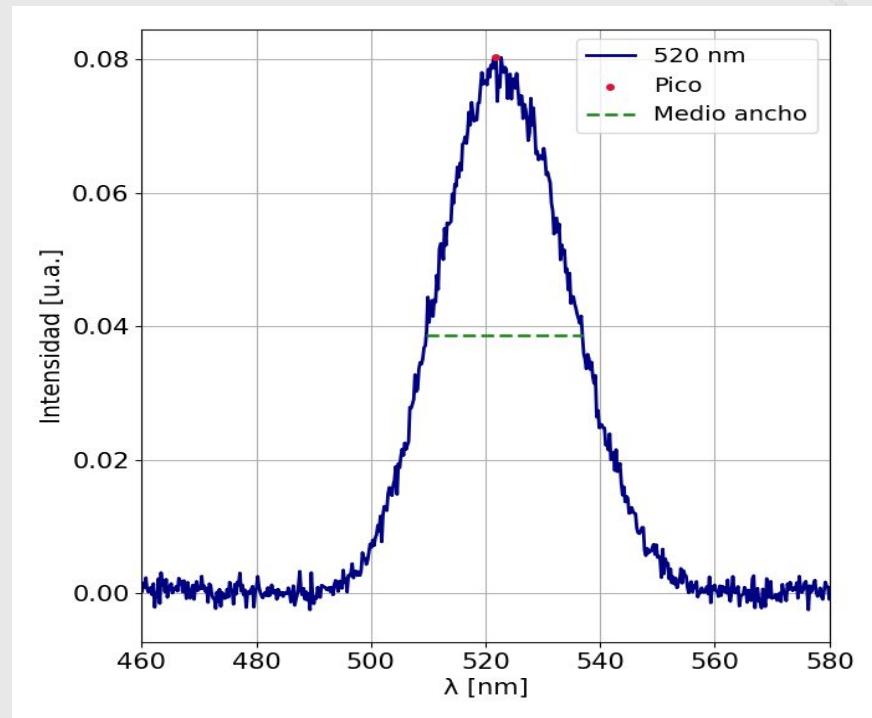
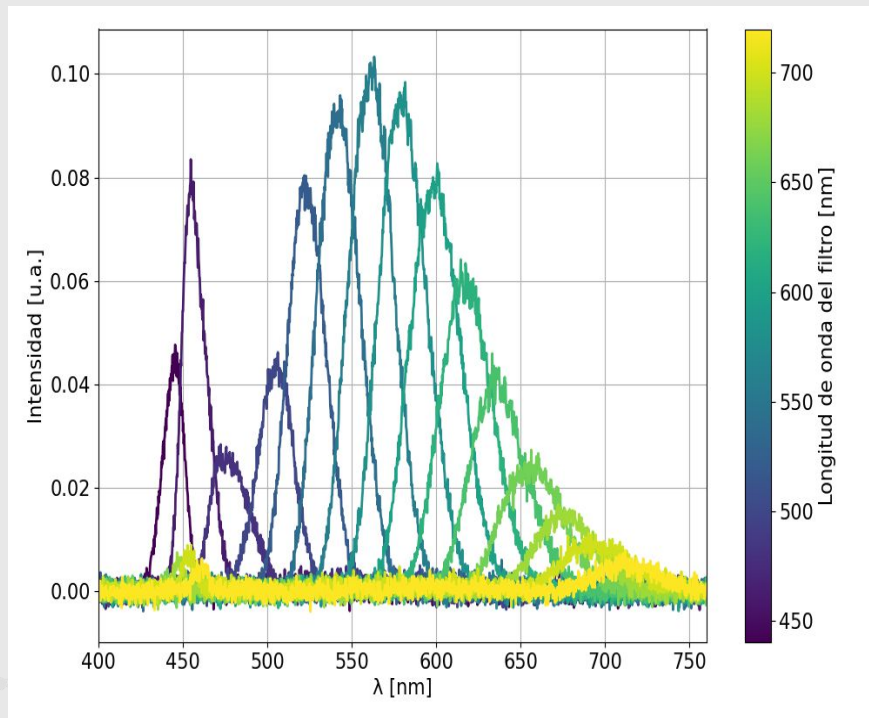


$$eV_0 = h\nu - \phi$$

Dispositivo experimental



Espectro del led a la salida del filtro





02

Resultados y Discusión

Para encontrar el valor de la constante de Planck, hay que encontrar el potencial de corte. Para eso usamos tres métodos que no dependen de la intensidad del led.

Los métodos:

■ Método 1: dos lineales

Siguiendo la teoría, el potencial de corte es aquel en que el la señal deja de ser constante en cero y empieza a aumentar linealmente. Vamos a buscar esas dos rectas..

■ Método 2: derivada numérica

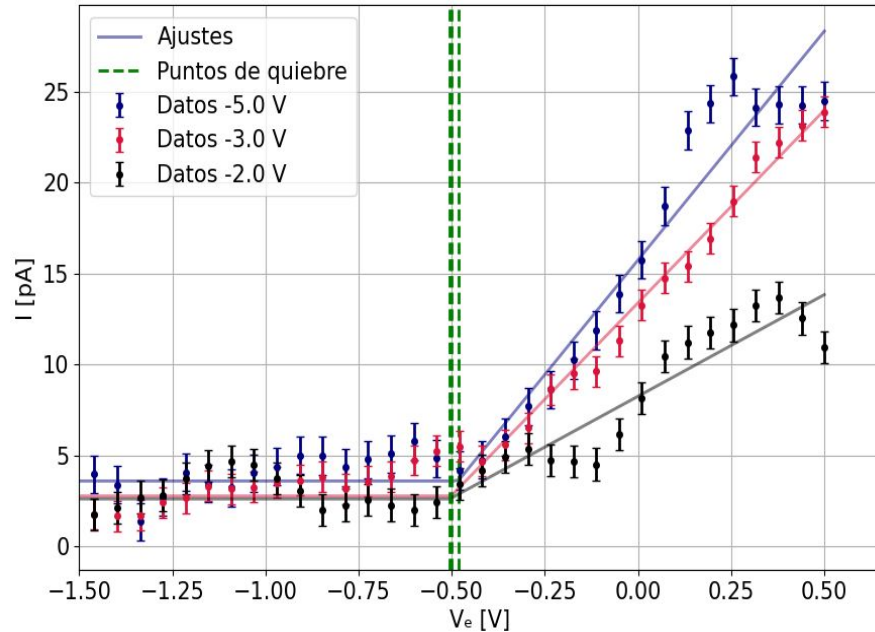
El punto en el que la segunda derivada numérica presente un pico, será el punto en el que la pendiente de la señal varíe más abruptamente. Usamos ese punto como potencial de corte.

■ Método 3: umbral

El punto que se toma como potencial de corte es aquel en que la medición de corriente difiere en tres sigmas o más de la media de los puntos previos.



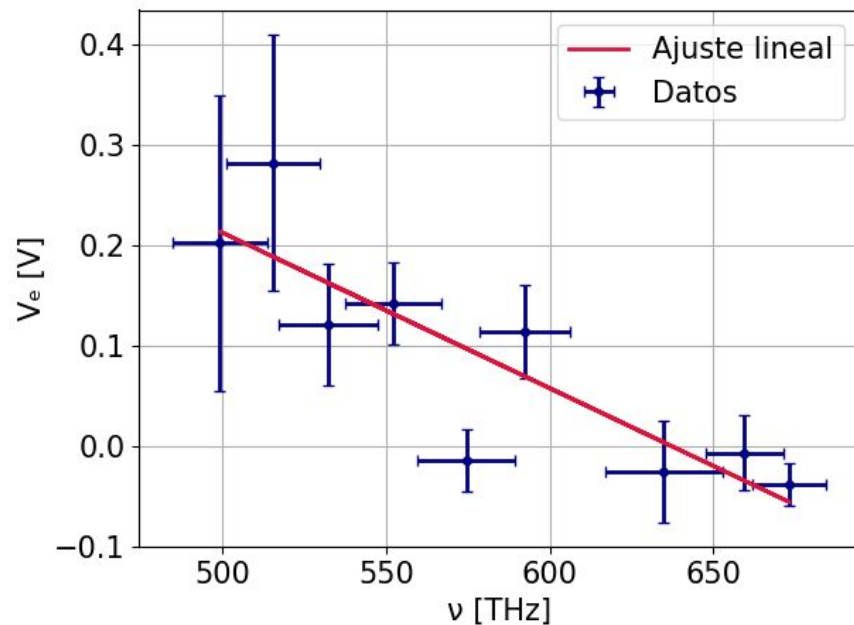
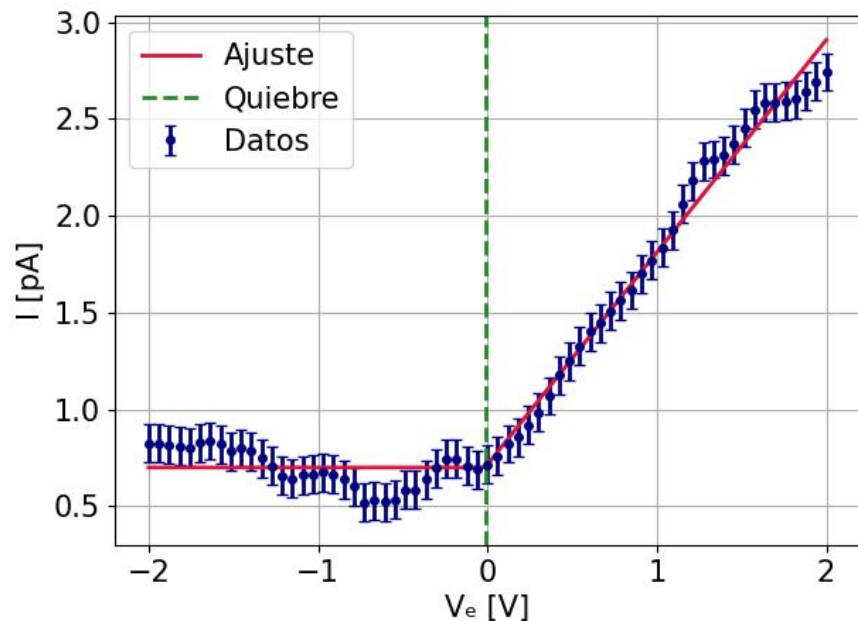
Método 1: Dos lineales



Se ajustó según la siguiente fórmula:

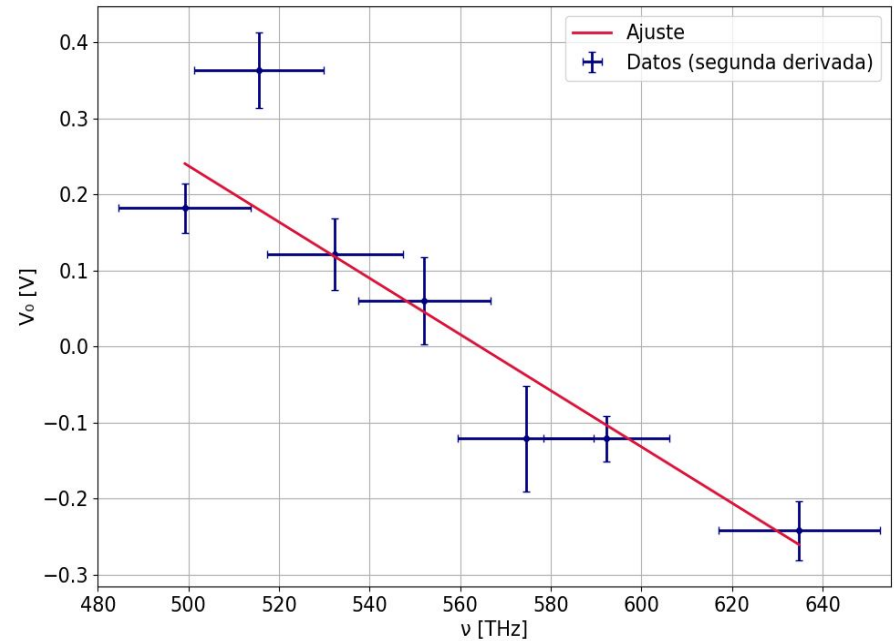
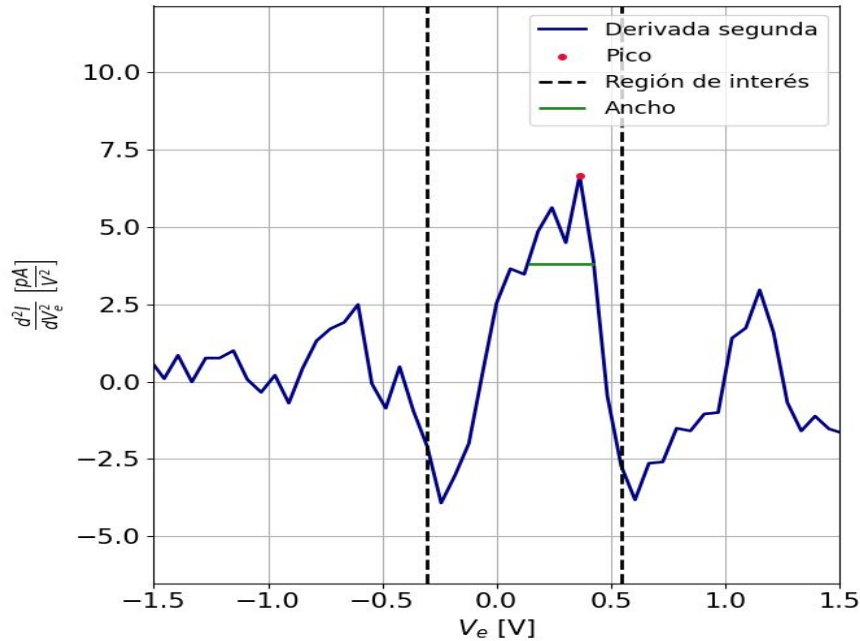
$$f(x) = \begin{cases} b_1, & \text{si } x \leq x_{\text{break}} \\ m_2 \cdot x + b_2, & \text{si } x > x_{\text{break}} \end{cases}$$

■ Método 1: Función partida



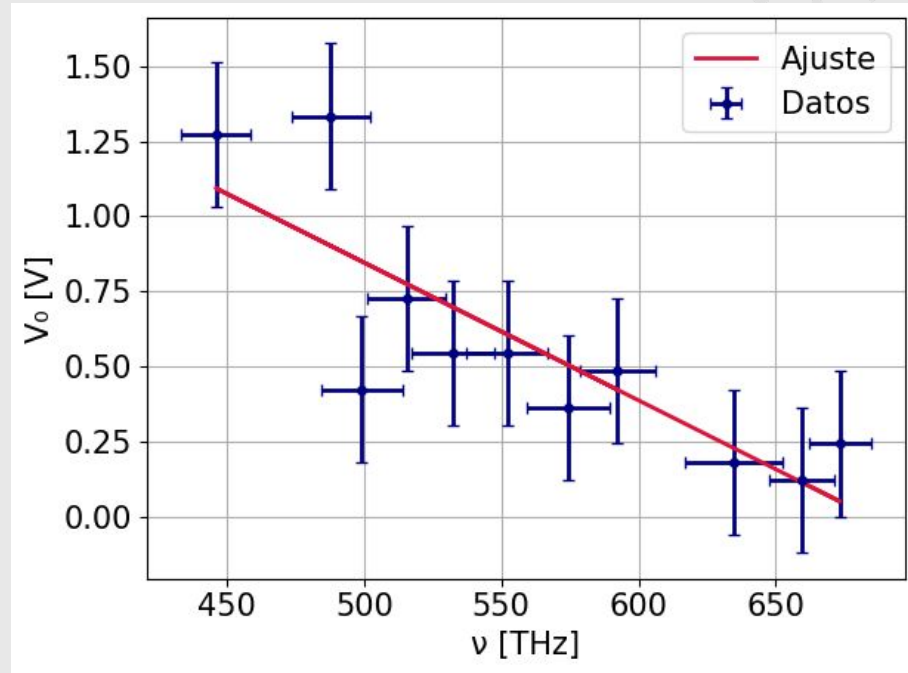
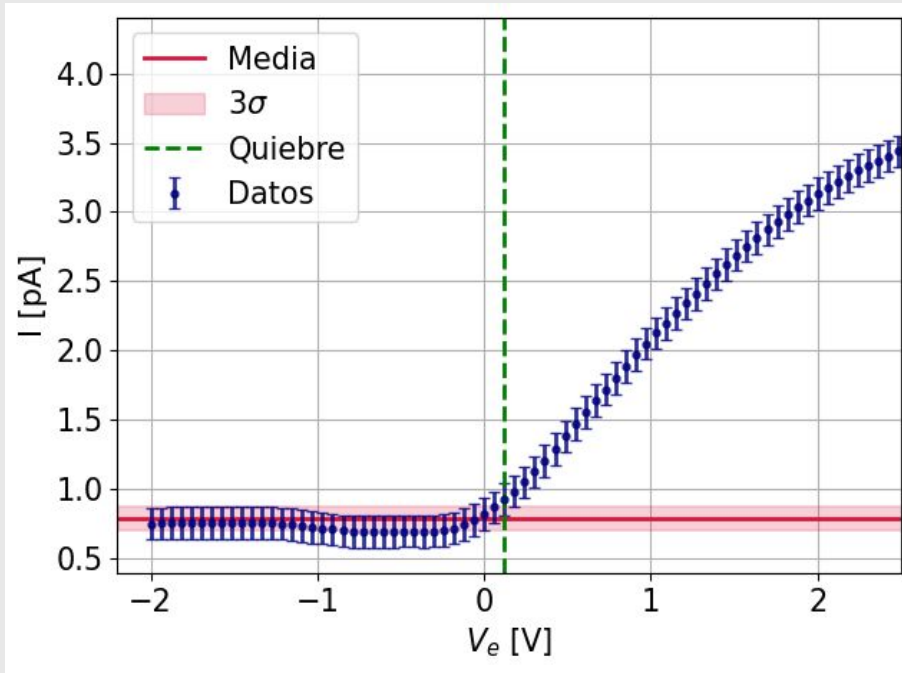
$$h = (1.8 \pm 0.4) \text{ eV} \cdot \text{fs}$$

Método 2: Análisis de la segunda derivada



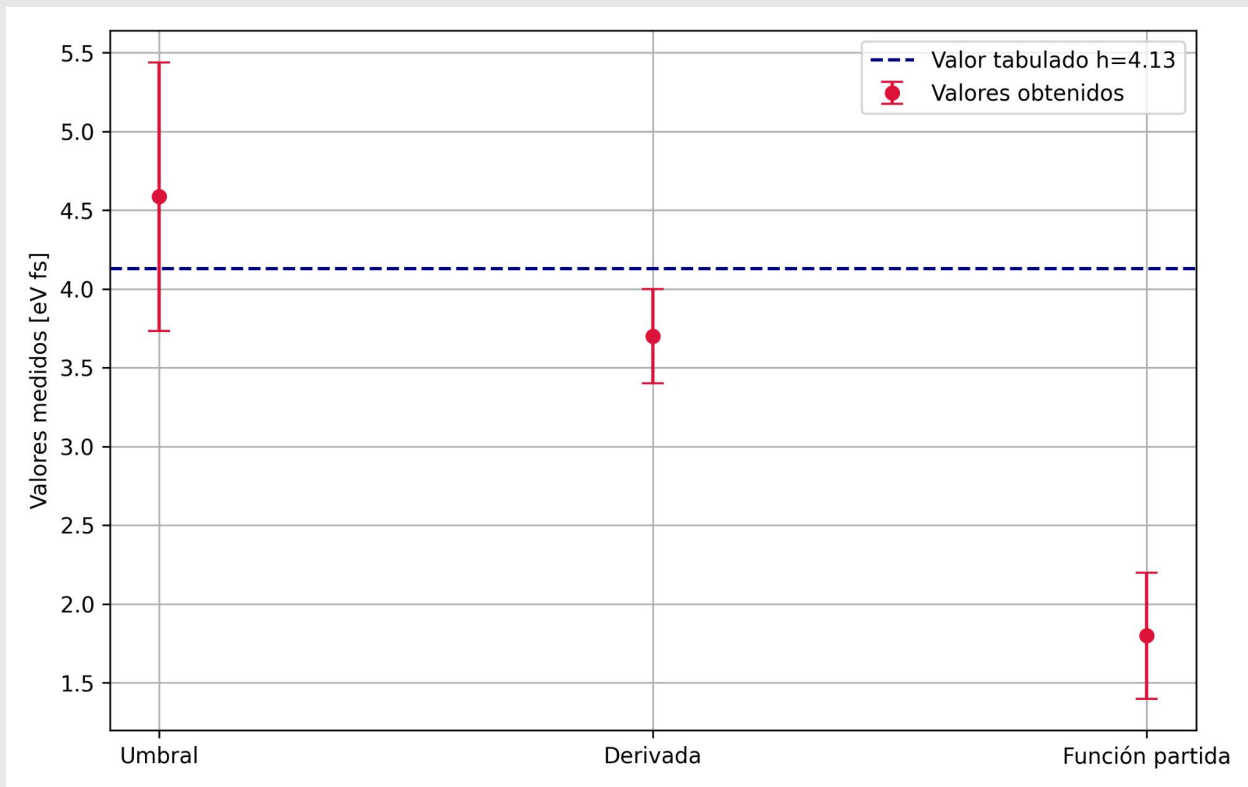
$$h = (3.7 \pm 0.3) \text{ eV} \cdot \text{fs}$$

■ Método 3: Umbral de tres sigmas



$$h = (4.5 \pm 0.8) \text{ eV} \cdot \text{fs}$$

Encontramos h



Conclusión

Dos lineales

- Es más sensible al efecto de las frecuencias no filtradas.
- Para un set-up con mejores filtros es el más confiable.

Umbral

- Es el que más ambigüedad tiene y requiere estudiar las señales. Es muy sensible al ruido.
- Si se conocen las características del sistema se puede elegir un threshold acorde.

Derivada

- Requiere una señal sin ruido y con el corte muy marcado. Está condicionado por la calidad de los datos.
- Es muy automatizable, sin las frecuencias espurias también se espera que funcione bien. Da información adicional sobre el comportamiento de la señal.



Gracias!

Preguntas?

