

Propiedades y aplicaciones de la luz

EL ESPECTRO VISIBLE: LUZ SOLAR Y BOMBILLAS



IRENE LOBATO Y NAHIA URARTE

ÍNDICE:

Propiedades y aplicaciones de la luz. El espectro visible: luz solar y bombillas.

a. Resumen	3
b. Introducción.....	4
c. Material y métodos.....	5
d. Resultados.....	7
e. Conclusiones.....	9
f. Bibliografía.....	9
g. Agradecimientos.....	9

Resumen

Hemos construido un espectrómetro óptico para medir el espectro (los componentes de color) de algunos tipos de bombillas, para luego compararlos con el espectro de la luz del sol. Hemos medido el espectro de una bombilla tradicional (o incandescente), una fluorescente y una de LED. En conclusión, el espectro de la luz solar es en el que más claros se ven los colores, y en el que más equilibrio hay con la cantidad de cada color. Los que menos equilibrados están son los de la luz LED y la fluorescente. El espectro que más se parece al de la luz solar es el de la bombilla incandescente, y podría ser porque la razón por la que da luz es la misma.

PALABRAS CLAVE: Luz, espectrómetro, colores, bombilla

Espektrometro optiko bat eraiki dugu bonbilla batzuen espektroak (kolore-osagaiak) neurtzeko eta eguzki argiaren espektroarekin alderatzeko. Neurtu ditugu bonbilla tradizional (edo gorien) baten, bonbilla fluoreszente baten eta bonbilla LED baten espektroak. Laburbilduz, eguzki argiaren espektroan argiagoak ikusten dira koloreak, eta kolore bakoitzaren kantitatearekin oreka handiena duena da. Oreka gutxia dutenak LED argia eta fluoreszentea dira. Eguzki argiari gehiena duen antza goritasun-bonbilla da, eta hori izan al da argia emateko arrazoia berdina delako.

HITZ-GAKOAK: argia, espektrometroa, kolorea, bonbilla

We have built an optical spectroscope to measure the spectre (the color components) of some kinds of light bulbs, and then compare them to the sunlight. We have measured the spectre of a traditional (or incandescent) light bulb, a fluorescent light bulb and a LED light. In conclusion, the sunlight's spectre is the one in which colors are clearer, and the one who has more equilibrium between the colors' quantity. The LED and fluorescent lights are the two worst balanced. The incandescent light bulb is the spectre that looks more like the sunlight's spectre, and that could be because they have the same cause to give light.

KEY WORDS: light, spectrometer, color, lightbulb

INTRODUCCIÓN

La luz es la parte de la radiación electromagnética que puede percibirse por el ojo humano. Puede utilizarse para alumbrar, dar color, calentar... Y muchas más cosas. Por eso en este proyecto hemos decidido investigar sus propiedades y usos, empezando por los colores.

Por ejemplo, Newton descubrió que si dejabas pasar un rayo de luz solar a través de un prisma salía un arcoiris, porque cada componente de color se propaga en un ángulo diferente y se separan los colores. Así que si juntas todos los colores del arcoiris adquieres el color blanco. Sin luz no hay color, y por eso cuando en un sitio no hay luz se ve todo negro (el negro es la ausencia de color).

También descubrimos que Newton y Huygens estaban en desacuerdo sobre qué era la luz, el primero decía que eran partículas y el segundo que eran ondas. Así que más tarde, para comprobar quién tenía razón, Thomas Young hizo un experimento (el *experimento de la doble rendija*). Este experimento consiste en dejar pasar luz a través de una doble rendija. O sea, que diriges luz hacia dos filas de paredes con rendijas, una detrás de otra, y si en la pared del final se ve que se han producido interferencias es que se propaga en forma de ondas, si no se han producido interferencias significa que se propaga en forma de partículas.

Al final, se vio que quien estaba en lo cierto era Huygens, porque hubo interferencias al final, que solo pasa con las ondas.

Más tarde, un físico teórico llamado J.C. Maxwell descubrió que la luz era una de las manifestaciones del campo electromagnético, al igual que la electricidad y el magnetismo. Se supo que las ondas infrarrojas, radio ondas, ondas de radio, la luz visible y ultravioleta, los rayos X y las radiaciones nucleares son todas ondas electromagnéticas,

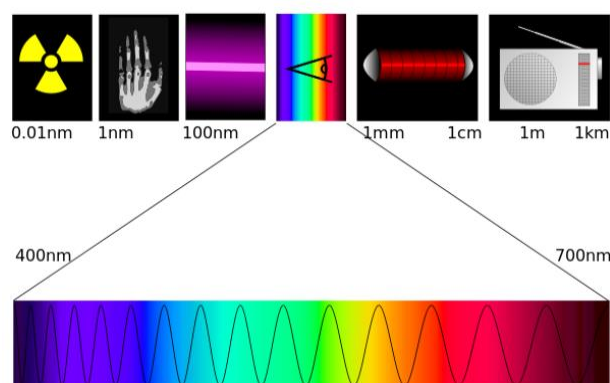


Figura 1. Ondas electromagnéticas.

y solo se diferencian por la longitud de onda y la frecuencia de oscilación.

Las únicas ondas visibles por el ojo humano son esas (las que están entre 400 y 700 nanómetros de longitud).

Resulta que la energía se transporta en paquetes/cuantos de luz que se llaman fotones y que son partículas. Así que la luz se comporta al mismo tiempo como onda y partícula, porque aunque se propaga como una onda, se transporta en fotones. El concepto de fotón lo introdujo Einstein, para explicar otro descubrimiento que hizo.

Además, aparte de investigar sobre eso, hemos construido un espectrómetro óptico para medir el espectro de diferentes tipos de bombilla y compararlos con el de la luz del sol. Hemos construido el espectrómetro utilizando solamente una caja de cartón, un CD, cinta adhesiva y tijeras. Hemos medido el espectro de una bombilla tradicional (incandescente), una bombilla fluorescente, una bombilla LED.



Figura 2. Espectrómetro óptico 1.



Figura 3. Espectrómetro óptico 2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Primero empezamos a buscar en internet y leer artículos sobre la luz, fotones, colores, aplicaciones de la luz etc, para informarnos sobre el tema.

Después, realizamos un experimento para entender mejor las propiedades de la luz, los colores y las longitudes de onda. El experimento fue construir un espectrómetro óptico con una caja de cartón, un CD y cinta adhesiva negra.

Esto consiste en poner el CD en un ángulo de manera que enfoque justo arriba de donde está, pero también la otra punta de la caja, en donde tienes que hacer una ranura de máximo 0'5 cm.

Por otra parte tienes que recortar un cuadrado en un costado de la caja (arriba de donde está el CD), que va a servir para que se puedan mirar los colores que aparecen en el CD cuando el experimento esté en funcionamiento.

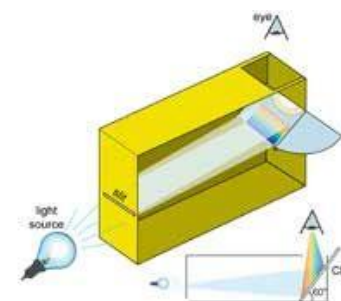


Figura 4. Espectrómetro óptico 3, visto desde fuera y desde dentro.

Hay que usar la cinta adhesiva para tapar las partes de la caja por las que puede entrar luz. Para hacerlo funcionar, solamente hay que dejar pasar luz por la ranura (de una linterna, del móvil, de una bombilla o la luz del sol) y desde el cuadrado se verá que en el CD se refleja una escala de colores. Esos colores son los que hay dentro de la luz blanca que has enfocado por la ranura, así que cambian según la fuente de la luz.

Las diferentes fuentes de luz que hemos utilizado para nuestro experimento son la luz solar, la bombilla LED, una bombilla incandescente y una luz fluorescente.

La bombilla LED, como ya hemos explicado anteriormente, funciona por la energía que se libera al dejar pasar una corriente eléctrica a dos dispositivos, en los que en uno de ellos hay exceso de átomos que pueden atrapar electrones. Y cuando los atrapan, estos transforman la energía eléctrica en energía lumínica.



Figura 5. Bombilla LED.

Las bombillas incandescentes cuando se enchufan, el paso de la energía eléctrica por el filamento (de wolframio), lo calienta hasta que se pone incandescente y ésta emite luz.



Figura 6. Bombilla incandescente.

Además, una cosa que nos ha parecido interesante, es que el tungsteno (o wolframio), que fue importante a la hora de fabricar la bombilla, fue descubierto y aislado por los hermanos Elhuyar en 1783. Gracias a eso al laboratorio en el que lo descubrieron, que está en el País Vasco, lo nombraron sitio histórico de la European

Physical Society. El wolframio es super importante, ya que se utiliza mucho como catalizador, o como material para herramientas de corte (por ejemplo, el gobierno de Estados Unidos tiene una reserva de wolframio para 6 meses, porque es considerado de primera necesidad para su supervivencia).

Las luces fluorescentes contienen en su interior un gas (argón o neón) con una pequeña cantidad de mercurio. Y cuando se enchufan mediante unos procesos físicos y químicos es cuando transforman la energía eléctrica en energía lumínica.



Figura 7. Bombilla fluorescente.

RESULTADOS

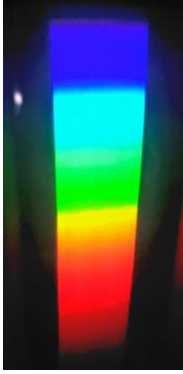
Estas son imágenes de los espectros de luz de las diferentes fuentes con las que hemos utilizado el espectrómetro.



Bombilla LED:

Esta bombilla es una de las que tiene menos color cian y amarillo, al igual que la bombilla fluorescente. Por otra parte se puede ver que tiene un poco más de color naranja que todas las demás bombillas. Y además es la que tiene más verde.

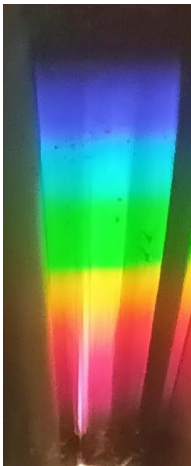
Figura 8. Espectro de luz de la bombilla LED.



Luz solar:

Es la fuente de luz que tiene la parte de color cian más larga, y por eso también tiene menos color verde en comparación con la bombilla LED y la fluorescente. Tiene casi la misma cantidad de rojo que la bombilla LED, pero la parte naranja es muy pequeña.

Figura 9. Espectro de luz de la luz solar.

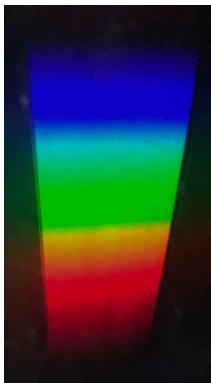


Bombilla incandescente:

Es la segunda bombilla con la parte de color cian más larga, y la que menos naranja tiene de todas. También es la que más amarillo tiene, aunque la luz solar se le acerca mucho, y tiene la parte roja muy larga.

Figura 10. Espectro de luz de la bombilla

incandescente.



Bombilla fluorescente:

Como ya hemos mencionado anteriormente, al igual que la bombilla LED, esta bombilla contiene muy poco color cian y color amarillo. Y es la segunda en la que hay más verde.

Figura 11. Espectro de luz de la bombilla fluorescente.

No sabíamos muy bien la clase de resultados que íbamos a obtener, pero lo que nos ha sorprendido ha sido que hay muchas más diferencias entre unas y otras de lo que nos esperábamos, porque el color de la luz que daba cada fuente era muy parecido a los demás.

CONCLUSIONES

Podríamos haber investigado más a fondo sobre el láser, ya que tiene mucha relación con este tema, y además sobre cómo funciona y sus aplicaciones.

También podríamos haber mirado el espectro de una bombilla halógena, una de bajo consumo, o de una vela para tener más variedad de fuentes de luz en los resultados del experimento.

BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.dropbox.com/s/bda7jddm7o74ofn/%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20luz%3F.pdf?.pdf%3Fdl=0>
- https://drive.google.com/file/d/1oM3Bu7TG_5BSaAVMMxuF1w_oQjgBxzu8/view
- <http://www.ferreteriabonaire.es/sobre-nosotros/blog/diferencias-entre-los-tipos-de-bombillas/>
- <https://www.scienceinschool.org/es/article/2012/spectrometer-es/>

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría dar las gracias a Michele Modugno por explicarnos y hacernos entender este tema, por darnos la mayoría de la información que tenemos y por ayudarnos a planificar y a realizar el proyecto.

También a la profesora Henar Villanueva, por habernos hablado e informado sobre la feria de ciencias, por ayudarnos a escoger el tema del proyecto y también por ayudarnos a planificarlo y a realizarlo.