

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

## FÍSICA CALOR Y ONDAS

### GRUPO 1

### ***Informe de Laboratorio No. III***

#### ***DIFRACCIÓN DE LA LUZ***

*Mauro González, T00067622*

*German De Armas Castaño, T00068765*

*Angel Vega Rodriguez, T00068186*

*Juan Jose Osorio Ariza, T00067316*

*Jorge Alberto Rueda Salgado, T00068722*

*Revisado Por*

*Duban Andres Paternina Verona*

*17 de septiembre de 2023*

# 1. Introducción

La difracción de la luz es un fenómeno fascinante que nos permite comprender cómo la luz se comporta cuando pasa a través de obstáculos o se dispersa por rendijas estrechas. Este fenómeno es esencial en la óptica y nos brinda información valiosa sobre las propiedades de la luz. En esta experiencia de laboratorio, exploraremos la difracción de la luz utilizando una rejilla de difracción y un láser de semiconductor. A través de este experimento, podremos observar y analizar patrones de interferencia que se forman cuando la luz se difracta en una rejilla.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

- ▷ El objetivo principal de esta experiencia de laboratorio es observar y comprender el fenómeno de difracción de la luz. A través de la utilización de una rejilla de difracción y un láser de semiconductor, buscaremos analizar y caracterizar los patrones de interferencia resultantes de la difracción de la luz. Además, se pretende determinar la longitud de onda de

emisión del láser utilizando los patrones de difracción.

### 2.2. Objetivos específicos

- ▷ Utilizar el patrón de difracción para determinar la longitud de onda de emisión del láser de semiconductor.
- ▷ Comparar los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio con los valores teóricos esperados y verificar la precisión del fenómeno de difracción.
- ▷ Comprender el principio de Huygens y su relación con la difracción de la luz.
- ▷ Explorar la influencia del número de líneas por centímetro de la rejilla de difracción en la formación de los patrones de interferencia.

## 3. Marco Teórico

### 3.1. La luz [1]

es un espectro de onda electromagnética la cual es visible por el ojo humano, la luz está compuesta por fotones, es una forma de energía se desplaza en línea recta a una velocidad constante como emisión ondulatoria de

fotones, tiene longitudes de ondas las cuales son responsables del color del espectro visible. [1]

### 3.2. Luz monocromática [2]

esta se caracteriza por ser de un único color, está compuesta por una única longitud de onda, esta puede experimentar diversos fenómenos como la difracción, reflexión y la refracción, en esta experiencia nos enfocaremos en la difracción de un láser (monocromático).[2]

### 3.3. Principio de Huygens

El principio de Huygens nos permite explicar cómo una onda luminosa se propaga a través del espacio y cómo se comporta cuando encuentra obstáculos o pasa por aperturas. En este principio se enuncia que: “Cada punto en un frente de onda de una onda luminosa es una fuente secundaria de ondas esféricas. La nueva onda se forma a partir de la superposición de estas ondas esféricas.”

“Cada punto en un frente de onda de una onda luminosa es una fuente secundaria de ondas esféricas. La nueva onda se forma a partir

de la superposición de estas ondas esféricas”.

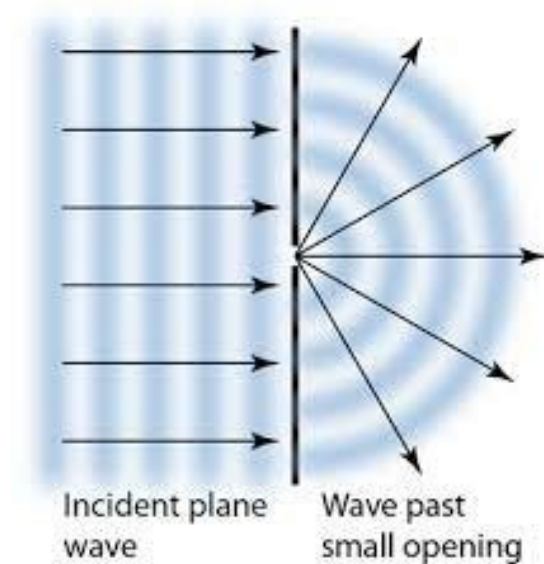


Figura 3.1

### 3.4. Difracción

La difracción es un fenómeno que ocurre cuando una onda (en este caso la luz), pasa por una abertura o un obstáculo y se curva o se dispersa alrededor de ese obstáculo. Este fenómeno es una consecuencia de la naturaleza ondulatoria de las ondas y puede observarse en diversas situaciones. En el contexto de la luz, la difracción puede ocurrir cuando la luz pasa a través de una rendija estrecha, una apertura circular, una red de difracción u otros tipos de obstáculos o estructuras que interrumpen su trayectoria.

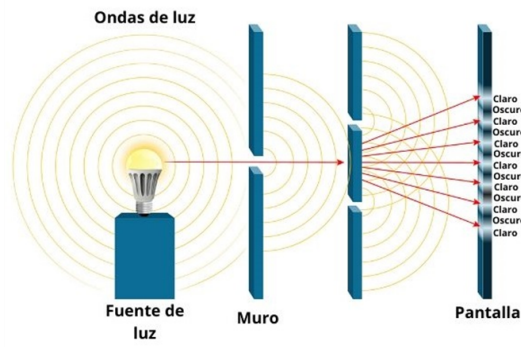


Figura 3.2

## Formulas a utilizar

$$\lambda_n = \frac{d \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{x_n}{D}))}{n} \quad (1)$$

$$\mathcal{G}_x = \frac{\lambda D}{x} \quad (2)$$

### 3.5. Difracción de Fraunhofer

A una longitud de onda dada, la teoría de Fraunhofer predice la ubicación angular de los máximos y mínimos de la dispersión en función del tamaño de un objeto. [3] Para obtener un patrón de difracción de Fraunhofer, se requiere que se cumplan una serie de condiciones específicas relacionadas con la geometría y la distancia entre la fuente de luz, la abertura u obstáculo, y la pantalla o superficie receptora donde se observa el patrón de difracción.

**Difracción de Fraunhofer**  
para una abertura rectangular

$$\sin(\theta) = n(\frac{\lambda}{b})$$

## 4. Montaje Experimental

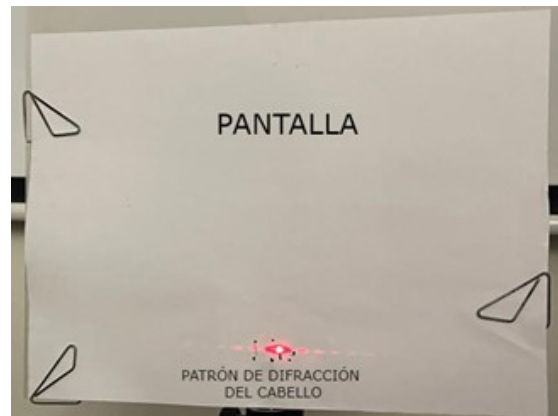


Figura 4.1

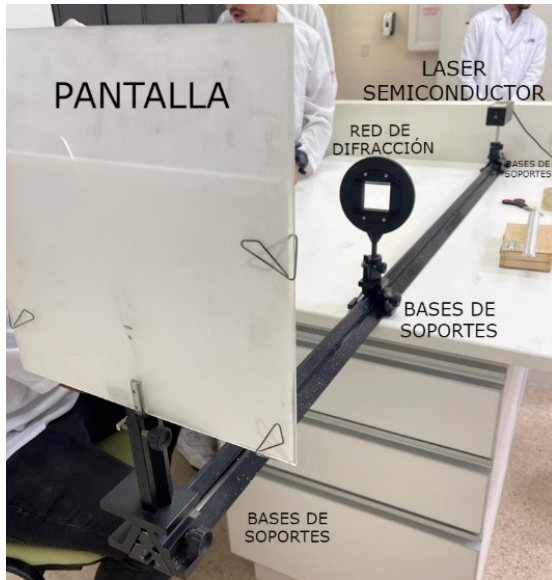


Figura 4.2

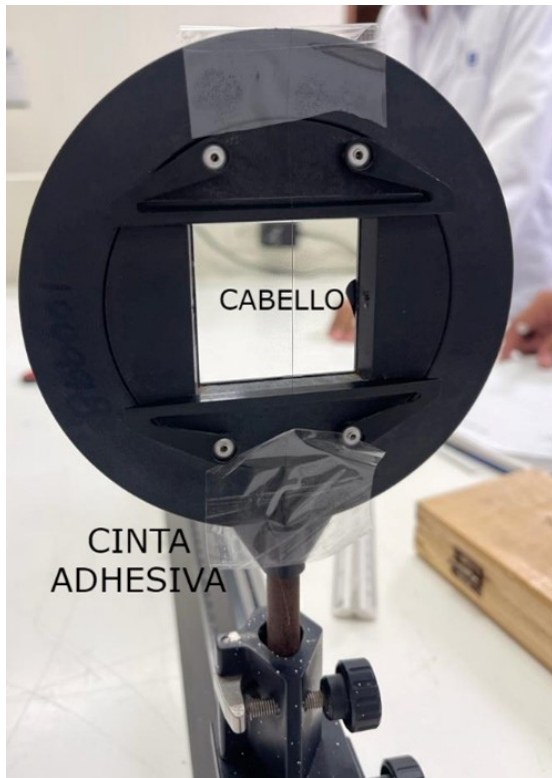


Figura 4.3



Figura 4.4

Equipo usado:

- ▷ 1 Laser semiconductor.
- ▷ 1 Red de difracción.
- ▷ 3 Bases de soporte.
- ▷ 1 Pantalla.
- ▷ 1 Calibrador micrométrico.

En esta experiencia realizamos dos experimentos; la difracción de la luz debido a una rejilla y la difracción de la luz debido a un cabello con ayuda del montaje expuesto anteriormente, en el que luego de encender el laser y estar la rejilla de difracción o en su defecto el cabello, medir cada uno de los máximos obtenidos  $x$  (m) en el patrón de difracción reflejado en la pantalla, variando la distancia de la rejilla a esta, para posteriormente con

los datos obtenidos y debidamente registrados calcular el valor del ángulo  $\theta$  y la longitud de onda  $\lambda$ .

## 5. Datos Experimentales

$$D_1 = 0,7111 \text{ (m)}$$

<b>n</b>	<b><math>x \text{ (m)}</math></b>	<b><math>\lambda_n \text{ (mm)}</math></b> Experimental
1	$4,50 \cdot 10^{-02}$	$6,32 \cdot 10^{-04}$
2	$9,00 \cdot 10^{-02}$	$6,29 \cdot 10^{-04}$
3	$1,37 \cdot 10^{-01}$	$6,34 \cdot 10^{-04}$
<b><math>\lambda_{Promedio} \text{ (mm)}</math></b>		$6,32 \cdot 10^{-4}$

Cuadro 1

$$D_2 = 0,4500 \text{ (m)}$$

<b>n</b>	<b><math>x \text{ (m)}</math></b>	<b><math>\lambda_n \text{ (mm)}</math></b> Experimental
1	$2,80 \cdot 10^{-02}$	$6,21 \cdot 10^{-04}$
2	$5,70 \cdot 10^{-02}$	$6,30 \cdot 10^{-04}$
3	$8,70 \cdot 10^{-02}$	$6,36 \cdot 10^{-04}$
<b><math>\lambda_{Promedio} \text{ (mm)}</math></b>		$6,29 \cdot 10^{-4}$

Cuadro 2

Datos (Grosor de un cabello)

<b>D (m)</b>	1,48
<b><math>\lambda \text{ (nm)}^1</math></b>	632,8
<b><math>x_{Experimental} \text{ (cm)}</math></b>	0,8
<b>Grosor experimental (mm)</b>	
0,0750	

Cuadro 3

## 6. Análisis de datos

### 6.1. Análisis

#### 6.1.1.

<b><math>\lambda_{Teorico} \text{ (nm)}</math></b>	632,8
--	-------

$$D_1$$

<b>n</b>	<b>Error (%)</b>
1	0,20
2	0,59
3	0,19

Cuadro 4

$D_1$

n	Error ( % )
1	1,86
2	0,51
3	0,53

Cuadro 5

### 6.1.2.

Usando los datos de la tabla (3) y la fórmula (2) y (3),

$$x_n = 1480mm \cdot \frac{6,328 \times 10^{-4}}{0,0750}$$

$$x_n = 12,48mm \approx 12mm$$

---

$$G_c = 1480mm \cdot \frac{6,328 \times 10^{-4}}{12mm}$$

$$G_c = 0,0780mm$$

Error ( % )	3,85
-------------	------

### 6.1.3.

Para que la luz láser experimente una difracción apreciable al pasar a través de una abertura u obstáculo, las dimensiones de la abertura u obstáculo deben ser del mismo orden de magnitud o de tamaño similar a la

longitud de onda de la luz láser que se está utilizando.

Esto significa que las dimensiones de la abertura u obstáculo deben ser comparables a la longitud de onda de la luz láser si el tamaño de la abertura u obstáculo es del mismo orden de magnitud que la mitad de la longitud de onda ( $\lambda/2$ ) o más pequeño, se producirá una difracción apreciable.

### 6.1.4.

El patrón de difracción generado por una ranura y el de un cabello con las mismas dimensiones de la ranura pueden ser diferentes debido a las características intrínsecas de los dos objetos y la naturaleza de la difracción en cada caso.

A pesar de que una ranura y un cabello puedan compartir dimensiones físicas similares, las diferencias en su forma, estructura y superficie pueden resultar en patrones de difracción distintos cuando se exponen a la luz láser. La manera en que la luz se comporta al interactuar con estos objetos está influenciada por sus características particulares, lo que puede dar como resultado la generación de patrones de difracción diversos.

### 6.1.5.

El fenómeno de difracción no es exclusivo de las ondas, pero es más comúnmente asociado con el comportamiento de las ondas, como las ondas de luz, sonido o agua. Sin embargo, es importante destacar que la difracción también puede ocurrir con partículas, como electrones y átomos, por lo tanto, aunque la difracción es más comúnmente asociada con ondas, también puede manifestarse en el comportamiento de partículas, lo que demuestra sus usos en diferentes contextos físicos.

### 6.1.6.

Sí, la luz se puede estudiar y entender como una onda, y esta perspectiva ha sido fundamental en la física y la óptica, la descripción de la luz como una onda ha demostrado ser exitosa en la explicación de una amplia gama de fenómenos observados, esta perspectiva se respalda mediante numerosos experimentos que han confirmado que la luz está compuesta por ondas y que su comportamiento puede describirse mediante relaciones matemáticas. Además, la luz exhibe fenómenos notables de interferencia y difracción, que son características típicas de los comportamientos ondulatorios.

## 7. Conclusiones

En este experimento de laboratorio, hemos explorado el fenómeno de la difracción de la luz utilizando un láser que pasa a través de una abertura u obstáculo. Nuestros resultados han demostrado claramente que la difracción es un fenómeno fundamental que afecta la propagación de la luz cuando esta interactúa con obstáculos o aperturas en su camino. Hemos observado que cuando la luz láser pasa a través de una ranura de dimensiones físicas similares a la longitud de onda de la luz, se produce una difracción significativa.

Esto se manifiesta como patrones de franjas brillantes y oscuras en la pantalla de detección, conocidos como patrones de difracción. Estos patrones de difracción son una consecuencia directa del principio de Huygens-Fresnel, que postula que cada punto en una onda incidente puede ser considerado como una fuente de ondas secundarias que se suman para formar el patrón de difracción. Cuando comparamos los resultados obtenidos con una ranura y un cabello de dimensiones físicas similares, encontramos una diferencia notable en los patrones de difracción. En el caso de la ranura, se obtiene un patrón de difracción



característico con franjas de intensidad alterna-  
nante. Sin embargo, cuando se utiliza un ca-  
bello, el patrón de difracción es menos defini-  
do y más complejo.

Esto se debe a que la forma y las irregulari-  
dades en la superficie del cabello introducen  
múltiples fuentes de difracción, lo que resul-  
ta en un patrón de difracción más difuso y  
menos ordenado. Este experimento ha desta-  
cado la importancia de la difracción de la luz  
en la interacción de la luz con obstáculos o  
aberturas. Además, hemos observado que la  
difracción es más pronunciada cuando se uti-  
liza una ranura en comparación con un cabe-  
llo de dimensiones físicas similares debido a  
las diferencias en la forma y las irregularida-  
des de la superficie.

## Referencias

- [1] *Luz*. es. URL: <https://concepto.de/luz/>.
- [2] Tamiko. *La luz monocromática y sus ca-  
racterísticas*. es. Mayo de 2023. URL:  
[https://abrirarchivos.info/tema/  
la - luz - monocromatica - y - sus -  
caracteristicas/](https://abrirarchivos.info/tema/la-luz-monocromatica-y-sus-caracteristicas/).
- [3] *Teorías de la difracción de Mie y  
Fraunhofer*. es-ES. URL: [https : / /  
www . beckman . es / resources /  
technologies / laser - diffraction /  
mie-fraunhofer-theories](https://www.beckman.es/resources/technologies/laser-diffraction/mie-fraunhofer-theories).