

# UN UNIVERSO DE LUZ

2015 AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ

UNIDAD  
DIDÁCTICA  
1º/2º ESO

**Autoría** Emilio J. García Gómez-Caro  
(IAA, CSIC) y Antonio Quesada  
Ramos (IES Zaidín-Vergeles, Granada)

**Coordinación** Vicepresidencia Adjunta  
de Cultura Científica del CSIC  
(Paloma Arroyo Waldhaus)

**Agradecimientos** Francisco J. Pérez  
Cáceres (IES Pedro Espinosa, Málaga)  
y Nieves Fiestas Carmona  
(IES Manuel Cañadas, Granada)

**Diseño** underbau



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD



CSIC



FECYT

FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA



AÑO  
INTERNACIONAL  
DE LA LUZ 2015

## 01 CONCURSO

Ahora que has visto la exposición, ¿te atreves a participar en un concurso sobre la luz? Juega y recibe un fotón por cada respuesta acertada. Por cierto, hablando de fotones...



### NOTA PARA EL PROFESOR

Divide la clase en tres equipos. Alternativamente cada equipo debe responder a las preguntas que se adjuntan. Por cada respuesta acertada, cada equipo recibe un fotón y gana el equipo que logre acumular más fotones. Hay un tiempo limitado para debatir y responder razonadamente e incluso para consultar la exposición. En caso de fallo, la pregunta rebota a otro equipo.

- ① ¿Sabes qué es un fotón?
  - Una cámara fotográfica muy grande.
  - La partícula de la luz.
  - La unidad con la que se miden los campos lumínicos.
- ② ¿Qué es un año luz?
  - La distancia que recorre la luz durante un año.
  - Un año en el que no hay invierno y todo es luz.
  - La unidad de tiempo con el que se mide la vida de las bombillas.
- ③ ¿La luz puede calentar?, ¿por qué?
  - La luz en todo caso ilumina, pero nunca calienta.
  - Depende de diversos factores, pero la luz transmite energía y por tanto, puede aumentar la temperatura de un cuerpo, y en algunos casos, mucho.
  - Exclusivamente la luz del Sol, por eso nos quemamos en la playa.
- ④ ¿Sabes cuál es la velocidad de propagación de la luz? ¿Es la misma cuando atraviesa el aire de la atmósfera, una capa de agua o el vacío del espacio?
  - La velocidad de propagación de la luz depende del medio que atraviesa. En el vacío es de 299.792.458 m/s, que es el valor máximo posible.
  - La velocidad de propagación de la luz siempre es la misma en cualquier medio, del tipo que sea, y es de 299.792.458 m/s.
  - No tiene sentido hablar de velocidad de la luz porque esta es instantánea.
- ⑤ Si no tuviéramos atmósfera ¿se produciría el arcoíris?, ¿por qué?
  - Sí. El arcoíris no tiene nada que ver con la atmósfera terrestre.
  - No. El arcoíris se produce cuando la luz solar atraviesa gotas de lluvia presentes en la atmósfera terrestre.
  - Sí se produciría, pero no sería tan bonito.
- ⑥ ¿Cómo se llama el proceso mediante el cual las plantas transforman la luz del Sol en energía química que les permite crecer?
  - Digievolución.
  - Fotosíntesis.
  - Fosforescencia vegetal.
- ⑦ ¿Cómo de importante es la luz para el estudio del Universo?
  - No es especialmente importante.
  - Es importante porque los astrónomos necesitan luz en sus despachos para poder trabajar.
  - Es una herramienta fundamental, ya que es la principal fuente de información que recibimos de los objetos que existen en el Universo.
- ⑧ ¿Por qué es más común que las personas mayores usen gafas?
  - Porque tienen descuento en todas las ópticas al cumplir una cierta edad.
  - Debido a la presbicia, proceso mediante el cual se pierde visión debido al envejecimiento del ojo.
  - No es cierto que sea más común que las personas mayores usen gafas.

- Tu primo tiene miopía, ¿qué tipo de lente le pondrías para corregir su defecto?, ¿una convergente o una divergente? Por otro lado, tu prima tiene hipermetropía, ¿Qué tipo de lente necesitaría?
- Tu primo debe usar lentes convergentes para corregir que la imagen se forme detrás de la retina, justo lo contrario que en el caso de tu prima, que debe usar lentes divergentes.
- Tu primo debe usar lentes divergentes para corregir que la imagen se forme delante de la retina, justo lo contrario que en el caso de tu prima, que debe usar lentes convergentes.
- En ningún caso hay que poner lentes delante de los ojos.
- ¿Sabes qué es la luciferina? ¿Qué fantástica capacidad produce en algunos animales?
- Es una proteína que emite luz pero no produce calor y la responsable de que ciertos animales tengan la capacidad de emitir luz, lo que se conoce como bioluminiscencia.
- Es un nuevo medicamento que mejora la visión del que lo toma.
- Es un organismo vivo microscópico que infiere la capacidad de iluminar a aquel animal que lo ingiere.
- ¿Qué significa que un láser sea una fuente de luz monocromática?
- Que es luz que permite enfocarse en zonas muy pequeñas, concentrando mucha energía.
- Que es de un color 'muy puro', sin apenas mezcla de diferentes colores.
- Que afecta especialmente a primates.
- Si extendiéramos toda la fibra óptica que actualmente existe en el planeta, ¿cuántas vueltas daría aproximadamente a la Tierra?
- Apenas daría para dar una vuelta completa a la Tierra.
- Unas quince vueltas.
- En torno a 37.500 vueltas: hay más de 1.500 millones de kilómetros de fibra óptica instalados y esta cifra aumenta cada día.
- ¿Por qué las plantas son mayoritariamente de color verde?
- Porque las suelen pintar de ese color en el departamento de jardinería del ayuntamiento.
- El verde de las hojas se debe a la presencia de la clorofila, que es fundamental para la fotosíntesis e indicativo de su buena salud.
- Las plantas no son mayoritariamente verdes. Las hay de muchos colores. Lo del verde es un mito.
- Nuestra galaxia, la Vía Láctea, tiene unos 100.000 años luz de diámetro aproximadamente. Por lo tanto, ¿cuánto tarda la luz de una estrella situada en un extremo en llegar al otro?
- Nada. Es instantánea.
- Muchísimo. Todavía no ha llegado.
- Si mide 100.000 años luz, significa que la luz tarda unos 100.000 años en llegar de un extremo al otro.
- ¿Sabes qué es un helióstato?
- Un globo de helio.
- Un conjunto de espejos que conforman las centrales termosolares y que se orientan al Sol para concentrar su luz en una pequeña superficie.
- Es un instrumento para medir la cantidad de helio atmosférico.
- ¿Has oído hablar de contaminación lumínica? ¿Sabes lo que es?
- La luz que desprenden las bolsas de basura.
- Luz que se caracteriza por su mal olor y suciedad.
- El brillo del cielo nocturno producido por la mala calidad del alumbrado de nuestras ciudades.
- En el panel 09 se habla de biofotónica, ¿sabes qué significa?
- Es la ciencia que trata a los fotones como pequeños seres vivos.
- Es el fenómeno mediante el cual algunos seres vivos emiten luz, especialmente por los ojos.
- Es una disciplina científica que emplea la luz para diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- ¿Cuál es el papel de las células fotosensibles de nuestro ojo?
- Que no se nos pongan los ojos rojos en las fotos hechas con *flash*.
- Protegerlos de la luz intensa del Sol.
- Transformar los estímulos luminosos en impulsos nerviosos que se transmiten al cerebro con la información visual.

- 19 ¿Qué es el fototropismo?
- Fenómeno que explica la ceguera de los topos y su aversión a la fotografía.
  - Respuesta de algunos vegetales ante un estímulo luminoso.
  - Tendencia fotográfica del siglo XIX que nace en París y se desarrolla por toda Europa.
- 20 ¿En cuál de estas tres aplicaciones tecnológicas (operación de miopía, grabación de datos en DVD y lector de código de barras) no se utiliza el láser?
- El láser no tiene nada que ver con la grabación de DVD.
  - Operar un ojo con un láser, ¿has perdido la cabeza?
  - El láser es el elemento fundamental en las tres aplicaciones tecnológicas.

## 02 COMPLETA

A lo largo de la exposición has podido ver numerosas tecnologías y aplicaciones basadas en la luz que están en nuestro día a día. Forma un equipo de trabajo, estudiad en equipos el panel 19 y completad el día de Lucía con nuevas aplicaciones o actividades en las que la luz sea protagonista. Animaos a dibujarlas, añadiendo nuevas viñetas al comic o con el tipo de formato que más os apetezca. Podéis exponer el trabajo en clase. Algunas pistas: Lucía puede graduarse las gafas o visitar una exposición fotográfica.


03

## PASATIEMPO

Encuentra en esta sopa de letras diferentes aspectos relacionados con la luz tratados en la exposición. Pueden ser propiedades de la luz o aplicaciones y tecnologías basadas en ella. Investiga sobre cada término que encuentres.

E B C Y A X C Z P I G R B H O D T  
 S I R D X E M Z I Z D E Y N B J E  
 P O I E F O T O G R A F I A E T L  
 E F S J I O Y R J Y F L A S E R E  
 J O T V B I T W R K S E E L Q T S  
 I T A Ñ O O E O N D A X Q N A I C  
 S O L A M K X W N R J I M B T L O  
 M N I V B A Ñ J O A E O Ñ B I E P  
 O I N U I A D R J A N N O L Ñ D I  
 J C O T L F U O D X E R K D Y Z O  
 C A S P L A E J Q Y R S P E I F G  
 M G K L A V Z M H E G F W V L N H  
 I O X J I Q Y R J C I N E P I O K  
 M Q J V L I C W R K A E J L Q T K  
 D M W O C O E C O L O R Q S A I F

- fotón
- color
- onda
- espejismo
- fotografía
- reflexión
- energía
- cine
- láser
- biofotónica
- lente
- cristalino
- telescopio
- aurora
- ojo
- LED
- bombilla

04

## EXPÓN

Dividid la clase en grupos. Cada uno conformará un panel de expertos y expertas en el estudio del agujero de ozono. Debéis exponer ante el resto de la clase qué es el agujero de ozono, qué papel juega el ozono en la radiación incidente del Sol, qué es la luz ultravioleta, qué efecto puede tener en los seres vivos o qué pasos se deben dar para recuperar dicha capa de ozono, entre otras cuestiones.

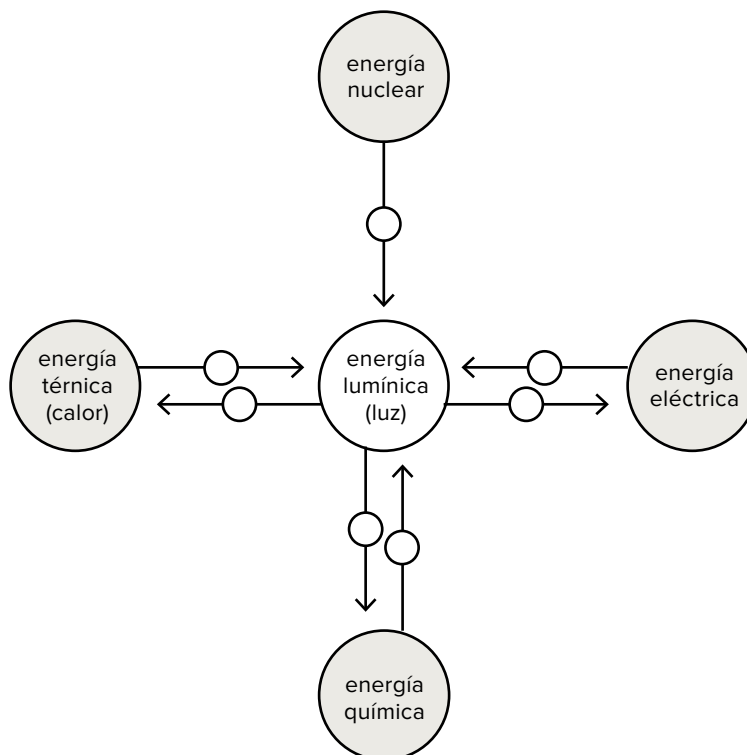
## 05 EXPÓN

Eres un explorador o una exploradora de las profundidades abisales. A esa profundidad no llega la luz del Sol. De repente, observas un extraño pez que emite luz, ¿cómo es posible?; ¿cómo se denomina este fenómeno y qué función tiene?; ¿existen otros animales o plantas con esta capacidad luminiscente? Menos mal que te bajaste la exposición del CSIC sobre la luz y que el panel 08 te da muchas pistas sobre este peculiar fenómeno. Dividid la clase en grupos, realizad una investigación y exponed los resultados ante la Sociedad de Exploración Marina (vuestra clase). No se os olvide enseñar fotos.

## 06 RELACIONA

La luz puede entenderse como una forma de energía, y como tal, se puede transformar en otros tipos diferentes de energía y viceversa. Observa la ilustración y rellena las flechas con el correspondiente instrumento o tecnología capaz de realizar dicha transformación energética. Con la ayuda de tu profesor o profesora explora cuáles son los fenómenos físicos y químicos causantes de estas transformaciones de energía. ¿Se te ocurren más dispositivos (naturales/artificiales) capaces de realizar estas transformaciones o incluso otras? ¿Qué diferencia un tipo de energías de otras?

- ① Célula fotovoltaica
- ② Llama de una vela (combustión química)
- ③ El Sol y las estrellas
- ④ Horno solar
- ⑤ Bombilla incandescente
- ⑥ Tubo fluorescente
- ⑦ Clorofila (fotosíntesis)



## 07 INVESTIGA

Una bombilla o lámpara es un aparato capaz de transformar energía eléctrica en energía lumínica. Haz un estudio sobre el tipo de lámparas que tienes en casa. ¿Son todas del mismo tipo? ¿Cuál tiene mejor rendimiento energético? ¿Cuál es más económica? ¿Cuál es más respetuosa con el medioambiente? Compara con otros tipos de lámparas que hay en el mercado (incandescentes, de inducción, LED, tubos fluorescentes).

## 08 REFLEXIONA Y DEBATE

Echa un vistazo a este vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=u5AwDJWIVNc>

Es un cuento, pero ¿has oído hablar de la contaminación lumínica? ¿Qué es? ¿Cómo nos afecta? ¿Has mirado al cielo en tu ciudad? ¿Cuántas estrellas eres capaz de conocer? ¿Piensas que este es un problema medioambiental? Plantea un debate en tu clase sobre el exceso de luz en las ciudades: ¿la solución pasa por apagar las farolas de tu ciudad? Documenta tu respuesta.

## 09 CALCULA

La galaxia Andrómeda se encuentra a unos 2,5 millones de años luz. ¿Qué ocurriría si Galactus, el devorador de mundos, decidiera comérsela y apagar todas sus estrellas a la vez? ¿Veríamos desaparecer Andrómeda instantáneamente o no? ¿Cuánto tiempo seguiríamos viendo a Andrómeda en el cielo?

## 10 REFLEXIONA

Conociendo la velocidad de la luz en el vacío, ¿cuánto tarda la luz del Sol en alcanzar la Tierra? ¿Cómo afectaría la vida en la Tierra si la distancia con el Sol fuera mucho menor? ¿Y si fuera mayor? Analiza el concepto de 'zona de habitabilidad': ¿qué es y qué tiene que ver con la luz que nos llega del Sol?

11

## THINK

Green colour of plant's leaves is mainly due to chlorophyll. Nevertheless, the leaves are not always green. They usually change their color in autumn. Do you know why this happens? Moreover, not all plants are green. Why? Is it possible that some of them do not have chlorophyll? We invite you to think about these issues.

12

## REFLEXIONA

Haz un estudio en tu clase. Pregunta a todos tus compañeros de qué color ven este vestido:

<http://www.lavozdeg Galicia.es/sc/x/default/2015/02/27/00121425054901836632714/Foto/vestidohoriz.jpg>

¿Azul y negro?, ¿blanco y dorado? Apuntad cada una de las respuestas. ¿Cuántos lo ven de un color? ¿Cuántos de otro? ¿Qué significa esto?

13

## DESARROLLA

La emisión de dióxido de carbono a la atmósfera debido al uso de combustibles fósiles como fuente de energía ha llegado a un valor muy alarmante. Formas parte de un panel de expertos y expertas. Explica y defiende el uso de la energía solar como fuente de energía renovable. ¿En qué consiste? ¿Es menos contaminante que otras fuentes de energía? ¿Por qué sería una alternativa para frenar el cambio climático?

14

## REFLEXIONA

Mira la fotografía que ilustra el panel 03. El texto que acompaña la imagen explica que la luz blanca se descompone en los colores del arcoíris al atravesar un prisma. ¿Se trata entonces del mismo fenómeno que ocurre en el arcoíris? ¿Cuál es el prisma en el caso del arcoíris? Puedes echar un vistazo también al panel 06.

15

## INVESTIGA

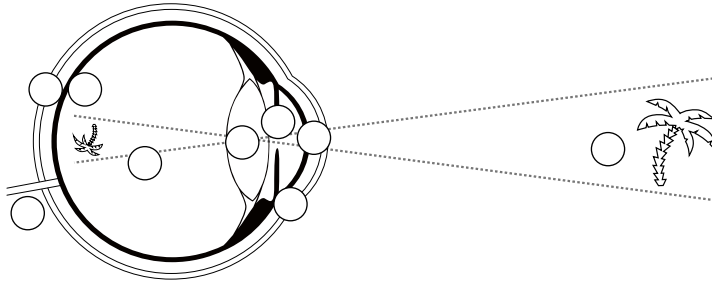
Haz un trabajo sobre auroras polares y exponlo en clase: ¿Qué son y cuál es su origen? ¿Ocurren todo el año? ¿Podemos ver auroras en España? ¿Por qué? ¿Cuál es el papel de la atmósfera y del campo magnético que rodea a la Tierra? ¿Qué sería de la vida en la Tierra si no existieran estos dos escudos naturales?



16

## IDENTIFICA

Identifica cada parte del ojo humano con los nombres que aparecen en la columna. Investiga cuál es la función de cada parte del ojo. ¿Es el ojo algo estático o cambia en función de las condiciones de luz o distancia al objeto que observamos?



- ① Objeto
- ② Córnea
- ③ Pupila
- ④ Iris
- ⑤ Cristalino
- ⑥ Retina
- ⑦ Esclerótica
- ⑧ Imagen formada en la retina
- ⑨ Nervio óptico

17

## DESARROLLA

Eres un oftalmólogo u oftalmóloga de prestigio. A tu consulta acuden muchas personas con una fuerte miopía. Analiza qué es la miopía y cómo diversas aplicaciones basadas en la luz permiten diagnosticar su problema visual y corregirlo.

18

## INVESTIGA

La investigación en los campos de luz y óptica es continua y los investigadores e investigadoras trabajan para que las tecnologías basadas en ellas mejoren nuestro día a día. En 2015 ha habido, entre otras muchas, dos aplicaciones muy interesantes. Investiga sobre ellas y piensa cómo la investigación en estos campos puede afectar a nuestra calidad de vida:

- En febrero de 2015, investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC han creado 'ventanas inteligentes' y asequibles que controlan la cantidad de luz que pasa por ellas.
- Un consorcio de centros de investigación formado, entre otros, por el Instituto de Óptica del CSIC ha desarrollado en marzo de 2015 un novedoso retrovisor para los vehículos del futuro que ofrecerá una imagen tridimensional.