

# El puntero láser y el diámetro de un cabello.

Prof. Pablo Adrián Nuñez.

[pablo\\_nuniez2000@yahoo.com.ar](mailto:pablo_nuniez2000@yahoo.com.ar)

Instituto "San José" de Morón

2007

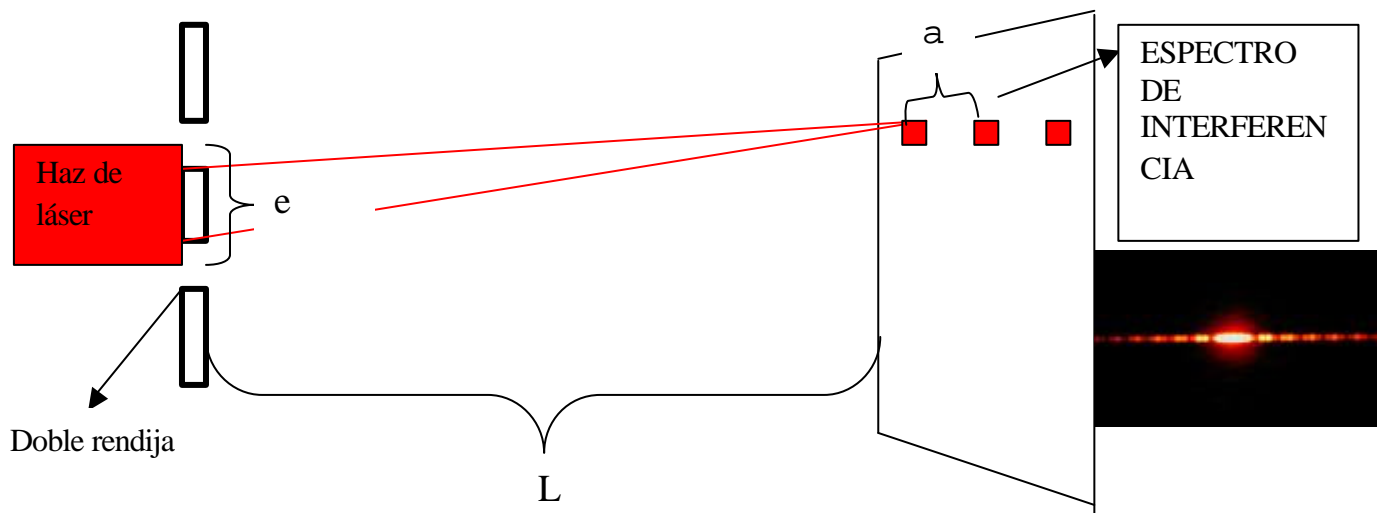
## RESUMEN:

En este trabajo se muestra un método experimental basado en el fenómeno de interferencia, para obtener la longitud de onda de un láser (puntero láser) y el diámetro de un cabello. Los resultados obtenidos tanto para la longitud de onda como el diámetro del cabello son del orden esperado.

## MARCO TEÓRICO:

El fenómeno de interferencia de la luz al atravesar una doble rendija fue estudiado por Thomas Young, un médico que sintió interés por los fenómenos ópticos.

Al hacer atravesar un haz de luz monocromático por una doble rendija muy pequeña (de décimas de milímetro de espesor. Ver *REFERENCIAS para su obtención en internet*) se produce sobre una pantalla un espectro de interferencia (ver Figura 1),



**Figura 1.** A la izquierda, diagrama esquemático, a la derecha foto de una imagen real de interferencia

donde hay zonas de luminosidad intensa y zonas de sombra, es decir ausencia de luz. Utilizando el concepto de que la luz se comporta como onda se explica esta situación diciendo que en las zonas iluminadas, las ondas interfieren positivamente, en cambio en donde hay sombra, las ondas interfieren negativamente anulando su efecto luminoso.

Empleando la idea de interferencia positiva la ecuación matemática asociada al fenómeno es:

$$a = L \cdot \frac{\lambda}{e} \quad (1)$$

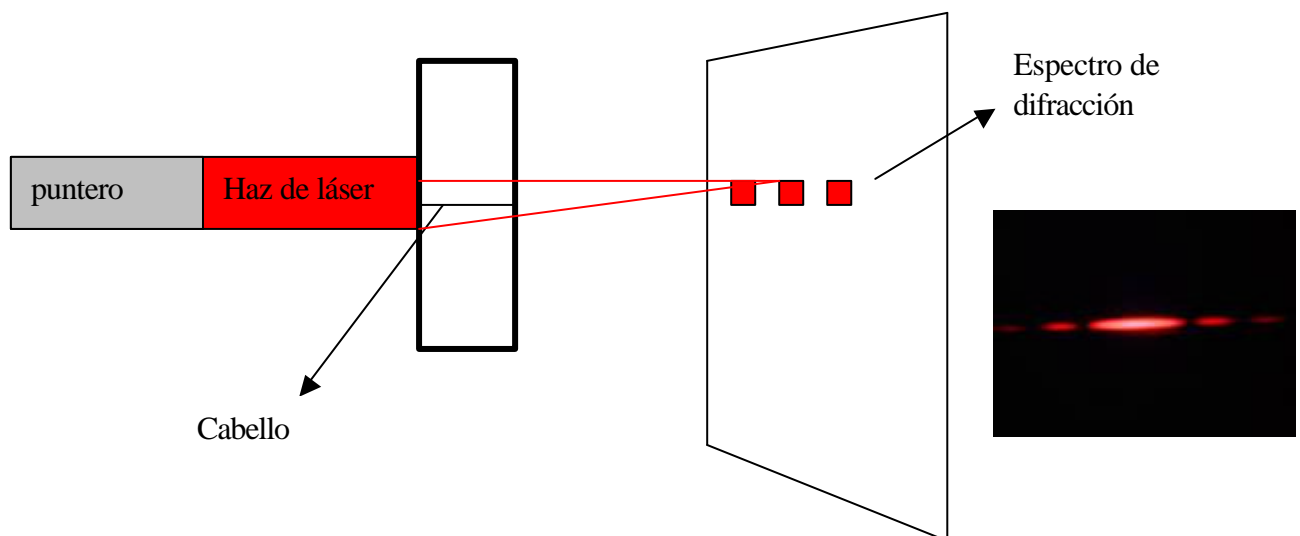
Donde  $\lambda$  es la longitud de onda del láser y los valores restantes son medidas que pueden observarse en el Figura 1.

Si variamos  $L$ , se producen variaciones en  $a$ , y como  $e$  y  $\lambda$  permanecen constantes podemos establecer una función matemática:

$$a(L)$$

Por lo tanto si realizamos mediciones podemos graficar dicha función, que en principio debería dar una recta, donde la pendiente nos permitiría alcanzar el valor de  $\lambda$  buscado.

Ahora, una vez conocido  $\lambda$ , podemos interferir el haz de láser con un cabello (ver Figura 2), el cuál actuará como una doble rendija, de espesor desconocido  $e$ , en realidad este fenómeno de interferencia de la luz en una única rendija o en el cabello se conoce como fenómenos de difracción, pero principios físicos en la difracción son los mismos que los que intervienen en al indeferencia de la luz. Luego empleando la misma ecuación (1) y realizando mediciones de  $a$  para distintos valores de  $L$ , establecemos nuevamente una función del tipo lineal donde esta vez la pendiente de la recta hallada nos permitirá determinar el valor de  $e$  (espesor del cabello).

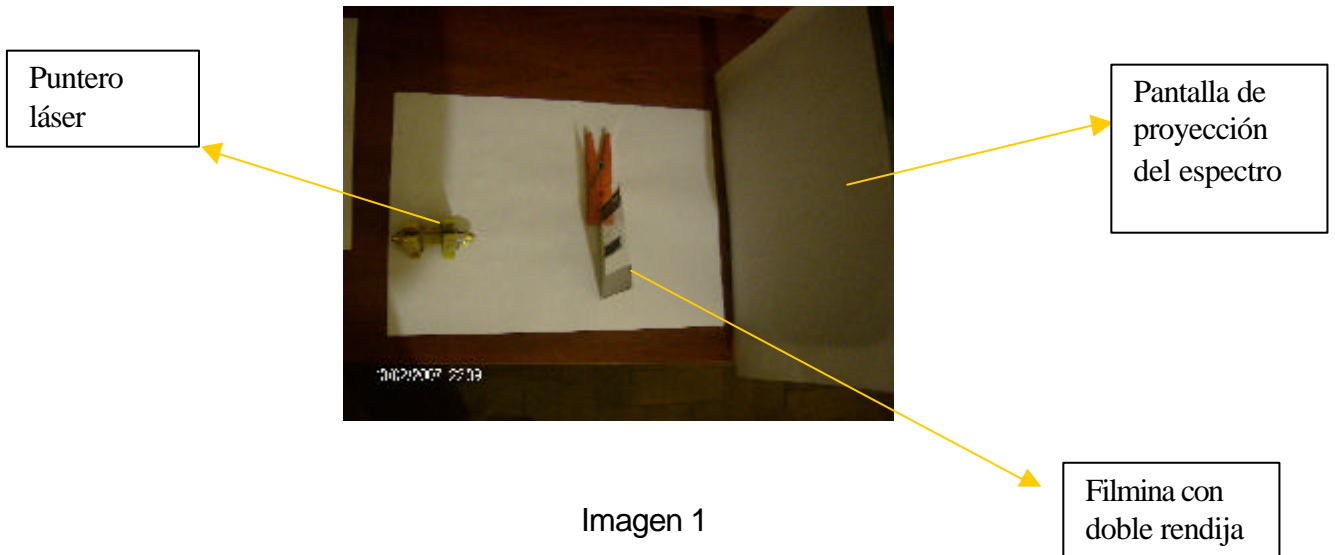


**Figura 2.** A la izquierda, diagrama esquemático, a la derecha foto de una imagen real de difracción

## Dispositivo experimental en imágenes:

### PRIMERA PARTE:

Para obtener la longitud de onda del láser del puntero se armó el dispositivo del Figura 1, como muestra la siguiente foto:



Las imágenes de interferencia obtenidas fueron como la siguiente:

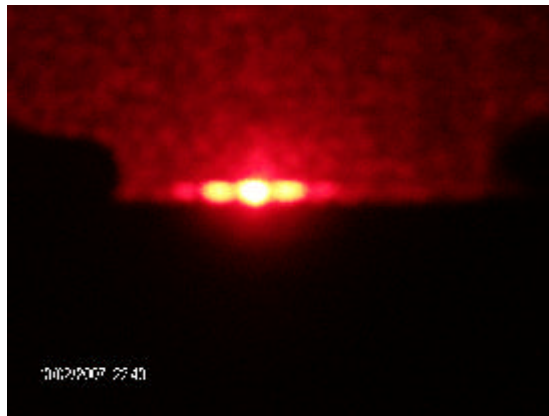


Imagen 2

Encendido el láser, en condiciones de ambiente oscuro pueden observarse el espectro de interferencia (Imagen 2) comentado en el marco teórico.

## SEGUNDA PARTE:

Luego se montó un dispositivo similar pero esta vez para obtener el diámetro de un cabello (ver imagen)

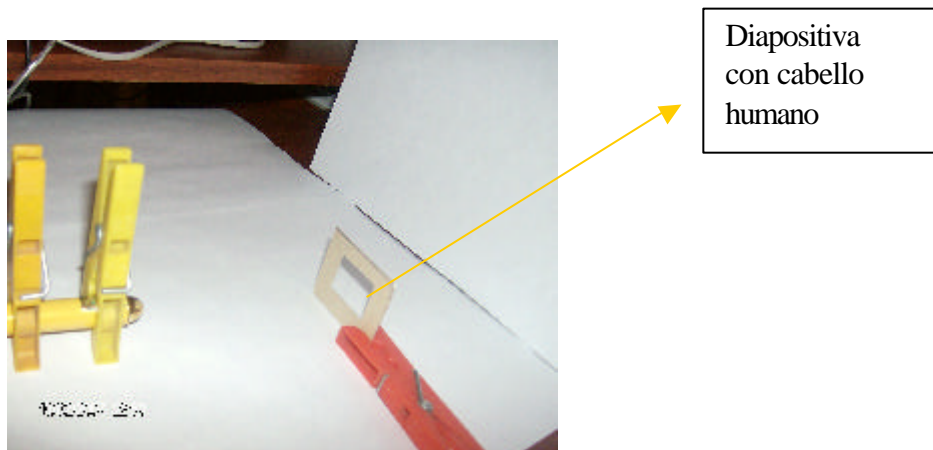


Imagen 3.

Aquí la variante es interponer un cabello, el cual se halla montado en el marco de cartón que muestra la fotografía.

Encendido nuevamente el láser el espectro de interferencia se muestra en la siguiente fotografía:

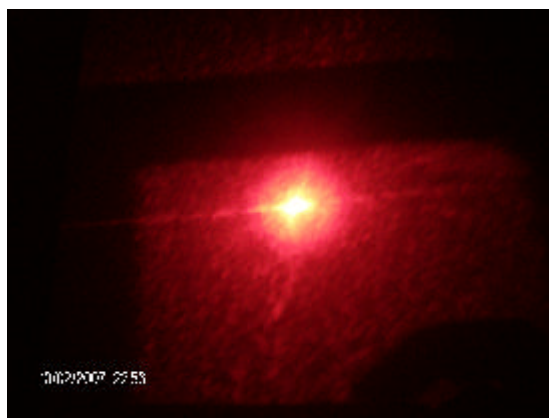


Imagen 4

Aquí las líneas son más delgadas que en el espectro anterior, pero también se encuentran espaciadas por una zona con ausencia de luz (interferencia).

## RESULTADOS:

### PRIMERA PARTE: obtención de $I$ del láser

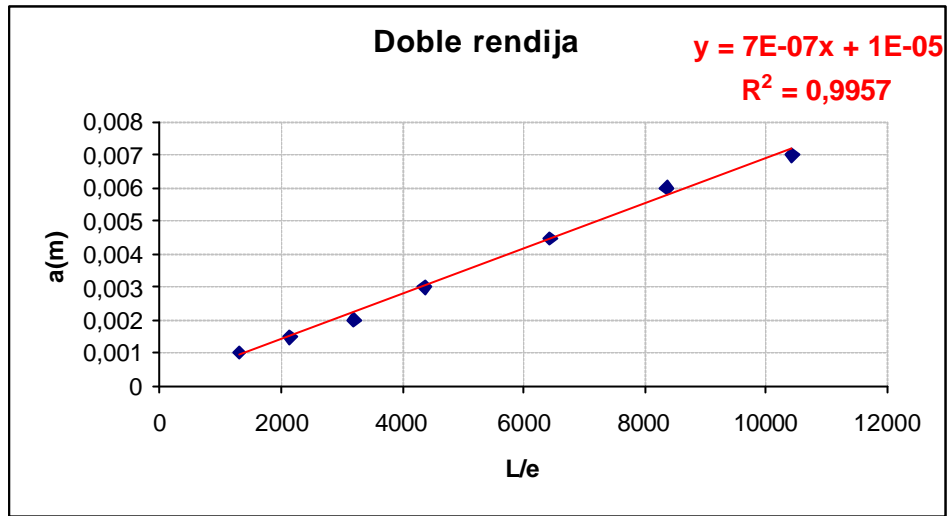


FIGURA 3.

La pendiente de la recta obtenida según la Figura 3, multiplicada por el espesor (0.19mm) nos permite determinar  $I$ , según la ecuación (1) del marco teórico.

El valor obtenido es de:  $I = 6,82 \cdot 10^{-7} m \pm 0,20 \cdot 10^{-7} m$ , el cual posee una indeterminación porcentual del 3%.

### SEGUNDA PARTE: OBTENCIÓN DEL DIÁMETRO DE UN CABELLO.

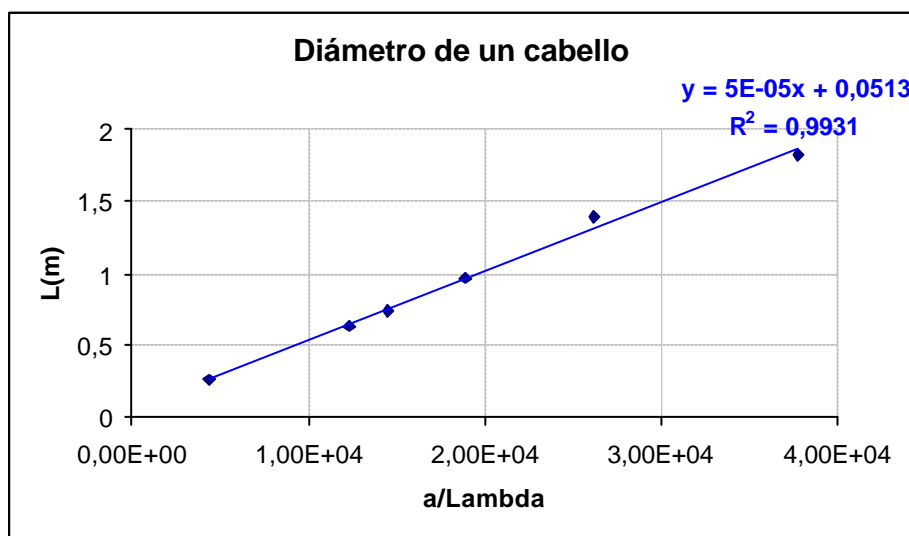


FIGURA 4.

Aquí de la pendiente de la Figura 4 podemos hallar el diámetro del cabello estudiado.

A partir de la ecuación (1) y de la pendiente hallada el resultado para el diámetro del cabello es:

**DIÁMETRO DEL CABELLO =  $4,8 \cdot 10^{-5} m \pm 0,2 \cdot 10^{-5} m$** , el cual posee una indeterminación porcentual del 4%

### **CONCLUSIONES:**

Los resultados hallados comparados con valores ya medidos y tabulados se hallan en total coincidencia.

El método experimental propuesto y el análisis de datos es aceptable para la determinación de la longitud de onda del láser de los llamados “punteros láser” ya que arroja una longitud de onda del orden esperado para el color rojo.

El método es válido en cuanto a la determinación del diámetro de un cabello.

### **REFERENCIAS:**

1. *Física 2*, de Halliday, Resnick, Krane. Ed. CECSA, México 1997.
2. *Física recreativa*, Salvador Gil. Ed. Prentice Hall, Buenos Aires 2001.
3. Double-Slit Diffraction. Creadas por Mark Schober (John Burroughs School, St. Louis) basada en la idea de Rex Rice (Clayton High School, St. Louis).