

El fenómeno de la luz

Ana María Cetto y Luis de la Peña
Editores huéspedes

Tradicionalmente se ha visto a la óptica como una rama de la física que sirve sólo a ella misma, por lo que su estudio se reserva para quienes tienen interés específico en sus temas. Nada más lejos de la verdad hoy en día que esta visión propia de nuestros padres o abuelos. De hecho, la invención del láser —aunque no solo de él estamos hablando, como la lectura de los materiales aquí incluidos nos lo muestran—, ese juguetito al que no se le veían aplicaciones ni ningún futuro particularmente interesante, pero que ha venido a abrir o impulsar tantos y tan diversos campos y posibilidades, representa el arranque de una revolución tecnológica de cuyos inicios somos los primeros testigos. En alguna forma, muy modesta por cierto, con este número de *Ciencia* deseamos no sólo dejar un testimonio de esta realidad como ya se da en nuestro medio, sino también presentar a un público amplio algunas de las posibilidades que las nuevas técnicas del manejo de la luz han abierto, entendida ésta en su sentido amplio, es decir, como radiación electromagnética. Naturalmente, no se trata de una monografía que pretenda servir de introducción al tema —tarea que requeriría muchísimo más espacio, y otro lugar y otros editores para su justa realización—. Simplemente se intenta ofrecer algunos ejemplos que nos son cercanos —tal vez alguno de ellos se está realizando en este momento en el laboratorio de al lado— y que pueden sugerir al lector vías o posibilidades novedosas para abordar su problema, o, al menos, para contribuir a saber un

poco más de la impresionante expansión que se ha dado en estos campos en las últimas décadas.

De hecho, la óptica —más concretamente, la óptica geométrica— es una de las ramas más viejas de la física. Es en efecto muy anterior a la mecánica de Galileo, aunque, obviamente, en expresiones que hoy nos parecerían muy primitivas. Por ejemplo, Robert Grosseteste, el famoso maestro de Roger Bacon, basado en mucho en los trabajos previos del gran Alhazen, escribió ya un tratado sobre el tema, *De Luce*, que vio la luz él mismo tan temprano como 1215; por cierto ésta, la luz, se interpreta aquí como la forma básica de todas las cosas. Pero podemos ir mucho más atrás, pues el propio Euclides hizo con la óptica de su época una recopilación similar a la que efectuó con la geometría, y ya su tratado incluye la ley de la reflexión especular de la luz, que viene a ser la primera formulación de una ley cuantitativa en la física.

La luz es probablemente el fenómeno físico con el que estamos más familiarizados; la visión es, de todos nuestros sentidos, probablemente el que más usamos y apreciamos. Para utilizar los ojos no hemos tenido que inventar un lenguaje artificial: nuestro cerebro se encarga de traducir los impulsos nerviosos que recibe de los ojos en imágenes coherentes y significativas casi tan pronto como nacemos. Sin embargo, entender el fenómeno de la visión ha sido un problema arduo y por demás complejo, en que se sigue trabajando y avanzando paulatinamente. El destacado especialista Carlos Acuña nos ofrece aquí una exposición de la fisiología de la visión y el estado en que se encuentra nuestra comprensión actual de este complejísimo proceso.

Es también la luz el vehículo que nos permitió empezar a entender el lugar que ocupamos en el Universo, y la inmensidad de éste. De hecho, apenas desde hace algunas décadas contamos con medios diferentes a la luz visible para estudiar el Universo. La astronomía, que podríamos tomar como la más vieja rama de la física, es una ciencia observacional que durante

milenios tuvo como única fuente de información a la luz visible, si prescindimos de las explicaciones teóricas sobre la gravitación universal. Hoy ya no es el caso, pues contamos con observaciones astronómicas que cubren una amplísima gama del espectro electromagnético, desde las frecuencias de radio hasta los rayos gamma, lo que ha abierto puertas hacia amplios horizontes que revelan una insospechada riqueza y variedad de los elementos del Universo, de su composición química, su estructura, movimientos, evolución, etc. Todo ello, observando e interpretando con cuidado los fenómenos electromagnéticos que ocurren en los cielos, algunas huellas de los cuales alcanzan a llegar hasta nuestros observatorios y detectores.

La nueva astronomía nos brinda así otro magnífico ejemplo de cómo los avances tecnológicos han permitido romper barreras, en este caso los vuelos espaciales, telescopios y observatorios terrestres o espaciales que operan en las diversas zonas del espectro electromagnético, y las tecnologías de los correspondientes detectores de radiación electromagnética. Con ayuda de este rico instrumental, en el curso de algunas décadas se dieron pasos gigantescos que han producido una verdadera revolución en la astronomía y la astrofísica, como el lector constatará al leer la contribución de Silvia Torres al presente volumen.

Como decíamos al principio, el láser generó su propia revolución en la forma de hacer óptica y sus aplicaciones. Al menos tres de las contribuciones al presente volumen —las de Catalina Stern, Fernando Mendoza y el grupo de investigadores del INAOE— nos proporcionan ejemplos adicionales y en muy diferentes direcciones del uso que ofrecen las tecnologías recientes como poderosas herramientas de investigación en muy diversas circunstancias. En este terreno hay muchísimo más que podría haber sido materia para el presente volumen. Por ejemplo, y sólo por citar un caso, recordemos las novedosas y prometedoras técnicas de confinamiento y enfriamiento de átomos mediante luz láser, técnicas que han permitido obtener en los últimos años magníficos resultados en la óptica cuántica manipulando y controlando átomos aislados. Sin embargo, un punto interesante que determinó en buena medida la selección de temas a tratar en el presente volumen de entre la amplia gama de posibilidades, es la conveniencia de incluir y contribuir a difundir el trabajo que realizan grupos de investigación que están operando en nuestros laboratorios, abriendo con su esfuerzo un espacio a las nuevas tecnologías. Aquí también hubo necesidad de hacer una selección forzada por las limitaciones de espacio, principalmente. De antemano pedimos disculpas por la inevitable parcialidad que hacer esta selección implica.

En un volumen como el presente no podía faltar algún capítulo que se dedicara a la luz en sí misma, por sus propios méritos. Y hay un tema muy actual y controvertido en la literatura especializada: se dice por aquí y por allá —y la prensa popular se encarga de recogerlo y divulgarlo a su manera— que se han observado fenómenos físicos que se transmiten a velocidad mayor que la de la luz. Es bien sabido que los fenómenos físicos superluminales están prohibidos por la teoría de la relatividad. ¿Se ha violado, pues, la relatividad? En su interesante contribución, Luis Mochán y Vera Brudny nos dan su respuesta. Pero dejamos al lector que investigue por sí mismo en este artículo si Einstein tenía o no razón. No es cuestión de quemarles aquí el suspense a los autores...

Por último, en una compilación de temas relativos a la luz no podía faltar uno que es de particular interés para nosotros. Nos referimos al Museo de la Luz, que la UNAM ha instalado y opera en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Por un lado se trata aparentemente del único museo que existe en el mundo dedicado exclusivamente a la luz, lo que constituye en sí mismo una aportación nacional interesante al tema que vale la pena difundir. Pero por otro lado, en él se intenta mostrar las diferentes facetas de la luz, no sólo como fenómeno físico, sino como el fenómeno que da sustento a toda la vida como la conocemos en nuestro planeta, y que es y ha sido a la vez materia y medio de una parte muy importante de la expresión artística y cultural del hombre. La luz ofrece así una amplísima gama de facetas que cubren prácticamente toda la actividad humana, lo que intenta mostrar, o al menos recordar, el museo dedicado a ella. Se creyó, pues, oportuno que el Museo de la Luz estuviera representado en este volumen y se decidió que podría ser más útil decir algo sobre lo que el visitante no puede ver ahí, al menos por ahora, que lo que está a la vista. Esperamos que la narración decidida resulte de alguna utilidad en un momento oportuno.