

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EFFECTO FARADAY

CARRERA PADILLA CARLOS R. OROZCO GONZÁLEZ L. RENÉ

21 de abril de 2021



1 Resumen

2 Teoría

3 Montaje Experimental

4 Resultados

5 Conclusiones

6 Referencias



Resumen

- En este experimento se ha irradiado con un láser (De longitud de onda 547.5nm y 632.3nm) y aplicado un campo magnético \vec{B} a dos medios transparentes en específico a vidrio Flint F2 (4.04 cm) y el SF5 (4.04 cm).
- Para observar la rotación del plano de polarización de una onda linealmente polarizada que viaja de manera paralela al campo magnético.



Campo magnético aplicado a un medio transparente

Si se aplica un campo magnético a un medio transparente, las propiedades refractivas del medio cambian.

- Separación de las curvas de dispersión cerca de las frecuencias de resonancia.
- Efecto Zeeman



El Efecto Faraday

El efecto Faraday gira el plano de polarización de una onda linealmente polarizada que viaja de manera paralela al campo magnético.

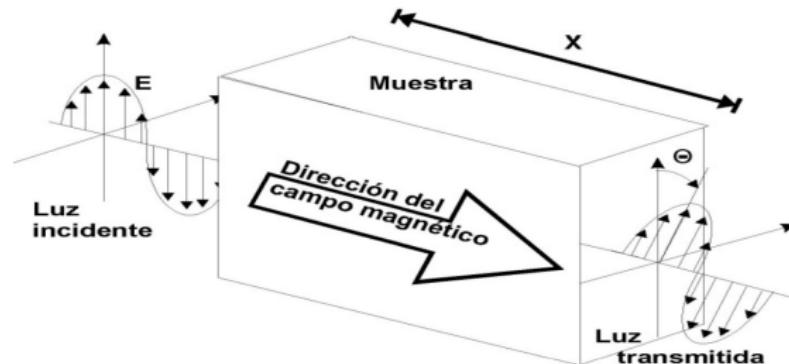


Figura: Rotación del plano de polarización del vector \vec{E} en un ángulo θ al atravesar una muestra de longitud X



Sentido y Magnitud

- El sentido de la rotación del plano de la polarización depende de si la onda viaja en la misma dirección o en la opuesta al campo magnético.
- La magnitud de la rotación es lineal con el campo magnético, según la relación:

$$\theta = V \vec{B} I \quad (1)$$

Donde:

- θ es el ángulo de rotación. [arcmin]
- V es la constante de verdet. [$\frac{\text{arcmin}}{\text{G}\cdot\text{m}}$]
- \vec{B} es el campo magnético. [G]
- I es la longitud del material o muestra [m]



Actividad Óptica

Se le conoce por actividad óptica cuando...

- Un haz de luz polarizado en un plano atraviesa algunos sólidos o líquidos, la orientación del plano de vibración cambia rotando lentamente, mientras viaja la luz dentro del material.

Mientras que a los materiales se les llama ópticamente activos.

Ejemplos:

- Cuarzo.
- La solución de Azúcar.



Dextrógiros o Levógiros

- Las sustancias que giran el plano de polarización en la dirección de un tornillo de rosca izquierda se dice que son **Dextrógiros**.
- Las que giran en la dirección de un tornillo de rosca derecha se dice que son **Levógiros**.

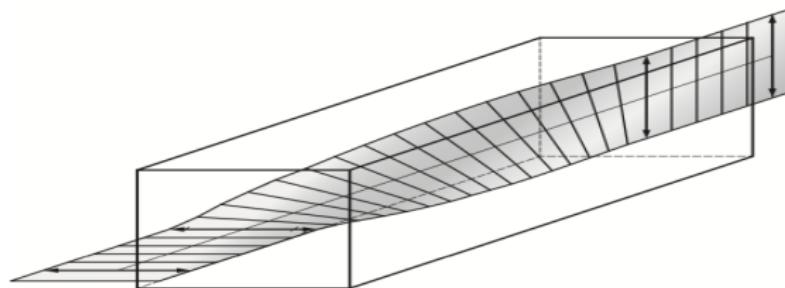


Figura: Actividad óptica en un material 1.



Actividad óptica en líquidos

- Cuando un cristal ópticamente activo se funde o se disuelve en una solución, cada molécula preserva sus propiedades de doble refracción y actividad óptica. El conjunto sin embargo pierde la doble refracción.
- La actividad óptica, en cambio, no se pierde en la fusión o solución. Esto se debe a que cada molécula preserva su estructura torcida como tornillo, y un tornillo derecho conserva su sentido por cualquier lado que se le vea.



Arreglo Experimental

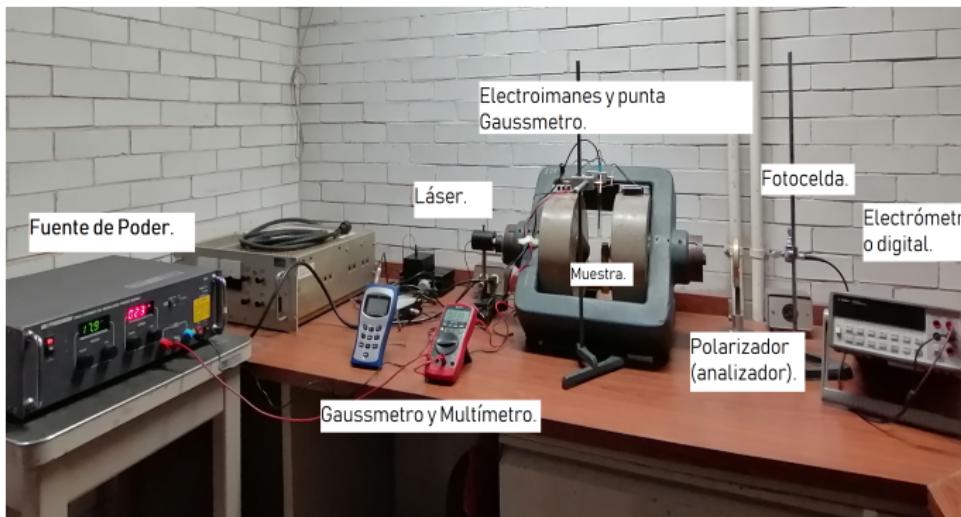


Figura: Fotografía de arreglo experimental.



Fuente BK PRECISION 1791

- Suministro 0-64V a 0-10A.
- Variable continua con control fino y grueso.
- Conectar el electroimán con multímetro en serie.
- Se corrobora que tanto el voltaje y corriente este en ceros.
- Se limita el voltaje en el rango de 24V a 40V.
- Para desmagnetizar cambiamos el sentido de la corriente, invirtiendo los cables.



Electroimán

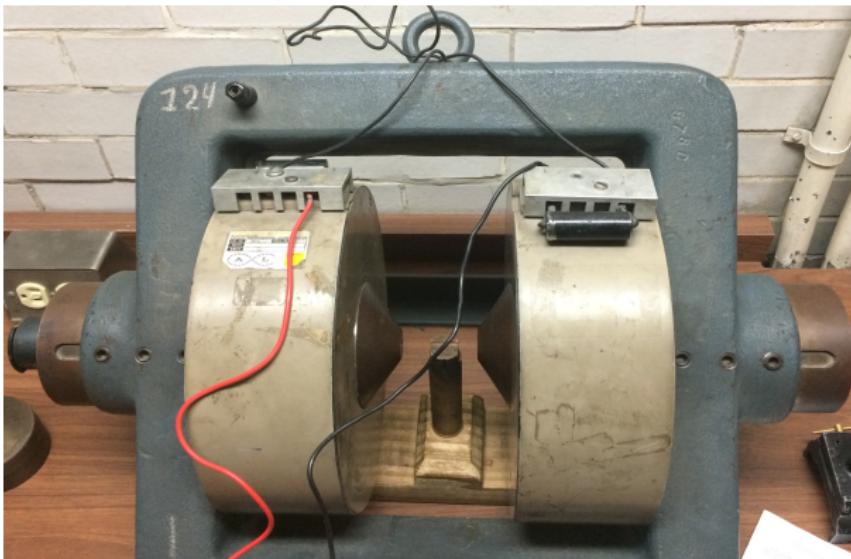


Figura: Electroimán utilizado.



Modelo del Electroimán y rango de linealidad



Figura: Modelo del electroimán.



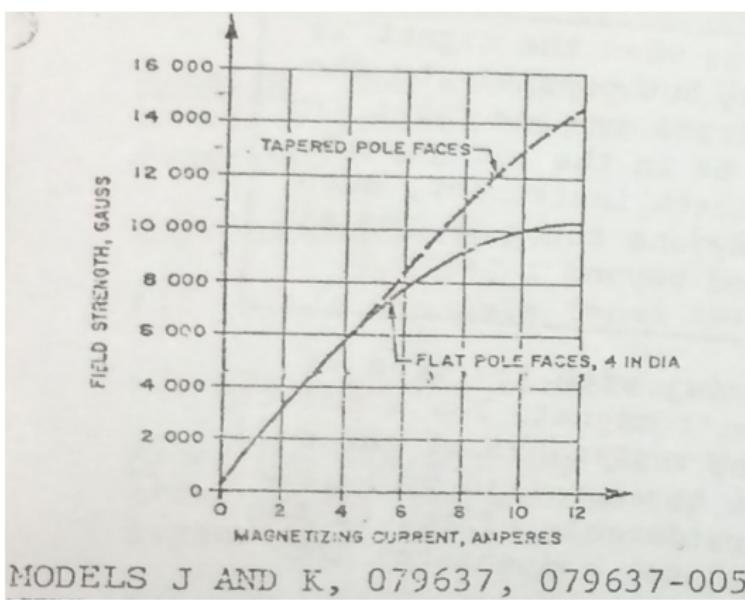


Figura: Gráfica tomada del manual CENCO of electromagnets.



Arreglo Experimental: Actividad Óptica

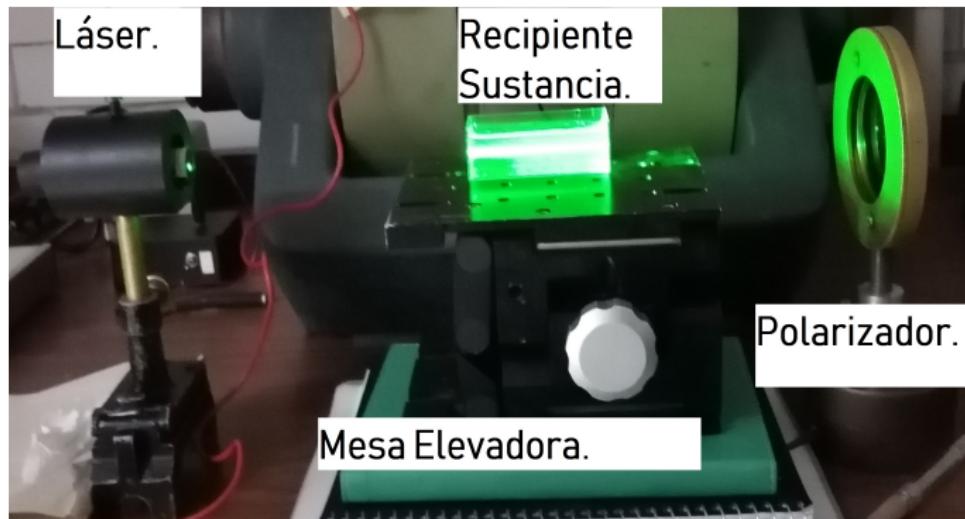


Figura: Fotografía de arreglo experimental para actividad óptica.



Calibración del electroimán

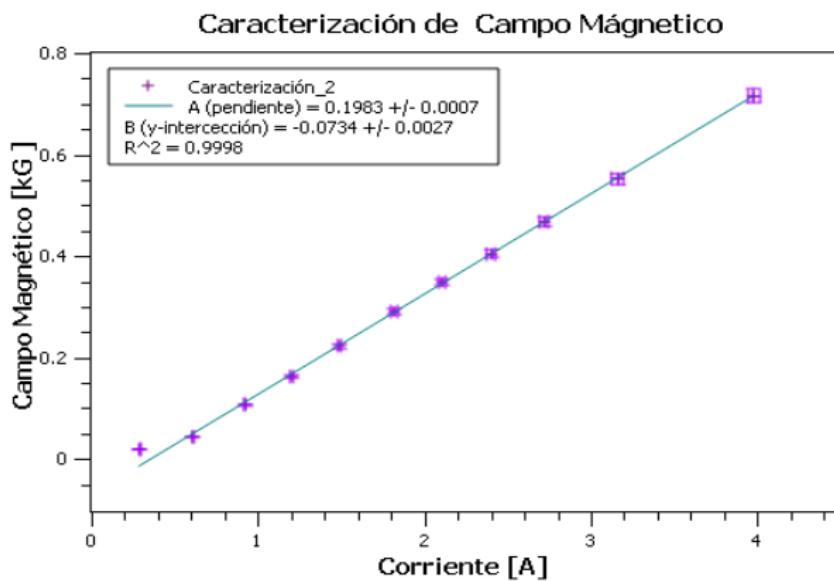


Figura: Gráfica de caracterización Corriente contra Campo Magnético.



Láser Verde en Vidrio SF5.

Muestra SF5 4.04cm con Láser Verde.

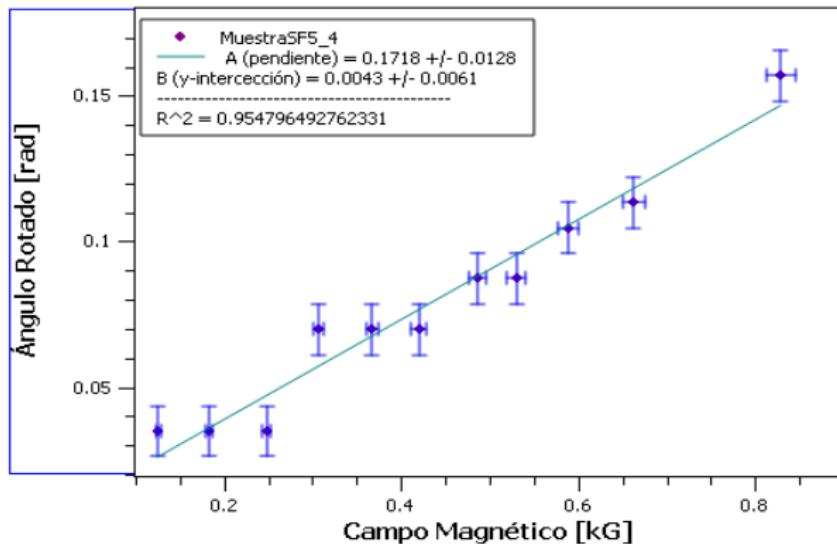


Figura: Gráfica ángulo rotado contra campo magnético suministrado para Muestra SF5 irradiado con láser verde.

Láser Rojo en Vidrio SF5.

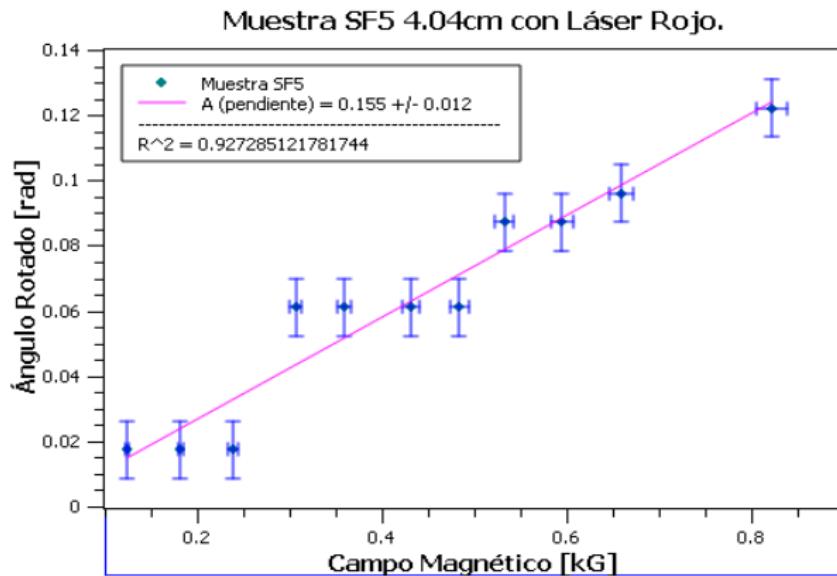


Figura: Gráfica ángulo rotado contra campo magnético suministrado para Muestra SF5 irradiado con láser rojo.

Láser Verde en Vidrio F2.

Muestra F2 4.04cm con Láser Verde.

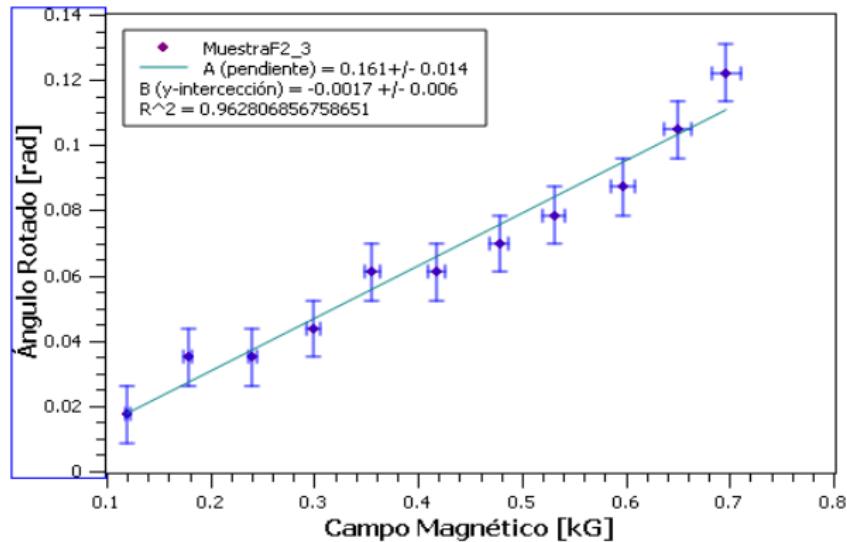


Figura: Gráfica ángulo rotado contra campo magnético suministrado para Muestra F2 irradiado con láser verde.

Láser Rojo en Vidrio F2.

Muestra F2 4.04cm con Láser Rojo.

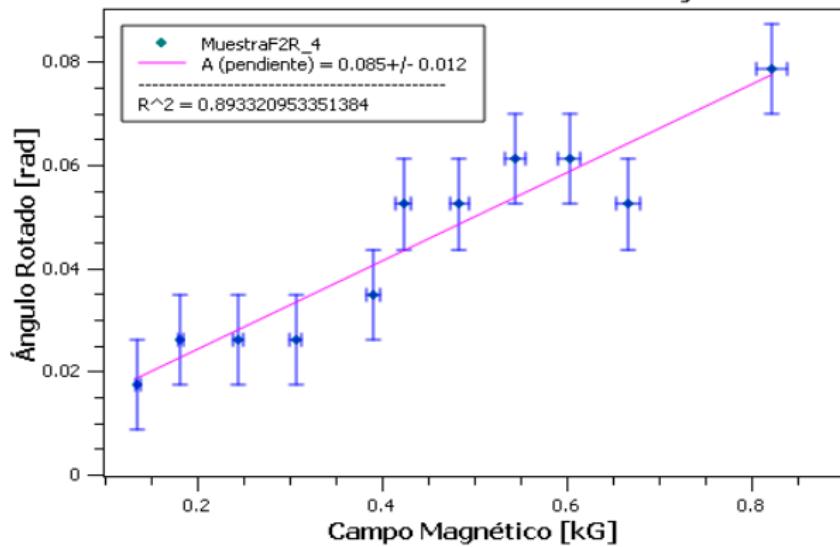


Figura: Gráfica ángulo rotado contra campo magnético suministrado para Muestra F2 irradiado con láser rojo.



Resultado Constantes de Verdet.

	Verde (543.5 nm)	Rojo (632.3 nm)
Vidrio SF5	0.0042 +- 1.2e-5 radG/m	0.0038 +- 1.2e-5 radG/m
Vidrio F2	0.00039+- 1.4e-5 radG/m	0.0021+-1.2e-5 radG/m

Cuadro: Constantes obtenidas para las muestras de vidrio SF5 y F2 con láser rojo y láser verde.



Resultados Actividad óptica.

Jugo Naranja.	Ángulo Rotado	Azúcar.	Ángulo Rotado
1 ml	2 +- 0.5	5 g	-4 +- 0.5
2.1 ml	7 + 0.5	12 g	-7 +- 0.5

Cuadro: Actividad óptica para Jugo de Naranja rebajado con agua y Azúcar disuelta en agua.



Actividad óptica Agua con Azúcar.

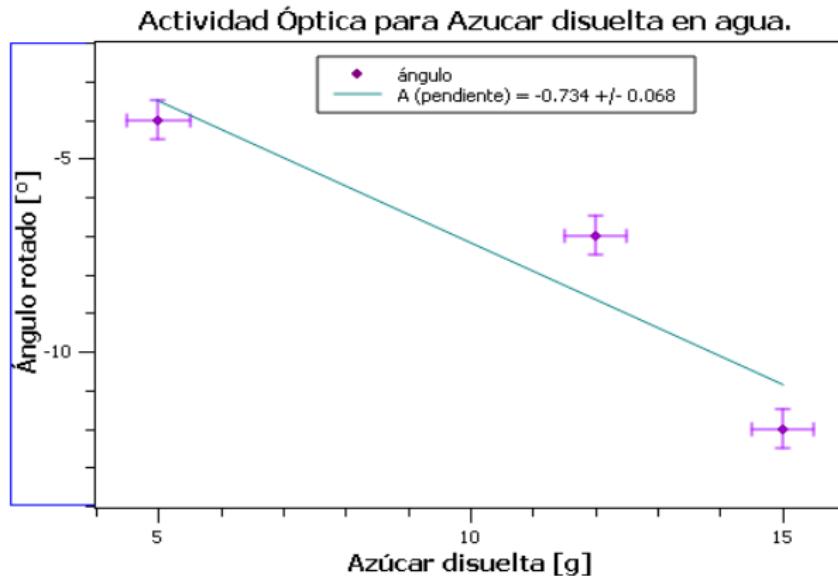


Figura: Gráfica ángulo rotado contra peso de azúcar disuelta en 25ml agua. Se estima una rotación de $-0.734/g$ de azúcar disuelta en agua.



Actividad óptica Jugo de Naranja Artificial

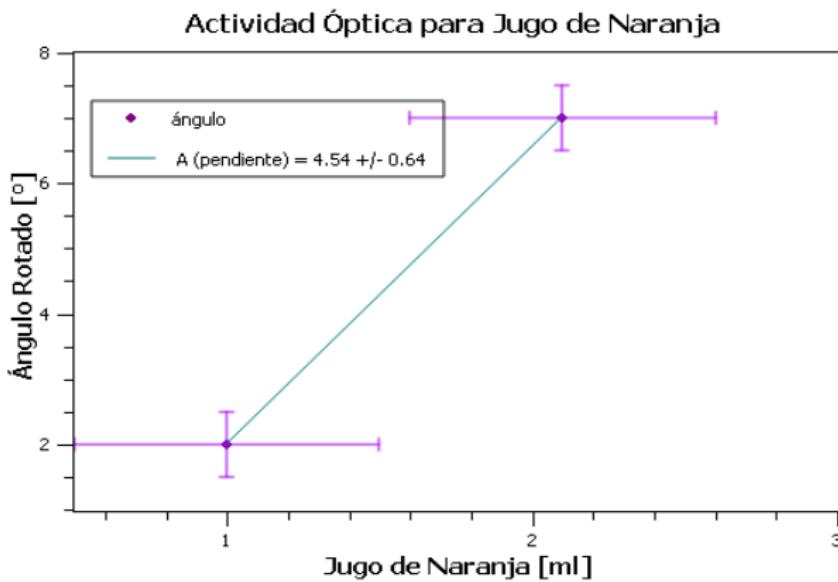


Figura: Gráfica ángulo rotado contra volumen de jugo de naranja artificial disuelta en 25 ml agua. Se calcula una rotación de 4.54/ml de jugo de naranja.

Conclusiones

El plano de polarización de la luz que atraviesa un material como el vidrio flint rota cuando se aplica un campo magnético. La magnitud de rotación depende de varios factores, en esta práctica observamos tres de ellos: el material por el que pase la luz, la magnitud del campo magnético y la longitud de onda de la luz que se utilice, para longitudes de onda mayores, la constante de Verdet es menor; como se puede ver en la tabla 1 en la sección de análisis de resultados y discusión. Sin embargo, se sabe que la temperatura es un factor importante, aunque esto sale de los fines de esta práctica.



Referencias

- 1 Malacara, D. (2015). Óptica básica. México: FCE.
- 2 Arthur Beiser. (2003). Concepts of Modern Physics. United States: McGraw-Hill.
- 3 Adrian C Melissinos and Jim Napolitano. Experiments in modern physics. Gulf Professional Publishing, 2003.
- 4 Manual de Laboratorio de Física Contemporánea I. Facultad de Ciencias. UNAM.
- 5 Rossi, B. (1966). Fundamentos de óptica. Argentina: Reverte.

