



Se detuvo un rayo de luz

Luis Estrada

La luz es el fenómeno más rápido que conocemos. Se propaga a 300,000 Km/s, por lo que si pusiéramos una rayo luminoso a dar una vuelta a la tierra, éste lo haría en menos de un octavo de segundo. Cabe aquí aclarar que la velocidad de la luz de la que estamos hablando es la que lleva en el vacío, pues cuando se propaga a través de un medio transparente su movimiento es un poco más lento (en el agua viajaría a unos 225,000 Km/s). Como sabemos los materiales tienen estructura atómica y sus componentes poseen propiedades eléctricas, por lo que modifican la velocidad de la propagación de la luz en ellos. Este efecto depende del color de la luz, esto es de su frecuencia, y es, por ejemplo, la causa de que un prisma descomponga la luz blanca en un abanico de colores, los del arco iris.

Otra característica del movimiento de la luz es que se realiza desde el principio con la misma velocidad con que se propaga, esto es, la luz no requiere ser acelerada para alcanzar su rapidez como sucede con otros objetos como los automóviles. No sobra aquí recordar que hablar de luz es hacer referencia a un vasto campo de fenómenos ondulatorios que incluyen, además de la “luz visible”, las luces infrarroja y ultravioleta, las microondas, los rayos X y otras radiaciones que constituyen las llamadas ondas electromagnéticas. La característica distintiva de estos fenómenos ondulatorios es su frecuencia, esto es la rapidez de su oscilación, la cual se extiende de unos cuantos miles de veces por segundo en las emisiones de radio hasta varios miles de trillones de veces por segundo en el caso de los llamados rayos gamma.

Como hemos dicho, con el empleo de los materiales transparentes ordinarios se puede disminuir la velocidad de la luz aunque en forma pequeña y en momentos insignificantes (el tiempo que dura el paso del rayo luminoso en el interior del material). Por otra parte, sabemos que se puede impedir la propagación luminosa pues hay materiales opacos y esta propiedad depende de la frecuencia de la radiación (un muro de tabiques es opaco para la luz ordinaria pero es transparente para las ondas de radio). La opacidad de un material es también un efecto de la interacción eléctrica de la luz con la estructura atómica del material y se debe a que algunas de las componentes de éste pueden absorber las radiaciones de ciertas frecuencias.

El avance en el conocimiento de la estructura de la materia ha permitido diseñar y fabricar materiales que realcen mucho algunas propiedades de los productos naturales o bien hacer que ellos adquieran nuevas características. Con esto es posible intentar fabricar medios en los cuales la luz se propague a muy bajas velocidades o bien hacer que ella se detenga, aunque en este caso habría que precisar qué significaría un rayo de luz en reposo. En tiempos recientes esto se ha logrado en el caso de la luz ordinaria, la “visible”.

Como en la mayoría de los logros científicos detener la luz ha sido el resultado de muchos trabajos preliminares. Hace dos años se logró reducir drásticamente la velocidad de la luz ordinaria mediante un procedimiento ahora conocido como la transparencia inducida

electromagnéticamente (TIE), que consiste en hacer, mediante la acción de un láser, que un medio opaco se convierta en transparente. De esta manera se logró preparar un medio en el que la velocidad de la luz fue reducida hasta un poco menos de 20 Km/h.

Recientemente dos grupos de científicos, uno perteneciente al Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian y el otro al Instituto de Ciencia Rowland, lograron detener un pulso de luz ordinaria sin deformación alguna. Para ello ambos grupos usaron una preparación especial de un vapor de rubidio convertido al estado TIE, a fin de disponer de un medio transparente y de una forma de controlar el paso del pulso luminoso. Al pasar la luz por el vapor su velocidad bajó a unos 4,000 Km/h y sufrió una reducción enorme, pues pasó de una extensión de muchos kilómetros que tenía en el aire a unos cuantos centímetros dentro del rubidio.

Como el cambio de la velocidad del pulso se debe a la interacción de la luz con los átomos del gas el estado interno de éstos quedó alterado de acuerdo con las características del pulso luminoso, lo cual fue aprovechado para guardar las propiedades de la luz. Los científicos lograron esto último disminuyendo el efecto TIE hasta hacer el vapor opaco cuando el pulso estaba en su interior, con lo cual las propiedades de la luz quedaron “congeladas” en el gas. De esta manera los atributos del pulso luminoso quedaron disponibles en el vapor y fueron posteriormente recuperados haciéndolo nuevamente transparente mediante luz proveniente de otro láser.

De lo dicho se sigue que lo logrado no fue detener la luz ordinaria sino capturar sus características para disponer de ellas posteriormente. Como en el mundo atómico la identidad de las componentes de un sistema es muy elusiva, podría buscarse un sentido a la afirmación de que “hemos logrado parar la luz”, máxime que en el experimento de marras intervinieron tres haces luminosos: el que deseábamos detener, el del láser que produjo el TIE y el que “revivió” la luz paralizada. Sin embargo, al menos para propósitos prácticos, podemos aceptar que los científicos consiguieron “parar la luz”.

Independientemente de la manera de denominar el logro científico aquí referido, su importancia está en el uso de la luz para transportar información. Mediante un pulso luminoso pueden enviarse muchísimos más mensajes que empleando otras ondas, como las de radio, por lo que los medios de comunicación actuales emplean cada vez más a la luz para transportar información. Por otra parte se está trabajando actualmente mucho para disponer de computadoras que funcionen con luz, ya que ésta las haría capaces de efectuar operaciones que son imposibles de lograr con la electrónica actual. Empero, para estos y otros usos, almacenar la información es muy importante y, si se emplea la luz ordinaria, una forma de lograrlo es deteniéndola “tal cual”, esto es, sin que pierda ninguna de las características con las que fue producida. Con el logro aquí mencionado los científicos nos han mostrado que eso es ya posible hacerlo.