Unidad didáctica: “Ciencia con luz propia: Aplicaciones tecnológicas de la Luz”

José Antonio García, Coordinador

Editorial SM

Depósito legal: M-26468-2015

NIPO PAPEL: 270-15-110-1

e-NIPO: 720-15-111-7

<http://www.fecyt.es/es/publicacion/unidad-didactica-ciencia-con-luz-propia-aplicaciones-tecnologicas-de-la-luz>

Cada año la Fundación Española de Ciencia y Tecnología - FECYT edita una unidad didáctica dirigida a profesores de secundaria. La del año 2015 se ha dedicado a la luz, con motivo del Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías asociadas a la Luz. Presentamos a continuación, sus contenidos, características y recursos que puede aportar para el trabajo en el aula.

La FECYT ha querido así sumarse a la iniciativa del Año Internacional de la Luz, que se ha celebrado en 2015, publicando esta Unidad Didáctica titulada “Ciencia con Luz propia: Aplicaciones tecnológicas de la luz”, dirigida fundamentalmente al profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato. Su versión electrónica, así como las ediciones anteriores de otras unidades, pueden descargarse totalmente gratis en la página de web de la FECYT: <http://www.fecyt.es/es/publicacion/unidad-didactica-ciencia-con-luz-propia-aplicaciones-tecnologicas-de-la-luz>. Además, la editorial SM ha colaborado editando un cuaderno de actividades.

Esta Unidad está estructurada en 10 capítulos, que responden a un mapa conceptual como el que recogemos en la figura 1. Su estructuración lleva a seguir lo que podríamos llamar “El Proceso Visual”, es decir, LUZ → OBJETOS → OJO → CEREBRO.

Así, tras un capítulo introductorio que pretende dar respuesta a la pregunta ¿qué es la Luz? y fijar una serie de conceptos básicos, trata, en los capítulos siguientes, 2, 3, 4, 5 y 6, su emisión y detección, fenómenos relacionados con su propagación (reflexión y refracción, lentes y espejos) y fenómenos de interacción con ella misma (interferencias) y con objetos (difracción) o característicos de su naturaleza (polarización). A continuación se analiza el receptor, Ojo, lo que permitirá que pueda abordarse el color de los objetos (capítulo 8), así como concluir con los problemas visuales y la interpretación de la señal por parte del cerebro.

Fig.. Mapa conceptual representativo de la Unidad Didáctica.

Los distintos capítulos están elaborados respondiendo a las siguientes características:

- Cada capítulo comienza señalando la importancia de los fenómenos y conceptos tratados en el mundo actual, pensando especialmente en las aplicaciones más próximas a los alumnos de Secundaria.
- Dado que va dirigida a alumnos de Secundaria, reduce al mínimo el uso de lenguaje muy técnico y fenómenos complejos, buscando esquematizar, usar analogías, remitir a programas de simulación, videos de YouTube, etc.
- Se evitan las ecuaciones físico-matemáticas de cierta complejidad, a menos que sean imprescindibles para una mejor comprensión de lo explicado.
- Se intercalan actividades teórico-prácticas (de predicción, aplicación, ampliación...) y notas históricas (hechos, dilemas...) que muestren la evolución de los contenidos abordados.

A modo de ejemplo, la figura 2, muestra una de sus páginas, la 44, en la que se puede observar lo indicado anteriormente.

Además, al final de cada capítulo se proporciona una bibliografía básica recomendada y, en muchos de ellos, se incluyen enlaces que permitirán a los interesados profundizar en los distintos temas.

Aunque, como hemos indicado, esta Unidad está fundamentalmente dirigida a profesores de enseñanza secundaria, puede ser usada también por profesores de primaria, ya que su fácil lectura les permitirá adaptar muchos de sus contenidos a los niños de esa etapa educativa.

Consultados distintos profesores de enseñanza media indican que la consideran un muy buen recurso, no sólo por sus contenidos sino también por los distintos enlaces y sugerencias que tiene. Tienen intención de usarla, pero aún no lo han podido hacer, dado que salió en diciembre de 2015.

En un medio homogéneo, el índice de refracción es constante en toda su extensión. Por ejemplo: el aire, a presión y temperatura constantes, es homogéneo, pero en la atmósfera es heterogéneo.

Los vidrios, cristales y plásticos que se utilizan para construir componentes ópticos son, por lo general, materiales homogéneos.

1 Busca índices de refracción de distintos materiales ópticos comunes y comenta qué significa que tengan un valor determinado.

Leyes fundamentales de las trayectorias luminosas

A continuación vamos a ver cinco leyes sobre las trayectorias luminosas que derivan del hecho de que la luz se propaga por el camino más rápido (principio de Fermat).

1. La luz se propaga en línea recta en el seno de un material transparente y homogéneo

Esta propiedad permite representar las trayectorias luminosas mediante trazos rectos (que llamamos «rayos de luz») y explicar, entre otros efectos, la formación de sombras y penumbras, los eclipses y la alineación óptica de objetos. Asimismo, permite establecer el principio de formación de imágenes en una cámara oscura (o «cámara estenopeica»).

2

Construye una cámara oscura o estenopeica a partir de las siguientes referencias:

- Alley, R. E. (1980): The Camera Obscura in Science and Art. *The Physics Teacher*.
- Mitjà, C.: Imágenes estenopeicas (II). Imágenes sin cámara. En <http://goo.gl/VBqNGD>.
- Grepstad, J.: Pinhole Photography. History, Images, Cameras, formulas. En <http://goo.gl/wmFnBU>.

Saber más

Propagación en medios no homogéneos. Espejismos

En un medio no homogéneo cuyo índice de refracción (n) varía continuamente con la altura, la luz describe trayectorias curvas. Dichas curvas presentan una concavidad en la dirección de aumento del índice. Los espejismos son fenómenos asociados a la propagación de la luz en medios no homogéneos y pueden clasificarse en inferiores y superiores. El espejismo inferior se produce en días calurosos, cuando la capa de aire que está

directamente sobre el suelo está más caliente que las capas superiores, produciéndose un gradiente térmico que lleva asociado un gradiente de índice. El índice de refracción de las capas cercanas al suelo es menor (zonas más calientes, menos densas) que el índice de las capas más elevadas (zonas más densas). Como consecuencia, los rayos de luz se curvan de manera que parecen reflejarse en el suelo (Figura 2A). Las visiones de «agua» en este tipo de espejismos se explican por el brillo que produce la reflexión del cielo sobre el suelo (Figura 2B).

Figura 2A
Esquema del espejismo inferior.
Fuente: Millán, M. S.; Escofet, J., y Pérez, E. (2004). *Óptica geométrica*. Ariel Ciencia (Barcelona).

Figura 2B
Ejemplo de espejismo inferior.
Fuente: A highway mirage, Michael Gil, Flickr, CC BY 2.0 (<https://goo.gl/s27v7x>).

Por el contrario, el espejismo superior se produce cuando el índice de refracción disminuye con la altura, fenómeno que suele darse en zonas frías, donde la capa de aire próxima al suelo es muy fría y es más densa que las capas superiores.

Figura 2. Muestra de una página del libro.

Por todo ello consideramos que esta Unidad Didáctica constituye un útil recurso didáctico y formativo para los docentes de cualquier nivel y estudiantes o ciudadanos, en general.

José Antonio García

Departamento de Óptica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada.

Ignacio Moreno

Departamento de Ciencia de Materiales, Óptica y Tecnología Electrónica, Universidad Miguel Hernández, 03202 Elche.

DOI: 10.7149/OPA.49.1.57