

CAPÍTULO 8

Experimentos con la luz para realizar en casa

8.1	Visión Infrarroja	189
8.2	Generando un arco iris en casa	190
8.3	Mis gafas de Sol: ¿son polarizadas?	191
8.4	Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (I)	193
8.5	Reflexión interna total en casa: emulando a la fibra óptica (II)	194
8.6	Midiendo la velocidad de la luz ... y la longitud de onda de nuestro microondas	195

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 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 enfréntala 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 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 8.1: ¿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 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 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.

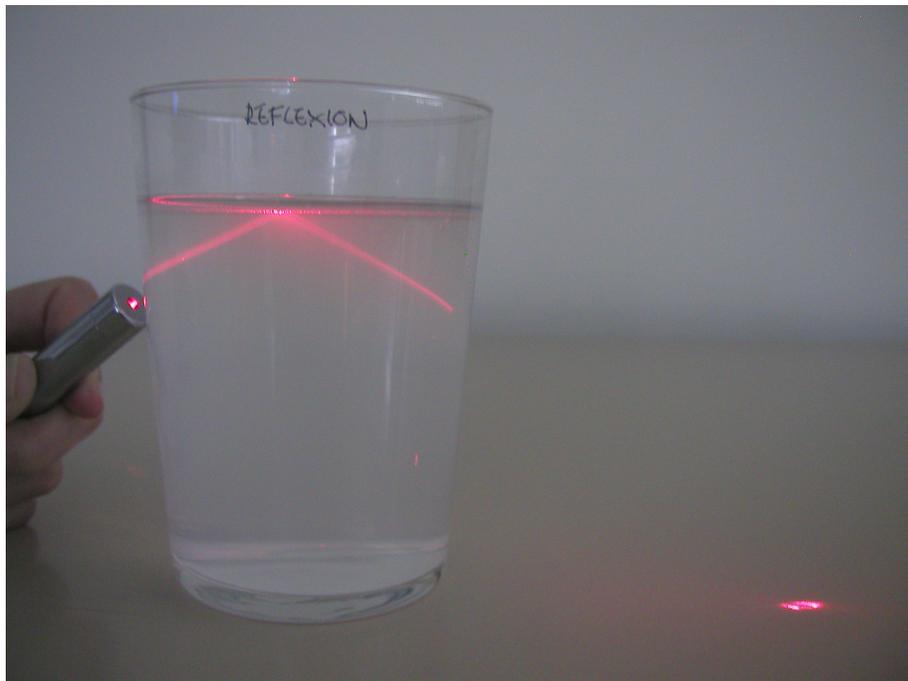


Figura 4. Reflexión interna total con un puntero láser y un vaso de agua con leche. Fuente: (c) Universidad de Oviedo. <http://bit.ly/2ANOVfK>

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 8.2: 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.

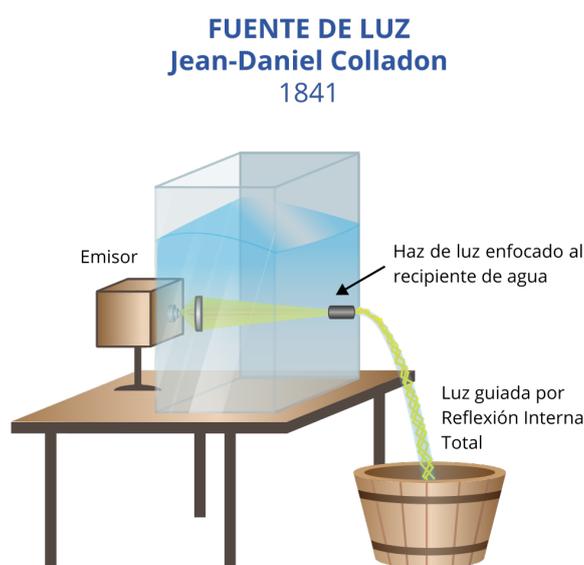


Figura 5. Fuente de luz (experimento de Colladon). Fuente: Wikimedia. Licencia: CC-BY-SA 3.0.
<http://bit.ly/2AR0LpD>

8.6. Midiendo la velocidad de la luz ... y la longitud de onda de nuestro microondas

Como su propio nombre indica, el **microondas** que tenemos en casa para calentar comida o bebida basa su funcionamiento en el uso de ondas electromagnéticas específicas. La frecuencia de estas ondas, 2,45 GHz, permite que sean absorbidas por las moléculas de agua¹, siendo así calentadas. Vamos a ver como, siguiendo unos sencillos pasos, podemos ser capaces de estimar la longitud de onda asociadas a esas microondas.

- 1. Necesitarás** un microondas (¡lógico!), una tableta de chocolate o cualquier alimento de características similares y un metro.
- 2. Antes de comenzar** sería conveniente repasar el concepto de longitud de onda que presentamos en el Capítulo 2.
- 3. Quita** el plato giratorio del microondas, ya que nos interesa que el calor no se reparta por diferentes puntos de la tableta de chocolate.
- 4. Coloca** la tableta de chocolate en el microondas, por ejemplo sobre un plato, y caliéntala un tiempo prudencial, lo suficiente como para que se noten los puntos donde la tableta se está calentando (ver Figura 7). Estos puntos son los conocidos como “anti-nodos”, que se han representado en la Figura 6.
- 5. Mide** la distancia entre los puntos de la tableta que se han calentado, ese valor es justamente la mitad de la longitud de onda. Así que multiplicando ese valor por 2 tenemos ya nuestra estimación de la longitud de onda de estas microondas.
- 5. Para estimar la velocidad de la luz** simplemente tenemos que multiplicar la longitud de onda medida por la frecuencia del microondas.

NOTA: lógicamente se trata de un método muy aproximado: ¡no esperes obtener un valor con gran exactitud!



Figura 6. Representación esquemática de los “nodos” y “anti-nodos” de las microondas. Fuente: engenerguy. Licencia: YouTube Standard. <https://bit.ly/3qnIhmW>

¹El agua está presente, en mayor o menor medida, en casi todos los alimentos



Figura 7. Imágenes del proceso para medir la longitud de onda de un microondas. Fuente: David Berardo (@CentriPotential). <https://bit.ly/2XF7UmF>

Importante 8.3: Los puntos calientes del chocolate: nodos y anti-nodos de una onda

El microondas calienta los alimentos generando lo que se conoce como una **onda estacionaria**: se trata de un tipo de onda que varía en el tiempo, pero en la que algunos puntos, los denominados nodos, permanecen estáticos, sin moverse. Esta situación se ha representado en la [Figura 6](#), donde puede intuirse como la onda oscila (sube y baja), pero los puntos asociados a los nodos (indicados como puntos rojos) permanecen constantes. Si te han quedado dudas, no dudes en consultar la siguiente página web donde tienes una estupenda animación de una onda estacionaria: https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_estacionaria

Así, los nodos se corresponden con puntos fríos dentro del microondas (de ahí la necesidad del plato giratorio para distribuir mejor el calor), y los anti-nodos se corresponderían con los puntos calientes. Recordando la definición de longitud de onda podemos ver fácilmente como la distancia entre dos nodos es igual a $\lambda/2$.