

GRANADA

CIENCIA ABIERTA



DEPARTAMENTO DE
Didáctica de las
Ciencias
Experimentales

● Para comprender las diferencias hay que analizar cómo interactúa la radiación con un material cuando se propaga a través del mismo

¿Qué tiene un LED que no tenga un láser?

Alicia Fernández Oliveras
y José Miguel Vilchez González

Será casualidad pero, a las puertas del Año Internacional de la Luz, la Real Academia Sueca de Ciencias ha concedido el Premio Nobel de Física a tres científicos que se dedican a la Óptica. No es la primera vez que nos encontramos con esta coincidencia. En el año 2005, cuando se cumplían 45 años del funcionamiento del primer láser, el premio fue otorgado a tres investigadores cuyos trabajos tenían por nexo común características esenciales de la radiación láser. Si en 2005 el protagonista fue el láser, en esta ocasión le ha tocado a su hermano el led. Pero, ¿qué tiene un led que no tenga un láser?

Atendiendo a la etimología, la palabra láser es acrónimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación). La palabra led también es un acrónimo, de Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz). Ambas están recogidas en el Diccionario de la Real Academia de la Española de la lengua, siendo led una incorporación de su vigésima tercera edición. Dicho esto, quizás el nuevo premio debiera de servir, al menos, para que se extienda el uso de la palabra led, y de su plural, ledes, al que deberíamos ir acostumbrándonos como hicimos con el plural láseres (¿o alguien sigue diciendo 'lasers' cuando habla en castellano?).

Volviendo a lo que nos ocupa, para comprender las diferencias existentes entre los principios de funcionamiento de un láser y un led es necesario analizar algunas de las formas en las que la radiación interactúa con un material cuando se propaga a través del mismo. En un medio material, dos de los procesos de interacción radiación-materia que pueden originar una emisión de fotones (las partículas de la luz) son la emisión espontánea y la emisión estimulada.

Empecemos por la última, pues en ella se basa el funcionamiento del láser. En tal dispositivo, la presencia de una radiación externa da lugar a la emisión estimulada de fotones. Un fotón que proviene del exterior puede generar un nuevo fotón que, a su vez, provoca más emisiones y se origina así una especie de reacción en cadena de producción de fotones. Dado que los



En contraposición a un láser, en un led no existe una gran concentración de la potencia.

fotones así obtenidos tienen las mismas características, la radiación resultante presenta propiedades ventajosas.

En primer lugar, dicha radiación es coherente. O lo que se puede decir de otro modo: se trata de una "luz ordenada", en la que todos los fotones "van al mismo paso".

Otro rasgo favorable es que la radiación emitida puede considerarse de una sola longitud de onda o, si nos permitimos la licencia, de un único color. Digamos que se trata de una "luz con un color muy definido", aunque nuestro ojo no es capaz de distinguir esta propiedad, pues no goza de tal "precisión cromática". Dichas propiedades hacen de la radiación láser la más adecuada para determinadas aplicaciones como, por ejemplo, la holografía y las comunicaciones ópticas. Los hologramas son imágenes tridimensionales que, por su difícil registro, se utilizan como elementos de seguridad en documentos de identidad, billetes y tarjetas de crédito. Por otro lado, el uso de frecuencias ópticas en comunicaciones no fue posible hasta la invención del láser que, junto con el perfeccionamiento de las fibras ópticas, permitió la transferencia de altos flujos de información.

Junto a las propiedades mencionadas, aparecen otras también muy apreciadas. El haz láser es co-



El uso de frecuencias ópticas no fue posible hasta la invención del láser.

limado (todos los rayos son paralelos) y muy directivo (la emisión se concentra casi en una sola dirección). Ello implica una gran concentración de la potencia y convierte a los láseres en magníficas

herramientas para aplicaciones en las que sea crucial la localización de energía. Tal es el caso de las aplicaciones médicas, en dermatología y oftalmología, debido a la importancia de preservar los teji-

dos circundantes en una terapia o intervención. Retomemos ahora el otro proceso mencionado, en el cual se basa el funcionamiento del led: la emisión espontánea. Tal emisión no requiere radiación externa, es completamente aleatoria y se realiza con igual probabilidad en todas las direcciones, por lo que la radiación así generada no es coherente.

En contraposición a lo que ocurre en un láser, en un led no existe una gran concentración de la potencia. Así podemos comprender que los indicadores luminosos de nuestros televisores, dirigidos hacia nuestros ojos cuando estamos en el sofá, no incorporen un láser sino un led y que, por si acaso, hagan lo mismo los mandos a distancia de nuestros electrodomésticos (con el agravante de que, en estos, no podemos ver la radiación emiti-

Su bajo consumo y alta eficiencia hace que las fuentes led sean utilizadas en iluminación

da por ser infrarroja).

Estos son solo algunos ejemplos de cómo, debido a la distinta naturaleza de los procesos de emisión, los led aportan ventajas complementarias a las de los láseres. Su falta de directividad, bajo consumo energético y alta eficiencia, hacen que las fuentes led sean muy utilizadas en iluminación. Por su reducido tamaño, pueden emplearse tanto a escala pequeña (pantallas de teléfonos móviles, tabletas o televisores), como a grande (paneles publicitarios e informativos, señalización de tráfico). En este último caso, en vez de una sola fuente de luz de gran tamaño, es más ventajoso usar muchas unidades pequeñas.

Piensen, por ejemplo, en la avería de una luz en un semáforo: usando una sola fuente mayor esa señalización entera se apagaría, mientras que usando varios ledes no, y podríamos seguir interpretando sus indicaciones. Además, los ledes gozan de un tiempo de vida que hace infrecuentes las reparaciones.

Desde un punto de vista medioambiental, a la alta eficiencia (prácticamente toda la energía se transforma en luz, por eso los ledes no se calientan) y al largo tiempo de vida (con el consiguiente ahorro productivo), viene a sumarse el hecho de que los ledes no incorporen sustancias tóxicas como el mercurio, presente en las lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo. Por todo ello, el reconocimiento este año ha recaído en los padres de las, quizás, "bombillas del futuro".