

CARACTERIZACIÓN DE UN SENSOR DE LUZ PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE EXPERIMENTOS EN LA ENSEÑANZA MEDIA

Jorge Salazar
Pontificia Universidad
Católica del Perú

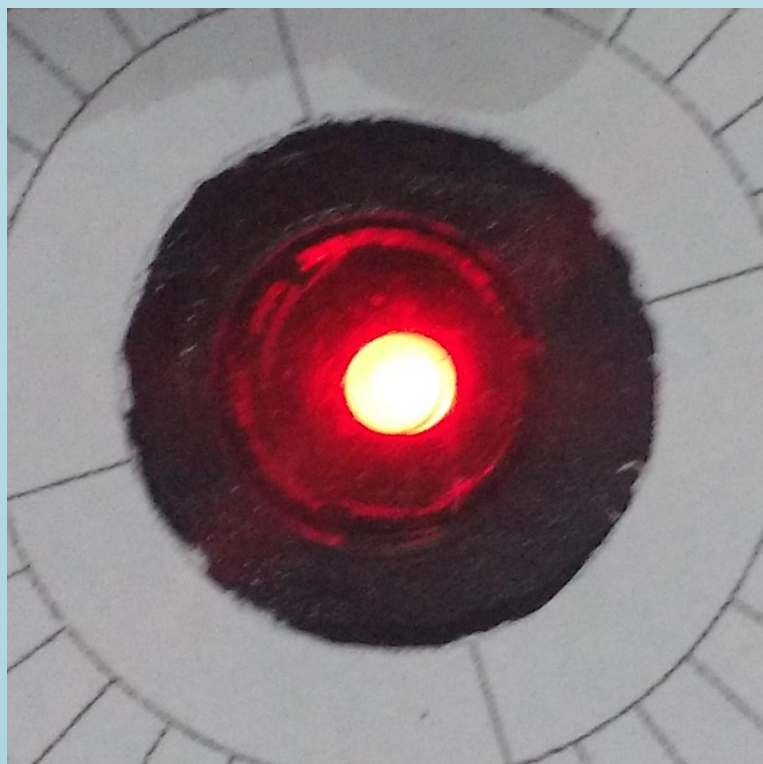
Diego Palma
Colegio Prolog

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de ondas electromagnéticas (OEM) y óptica es dejado de lado en la educación secundaria por la ausencia de motivación y experimentos que puedan realizarse bajo la hipótesis de que los equipos y materiales deben de ser importados y fuera de presupuesto. Este trabajo es una evaluación de tres sensores de luz: Fococeldas, Fotorresistencia y diodos para el desarrollo de experimentos cuantitativos en el área de fotometría, óptica física y química analítica así como medidas relativas de tiempos y posición. Se evaluó su linealidad y sensibilidad, teniendo como criterio principal la reproducibilidad en colegios y su aplicación en nuevas experiencias.

METODOLOGÍA

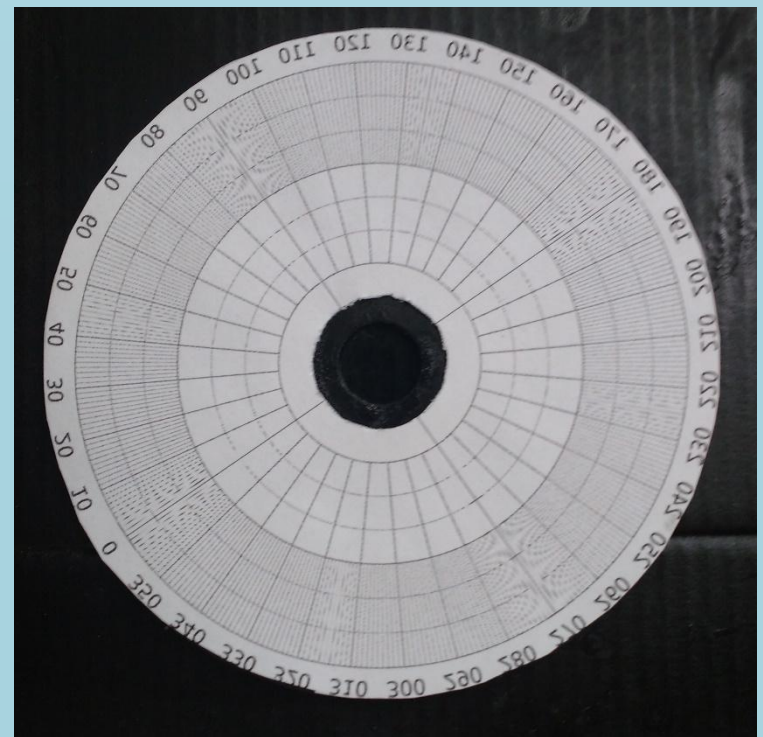
Se construyó un dispositivo para variar la intensidad de luz usando dos polarizadores y la Ley de Malus. El dispositivo fue construido usando 2 cajas de discos compactos (CD) y 5 CDs en desuso. La medición del ángulo se realizó mediante un goniómetro de papel pegado a un CD. Los otros CD sirvieron como marco para los polarizadores, mientras que la caja sirvió como base centrada para girar los polarizadores. La medición de la respuesta del sensor se hizo con multímetros. La fuente de energía era una batería de 9 V. Las fuentes luminosas eran de diversos colores. Se tomó el voltaje de salida en función al ángulo girado. En el caso de la fotorresistencia, se utilizó dos multímetros. Todos los elementos fueron pintados con pintura negra mate.



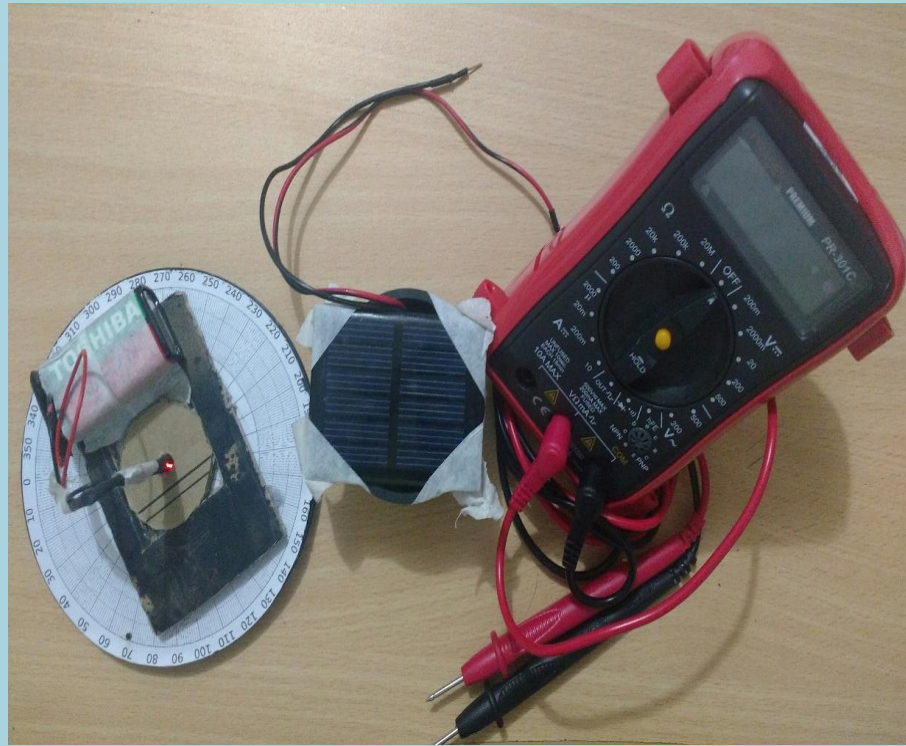
Polarizadores cruzados 0°



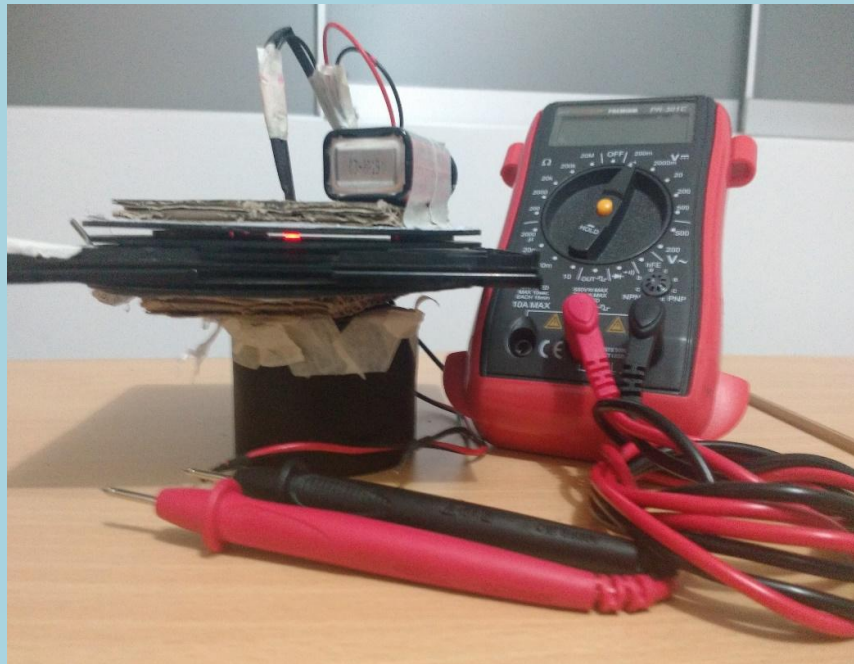
Polarizadores cruzados 90°



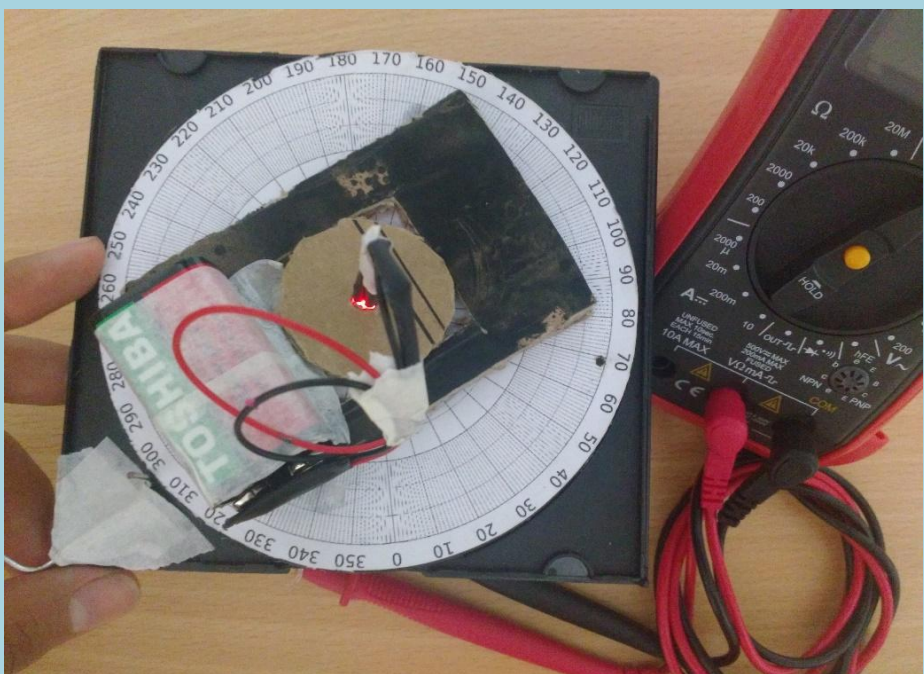
Goniómetro pegado a un CD



Equipo de trabajo



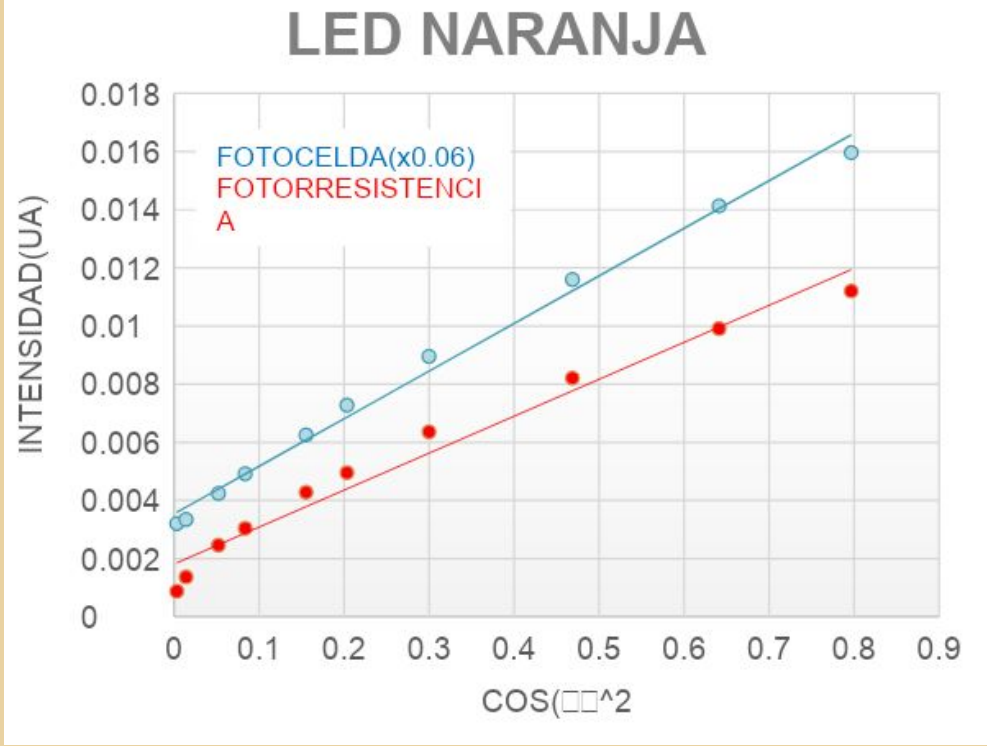
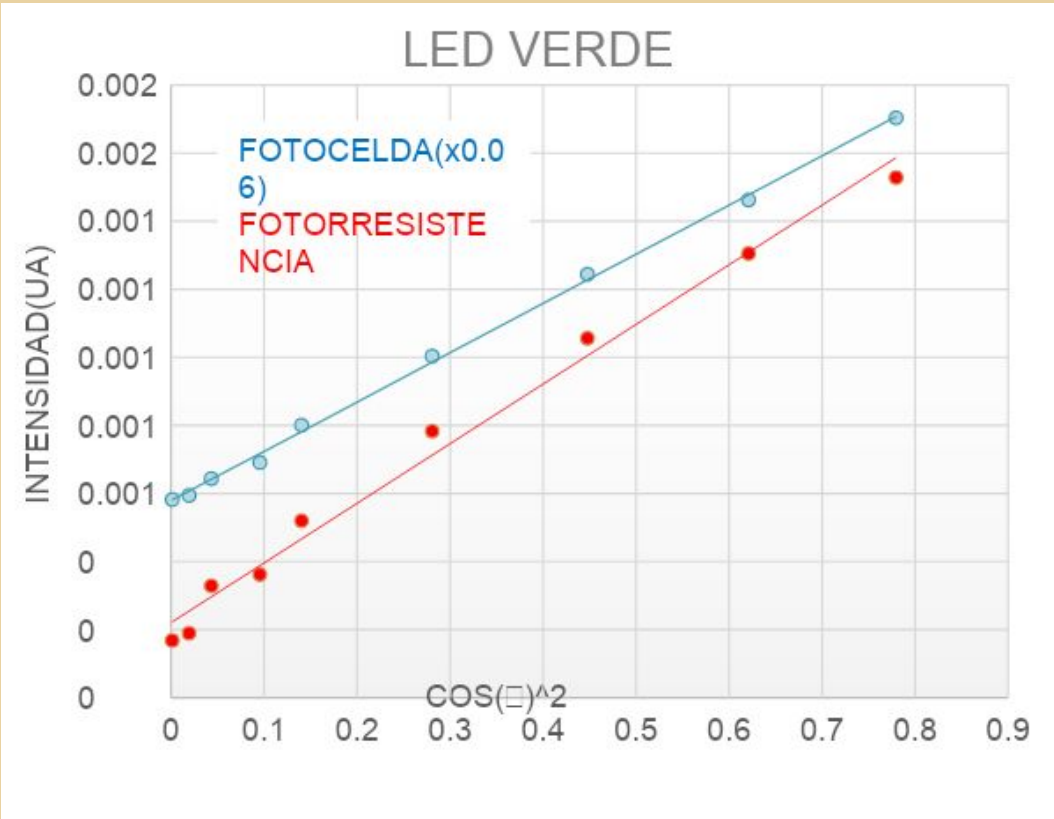
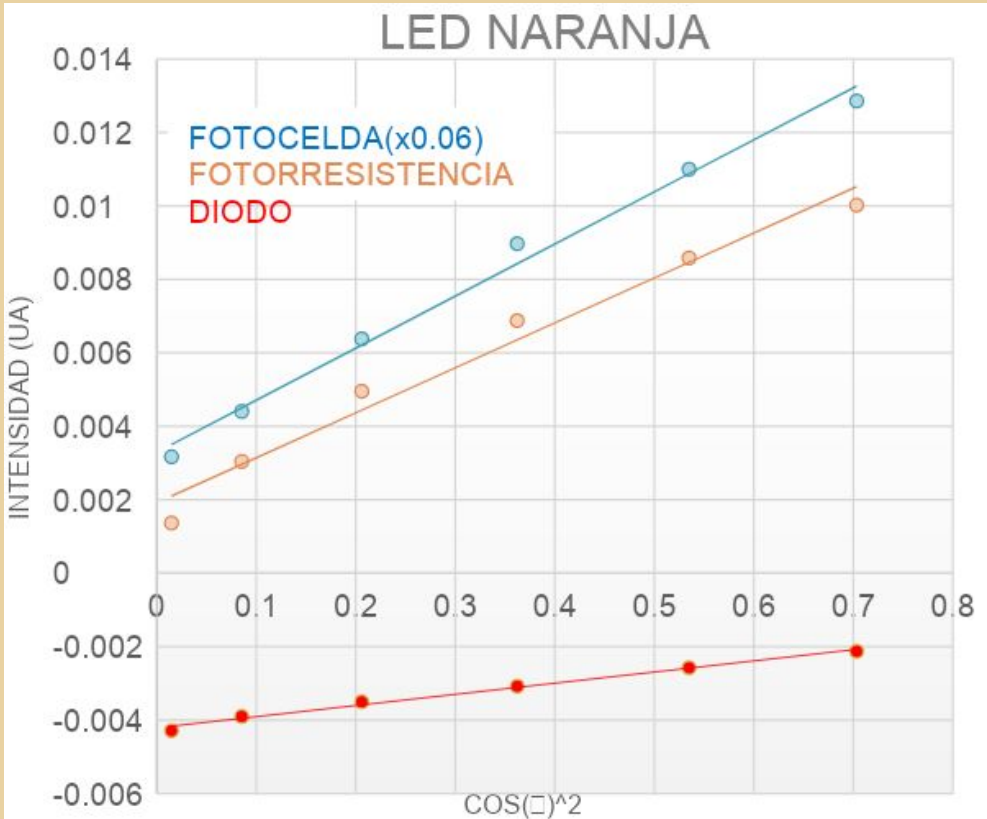
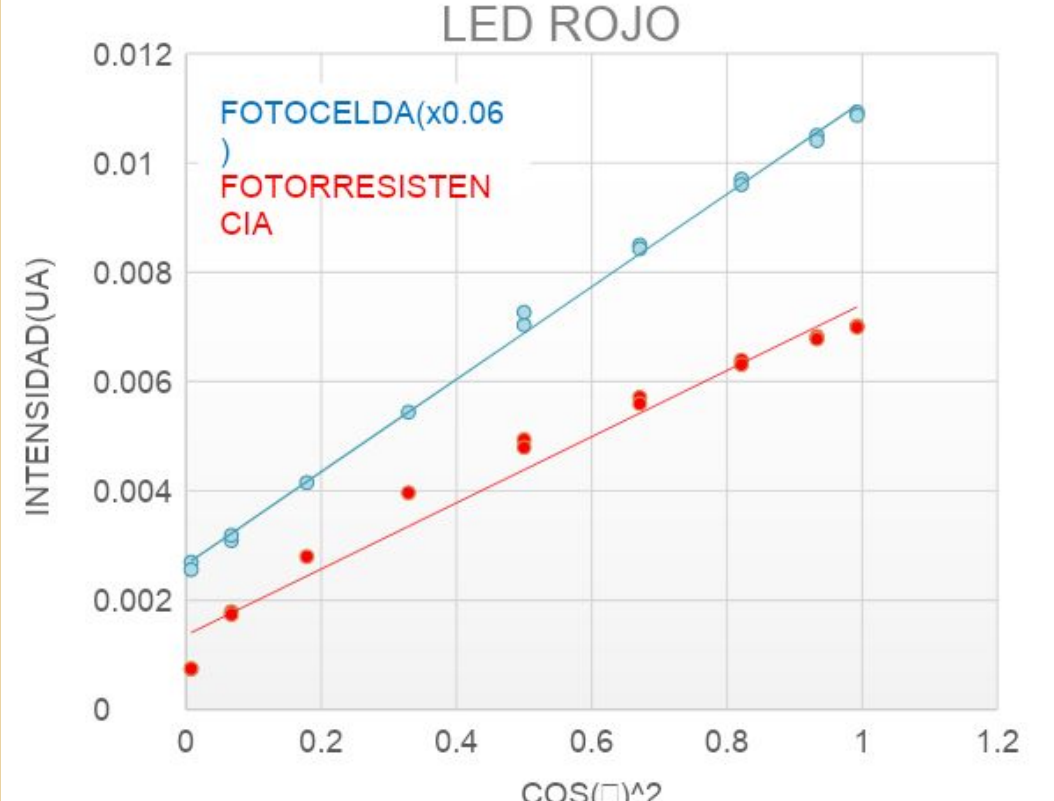
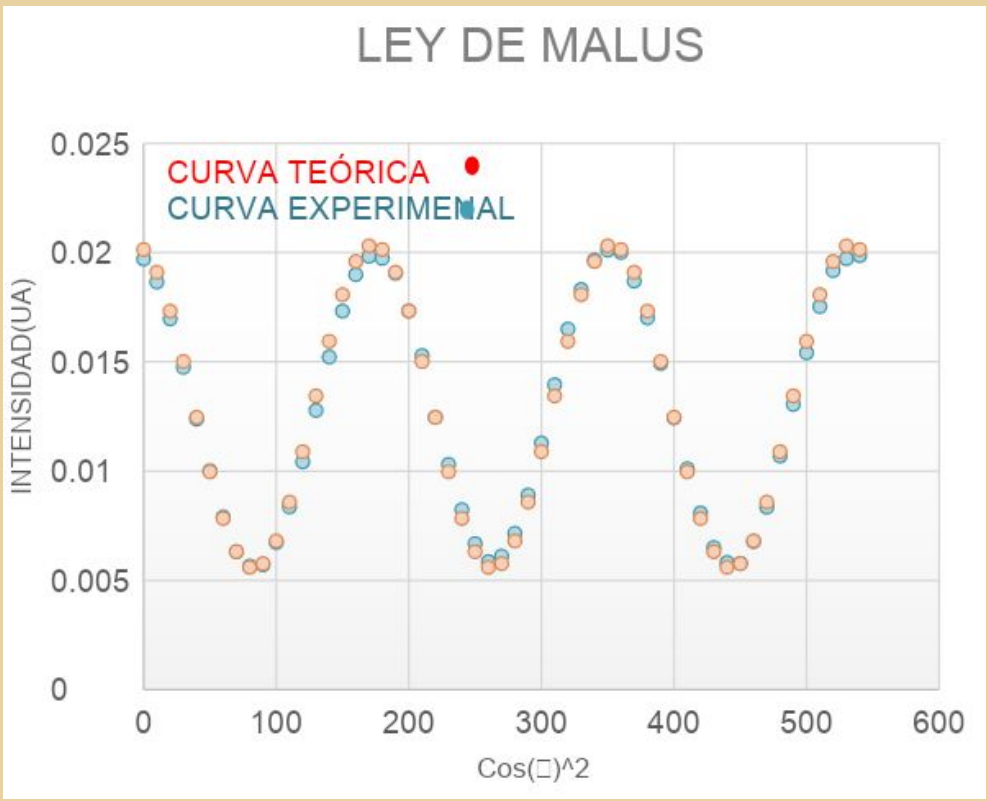
Equipo montado para la medición usando la fotocelda



Midiendo el ángulo de giro (se usa una aguja como referencia) y el voltaje con multímetro

RESULTADOS

Se presenta la gráfica típica del voltaje vs ángulo para 540° en pasos de 10°. Se linealiza la gráfica y se presenta el voltaje vs $\cos^2 \theta$, la ecuación de ajuste con su parámetro R, para los 3 sensores.



Fococelda	Fotorresistencia	Diodo
Lineal(todo el rango)	Lineal para alta intensidad	Muy Lineal
Fácil alineación	Requiere cuidado en la alineación	Requiere mucho cuidado en la alineación
Fácil de trabajar(1 medida: Voltaje)	2 instrumentos(2 medidas: corriente y voltaje). Usando un solo instrumento su resolución.	1 medida(voltaje)
No requiere circuito adicional	Requiere circuito adicional	Requiere circuito externo para amplificación de voltaje
Tamaño(6.5 cm x 4.8cm)	Tamaño(4 cm de diámetro)	Tamaño(0.9 x 0.5 cm)

CONCLUSIONES

Es posible construir sensores para experimentos cuantitativos tales como Malus, Brewster, Lambert-Beer, Fotometría, Sensores de sombra usando una fotocelda. Y experimentos como Interferencia de doble rendija, Difracción, Fraunhofer, Fresnel, Barreras de luz, usando fotorresistencia. En el caso del diodo, que es el que se utilizará para la construcción de un elipsómetro¹, se requiere de equipo electrónico adicional. El costo de los sensores son de S/. 3 para fotoceldas y S/.1 para fotorresistencias. No se ha evaluado su respuesta temporal, para experimentos como velocidad de la luz y análisis de reacciones.

1. Aplicación pendiente del trabajo hecho en el XXV Simposio Peruano de Física.

Referencias:

- Experimental demonstration of a secondary source of partially polarized states.- D.Barberena (PUCP) J opt soc am A opt image sci vis. 2015 apr 1;32(4):697-700
- The urbach focus and optical properties of amorphous hydrogenated sic thin films. – A. Guerra (PUCP) J. Phys. D: appl. Phys, 49 (19), pp. 1-6
- The desktop muon detector: A simple, physics-motivated machine- and electronics-shop project for university students <https://arxiv.org/pdf/1606.03196.pdf>
- Las ondas electromagnéticas y el azúcar: estudio y aplicación de la polarización. J.Salazar – D.Palma libro de resumen XXV simposio peruano de física