

La importancia de la Luz en nuestras vidas¹

Un repaso por la apasionante historia y relevancia
actual de la Óptica y la Fotónica

Apuntes de la Asignatura

Jesús Mirapeix Serrano

Grupo de Ingeniería Fotónica
Universidad de Cantabria



¹Asignatura enmarcada en el Programa Sénior de la Universidad de Cantabria.



Figura 1. Gafas de Sol sobre un teléfono móvil. Fuente: pixabay. Licencia: Creative Commons CC0. <http://bit.ly/2ATF20a>

Queda prohibida, salvo excepción prevista por en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sgts. Código Penal).

La importancia de la Luz en nuestras vidas

Mirapeix Serrano, Jesús

© 2020 Jesús Mirapeix Serrano

Universidad de Cantabria

39005 Santander

LA IMPORTANCIA DE LA LUZ EN NUESTRAS VIDAS

Estructura del Curso

Este curso se ha dividido en un total de **8 capítulos** en los que se pretende introducir al alumno los conceptos principales de la óptica y la fotónica: desde el uso de las primeras lentes de aumento hasta el uso del láser en infinidad de dispositivos y aplicaciones hoy en día.

▶ **Capítulo 1: Evolución histórica de la Óptica y la Fotónica**

Por medio de personajes clave como Arquímedes, Newton o Einstein, recorreremos la apasionante historia de la evolución de la Óptica hasta llegar a la Fotónica, con la invención de los omnipresentes láser y fibra óptica.

▶ **Capítulo 2: ¿Qué es la luz? Ondas y Partículas**

De una manera sencilla y amigable trataremos de acercarnos a uno de los “misterios” que más han preocupado y ocupado a cientos de científicos de los últimos siglos: ¿Qué es la Luz? ¿Es la luz una onda o una partícula?

▶ **Capítulo 3: Sol, Luz y Vida: comprendiendo el funcionamiento del Sol y la fotosíntesis**

La vida en nuestro planeta no existiría de no ser por el Sol y la energía que nos brinda cada segundo. De igual manera, la fotosíntesis, o lo que es lo mismo, la conversión que realizan las plantas de materia inorgánica a compuestos orgánicos gracias a la energía de la luz.

▶ **Capítulo 4: Láser, fibra óptica y su importancia en la sociedad actual: internet**

Nuestra sociedad no sería la misma si, allá por 1958, no se hubiese inventado el láser y, posteriormente, la fibra óptica. Internet, el gran fenómeno de las comunicaciones que ha revolucionado nuestra vida, no es más que luz (láser) que viaja a través del mundo por fibra óptica. Revisaremos brevemente la invención del láser, de la fibra óptica y sus fundamentos básicos.

▶ **Capítulo 5: Midiendo el mundo a través de los fotones: de la biomedicina a la ingeniería civil**

La luz no sirve sólo para comunicarnos a gran velocidad por medio de internet. También puede valernos para aplicaciones de lo más variado: desde delimitar de manera precisa células cancerígenas hasta evaluar en tiempo real el estado de un puente o una presa. En este capítulo mostraremos brevemente algunos ejemplos significativos que nos ayuden a comprender mejor esta faceta “oculta” de la luz.

▶ **Capítulo 6: El fenómeno de la visión: funcionamiento del ojo humano y animal**

Este acercamiento al mundo de la luz no sería completo si no somos capaces de comprender como funciona uno de los elementos más increíbles del cuerpo humano: el ojo y el sentido de la visión. Además, veremos las diferencias existentes con el sentido de la visión de otros miembros del reino animal.

▶ **Capítulo 7: Últimos avances de la fotónica y perspectivas de futuro**

En este capítulo final revisaremos algunos de los avances más recientes en el mundo de la óptica y la fotónica. Del mismo modo, veremos cuáles son las perspectivas de futuro de un campo de conocimiento fundamental en la actualidad y, sin duda, en las próximas décadas.

► **Capítulo 8: Experimentos en casa**

Por último, se propondrán a los alumnos una serie de sencillos experimentos que permitirán interiorizar los conceptos explicados a lo largo del curso.

Índice general

Índice general	1
8. Experimentos con la luz para realizar en casa	2
8.1. Visión Infrarroja	3
8.2. Generando un arco iris en casa	4
8.3. Mis gafas de Sol: ¿son polarizadas?	5
8.4. Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (I)	6
8.5. Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (II)	7
Índice de figuras	8

CAPÍTULO 8

Experimentos con la luz para realizar en casa

Una vez concluidos los contenidos teóricos del curso, llega el momento de verificar experimentalmente algunos de los conceptos que han sido estudiados. Los sencillos experimentos descritos a continuación han sido pensados para poder llevarse a cabo en casa y con objetos y dispositivos comunes en nuestros hogares (o fácilmente adquiribles a un módico precio).

8.1. Visión Infrarroja

A lo largo del curso ha quedado claro que la luz no es sólo aquello que percibimos con nuestros ojos, sino que también está compuesta por longitudes de onda que no podemos percibir¹, como el **ultravioleta (UV)** o el **infrarrojo (IR)**. Aunque no seamos conscientes de ello, las cámaras de nuestros teléfonos móviles son, en muchos casos, capaces de detectar el infrarrojo².

Veamos si somos capaces de “ver” luz infrarroja con nuestro móvil:

1. **Coge** el mando a distancia de la televisión.
2. **Activa** la cámara de tu teléfono móvil y configúrala para grabar vídeo.
3. **Graba** un vídeo de la parte frontal de tu mando a distancia de tu TV (verás que hay una pequeña “bombilla” o LED) mientras pulsas algunas de sus teclas.
4. **Observa** el resultado: ¿eres capaz de ver la “luz” del mando?
5. **Observa** ahora el mando con tus propios ojos: ¿eres capaz de ver la luz?
6. **Explica y justifica** el resultado de este experimento con tus propias palabras.



Figura 8.1. Imagen de un mando a distancia de televisor. Fuente: Wikimedia. Licencia: CC-BY-SA 4.0. <http://bit.ly/2AVjCAv>

¹Aunque sí otros animales como las rapaces o las serpientes, como se explicara en el capítulo dedicado a la visión.

²Algunos móviles de gama alta incluyen un filtro para eliminar gran parte de la luz IR que llega al sensor de la cámara.

8.2. Generando un arco iris en casa

En este curso se han tratado de explicar algunos conceptos fundamentales relacionados con la luz, como la reflexión y la refracción. Precisamente con este último concepto tiene que ver el experimento aquí propuesto. Los pasos a seguir para generar un arco iris en casa serían los siguientes:

1. **Necesitarás** un CD o DVD.
2. **Usa** la cara posterior del CD/DVD (la que está “grabada” con información) y enfrentala a la luz del Sol, por ejemplo a través de una ventana.
3. **Observa** el resultado: ¿eres capaz de distinguir diferentes colores?
4. **Trata de encontrar explicación** al efecto de formación de colores que has visto. Si es necesario, busca información en internet.
5. **Repite** el experimento con otras fuentes de iluminación distintas al Sol, como una bombilla incandescente, un tubo fluorescente, un LED, etc.



Figura 8.2. Imagen de formación de colores en la superficie de un CD. Fuente: pxhere. Licencia: Creative Commons CC0. <http://bit.ly/2A4o2Vp>

8.3. Mis gafas de Sol: ¿son polarizadas?

Muchos modelos de gafas de Sol son polarizadas, lo que implica que “filtran” la luz entrante y se quedan sólo con la luz polarizada (o que vibra) en una determinada dirección. Para verificar si nuestras gafas son polarizadas, puedes realizar el siguiente sencillo experimento:

1. **Necesitarás** tus gafas de Sol y un teléfono móvil.
2. **Enciende** el teléfono móvil de tal manera que la pantalla esté activa.
3. **Observa** el teléfono a través de las gafas de Sol y, verificando que la pantalla sigue activa, gira el teléfono, pasando de disposición vertical a horizontal.
4. **¿Sigues viendo la pantalla?** Si la pantalla “se apaga” con las gafas de Sol, pero te las quitas y compruebas que sigue activa ... ¿qué ha ocurrido?
5. **Explica** dicho fenómeno usando lo explicado en este curso sobre polarización. Busca más información en internet si lo consideras necesario.
5. **Repite** el experimento, pero ahora observa un reflejo del Sol en una ventana o superficie metálica, con y sin las gafas. La luz “normal” del Sol no está polarizada, pero los reflejos sí: ¿son polarizadas tus gafas? Justifica razonadamente tu respuesta.

Importante 3.1: ¿Pantalla con filtro polarizador?

¡OJO! No todas las pantallas de teléfonos móviles o dispositivos similares tienen un filtro polarizador (empleado para eliminar brillos en su superficie). Si el experimento no te funciona, trata de buscar otro teléfono móvil o tablet con el que repetirlo.



Figura 8.3. Gafas de Sol sobre un teléfono móvil. Fuente: pixabay. Licencia: Creative Commons CC0. <http://bit.ly/2ATF20a>

8.4. Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (I)

Ya sabemos que la luz es guiada por una fibra óptica gracias a la reflexión interna total. Vamos a ver si somos capaces de emular el proceso en nuestra propia cocina.

1. **Necesitarás** un vaso, agua, leche y un puntero láser.
2. **Llena** el vaso con agua y, después, vierte unas gotas de leche y revuelve la mezcla, de tal manera que el agua tenga un tono blanquecino.
3. **Coloca** el puntero láser junto al vaso, por debajo del nivel del agua, apuntando hacia la interfaz entre el aire y el agua (dentro del vaso, mira la Figura 8.4 como referencia).
4. **Varía el ángulo** de entrada de la luz láser en el vaso, siempre incidiendo sobre la interfaz aire/agua.
5. **Explica** los resultados del experimento con tus propias palabras, relacionándolo con los conceptos vistos durante el curso.

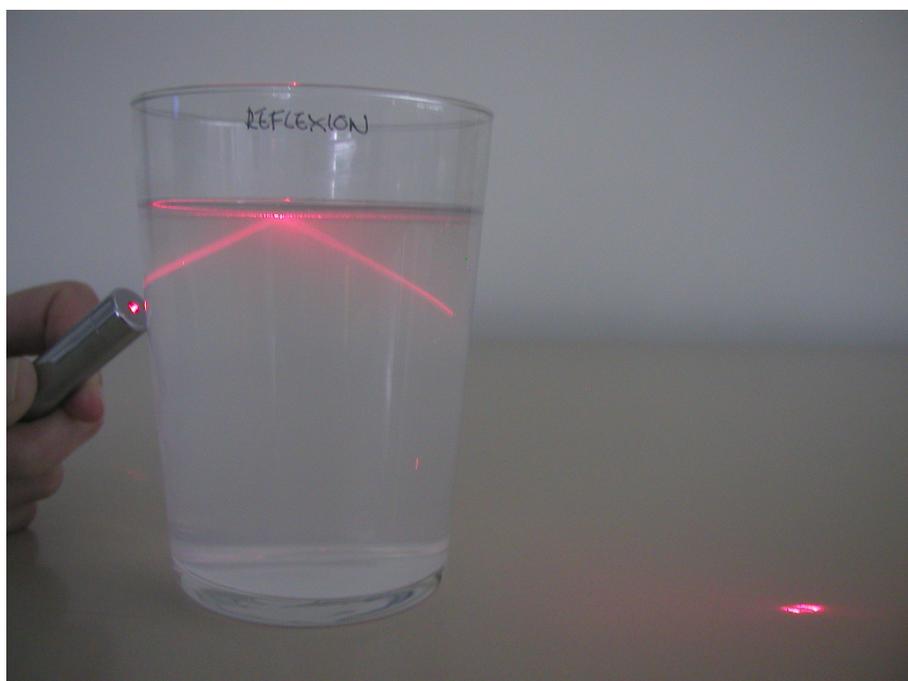


Figura 8.4. Reflexión interna total con un puntero láser y un vaso de agua con leche. Fuente: (c) Universidad de Oviedo. <http://bit.ly/2ANOVfK>

8.5. Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (II)

Veamos ahora si somos capaces de emular el guiado de la luz por parte de la fibra óptica con un chorro de agua.

1. **Necesitarás** una botella de agua transparente o recipiente similar (vaso) de plástico, agua y un puntero láser.
2. **Llena** la botella con agua y, después, realiza un pequeño agujero en un lateral por el que el agua pueda escapar (tápalo hasta llegar al punto 4).
3. **Coloca** el puntero láser junto a la botella, en el extremo opuesto al agujero y apuntando hacia el mismo, de tal manera que veas que la luz llega aproximadamente a él.
4. **Destapa** el agujero y mueve el láser hasta que observes que el chorro de agua guía la luz en su trayectoria.
5. **Explica** los resultados del experimento con tus propias palabras, relacionándolo con los conceptos vistos durante el curso.

Importante 5.1: El agua como fibra óptica

Para apreciar el efecto con claridad, es recomendable que la estancia en la que realices el experimento no esté muy iluminada. También es recomendable que uses un recipiente para recoger el agua que caiga de la botella por el agujero.

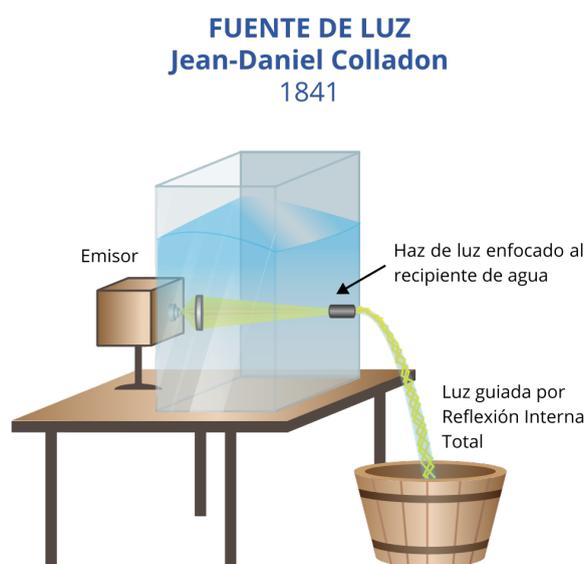


Figura 8.5. Fuente de luz (experimento de Colladon). Fuente: Wikimedia. Licencia: CC-BY-SA 3.0. <http://bit.ly/2AR0LpD>

Índice de figuras

1.	Gafas de Sol sobre un teléfono móvil. Fuente: pixabay. Licencia: Creative Commons CC0. http://bit.ly/2ATF20a	II
8.1.	Imagen de un mando a distancia de televisor. Fuente: Wikimedia. Licencia: CC-BY-SA 4.0. http://bit.ly/2AVjCAv	3
8.2.	Imagen de formación de colores en la superficie de un CD. Fuente: pxhere. Licencia: Creative Commons CC0. http://bit.ly/2A4o2Vp	4
8.3.	Gafas de Sol sobre un teléfono móvil. Fuente: pixabay. Licencia: Creative Commons CC0. http://bit.ly/2ATF20a	5
8.4.	Reflexión interna total con un puntero láser y un vaso de agua con leche. Fuente: (c) Universidad de Oviedo. http://bit.ly/2ANOVfK	6
8.5.	Fuente de luz (experimento de Collandon). Fuente: Wikimedia. Licencia: CC-BY-SA 3.0. http://bit.ly/2AR0LpD	7