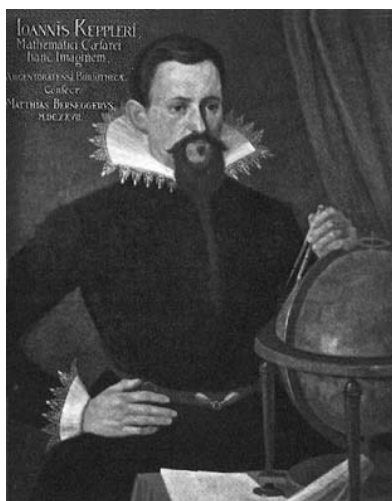


## La óptica de Kepler a Newton

**H**ace 400 años, en 1604 vio la luz un importante tratado de Johannes Kepler (1571-1630) titulado *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur* y dividido en once capítulos, dedicados a cuestiones de óptica los cinco primeros y de astronomía los restantes. Kepler se había dado ya a conocer entre los filósofos de la Naturaleza de la época con su primera obra, *Mysterium Cosmographicum* (1596), en la que había presentado su audaz hipótesis cosmológica sobre la relación entre la configuración del Sistema solar y los cinco sólidos platónicos. Había entrado así en contacto con Galileo Galilei y Tycho Brahe. Bajo la protección de este último se había trasladado a trabajar de Graz —donde se había visto envuelto en las controversias religiosas de la época de la Reforma— a Praga. Tras la muerte de Brahe en 1600, Kepler le había sucedido como matemático de la corte del emperador Rodolfo II.



Johannes Kepler (1571-1630)

a quien se dedicaba a la investigación astronómica— podía dar una cierta contribución a la búsqueda de la verdad.

La obra que recordamos aquí era presentada por su autor como un complemento a un tratado de Vitelio (un autor activo en la segunda mitad del siglo XIII, quizá de origen polaca) titulado *Perspectiva*, que había dado a conocer en Europa los estudios de óptica árabes, y en particular la obra *Kitab al-Manazir* (Libro de óptica) de Alhazen (Ibn al-Haytham, m. en El Cairo en 1039). Los estudios de óptica tenían una larga tradición, en la que se combinaban aspectos fisiológicos (el estudio del ojo humano y de la visión, que había interesado a Galeno), filosóficos (la teoría de la percepción) y matemáticos. En efecto, la *Óptica* de Euclides había introducido el lenguaje geométrico en los estudios de óptica, siguiendo una exposición por medio de definiciones y proposiciones análoga a la seguida en los *Elementos*.

El perfil intelectual de Kepler ha resultado a menudo difícil de comprender desde el punto de vista de la rígida separación de las disciplinas y formas de saber que se ha afianzado

*El perfil intelectual de Kepler ha resultado a menudo difícil de comprender desde el punto de vista de la rígida separación de las disciplinas y formas de saber que se ha afianzado en los siglos XIX y XX.*

Óptica, mecánica y astronomía fueron las disciplinas de elección, desde la época griega hasta la Revolución científica, en las que se ensayó por vez primera la “visión matemática de la realidad”: íntimamente relacionadas entre sí, representaron el núcleo del sistema de mundo concebido por los verdaderos visionarios o “sonámbulos” —como los bautizó Arthur Koestler— que fundaron la ciencia moderna.

La óptica geométrica se basa en el concepto de rayo visual: es interesante observar que la continuidad del lenguaje o del modelo matemático desde los tratados antiguos hasta los

en los siglos XIX y XX. Una de sus tareas principales en aquellos años era la elaboración de horóscopos, y en 1602 había publicado una defensa de la astrología, como disciplina que —además de contribuir a sostener económicamente

Ana Millán  
hace.suma@fespm.org

estudios modernos (como los relativos a los instrumentos ópticos) corre pareja a una fuerte discontinuidad conceptual, de la óptica como teoría de la visión a la óptica como teoría de la luz (en este nuevo marco general, el rayo es la trayectoria en línea recta de la luz). El estudio de Kepler es el primero de una serie de obras de autores del siglo XVII, que marcaron este viraje teórico: aquí, como en la mecánica celeste, el punto más alto fue alcanzado con el trabajo de Newton, *Opticks, or a treatise of reflexions, refractions, inflexion and colours of light* (1704).

El caso de la óptica ilustra bien la atmósfera intelectual, animada y ecléctica, del inicio de la Europa moderna. La *Óptica* de Euclides fue estudiada por los artistas del Renacimiento por sus aplicaciones a la perspectiva, cuando ya su punto de vista teórico estaba en camino de ser superado gracias a los estudios medievales. Kepler cita en su tratado con gran admiración a Giambattista Della Porta, (“excelente sacerdote de la naturaleza”, son sus palabras) famoso estudioso de magia y de ciencias ocultas, que se había ocupado de óptica basándose en parte en los conocimientos que había adquirido en las fábricas de vidrio de Murano. Aunque hoy en día se reconoce la importancia de los escritos de Della Porta sobre estos temas, de ellos se desprende la idea de que las lentes son objetos caprichosos, capaces de engaño y de los que no cabe fiarse.

*Es interesante observar que la continuidad del lenguaje o del modelo matemático desde los tratados antiguos hasta los estudios modernos corre pareja a una fuerte discontinuidad conceptual, de la óptica como teoría de la visión a la óptica como teoría de la luz.*

Por otra parte, la invención del catalejo —que en 1604 era ya conocido— fue fruto no directamente de la investigación teórica sino de la práctica técnica, aunque probablemente enri-

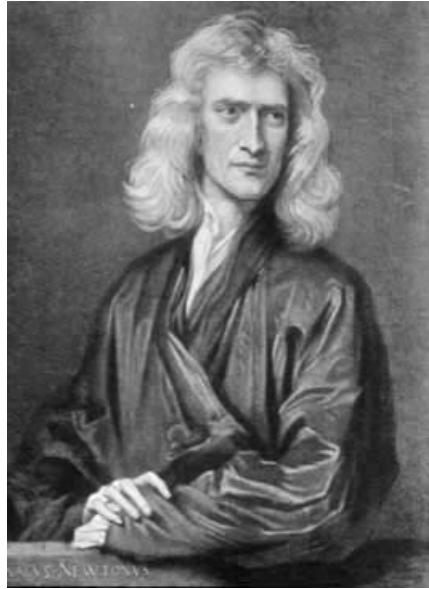
quecida por las ideas que de los estudiosos se filtraban hacia círculos más amplios de personas, y en particular en este caso hacia los artesanos del vidrio y los fabricantes de lentes para corregir los defectos visuales. Precisamente la reacción de Kepler a la lectura del “anuncio astronómico” dado por

Galileo de sus observaciones con el catalejo —en el *Sidereus nuncius* del 1610— fue la publicación de una nueva memoria de óptica, o mejor dicho de dióptrica (el estudio de la refracción), titulada *Dioptrice* (1611) en la que desarrolló la teoría geométrica contenida en su primera obra, aplicándola al estudio de las lentes y de su combinación, llegando a una descripción matemática del catalejo. Las lentes, la visión, la geometría... las fronteras del conocimiento se ampliaban: en el contexto de sus estudios de óptica introdujo Kepler la palabra “foco”(focus) en la teoría de cónicas.

Eran años de extraordinaria efervescencia cultural, marcada por la apertura hacia ideas, experiencias y conocimientos de proveniencia muy diversa. No todo fue fácil, desde luego, e incluso en los propios círculos científicos

tuvieron lugar agrias polémicas. Una de las muchas en las que se vio envuelto Newton se refiere precisamente a su modelo de telescopio, sobre el que empezó a trabajar en torno a 1666 y que siguió perfeccionando durante al menos quince años, estudiando tanto los aspectos geométricos como los materiales utilizados (I+D, diríamos hoy en día). En 1672 presentó una memoria a la Royal Society ilustrando el origen de su invención y sus ideas sobre la luz y los colores, que fue ásperamente criticada por muchos de sus colegas, y en particular por Robert Hooke. En los cuatro años siguientes aparecieron en la revista *Philosophical Transactions* una serie de notas de Newton defendiéndose de quien lo criticaba. En una carta al secretario de la sociedad, Henry Oldenburg, del 18 de noviembre de 1676, escribía que estaba pensando en dedicarse a sus estudios en forma estrictamente privada, pues ante él se presentaba la disyuntiva: o no proponer jamás algo nuevo, o quedar esclavizado en la defensa de las novedades propuestas. Y, efectivamente, durante años sus estudios permanecieron inéditos.

En 1703 murió Hooke: un año después se decidió Newton, animado por sus sostenedores, a dar a la imprenta la *Óptica*. En esta primera edición figuraban en apéndice dos tratados de matemáticas (que no figuran en las ediciones sucesivas): empezaba entonces la discusión de prioridad con Leibniz sobre la introducción del cálculo diferencial... ■



Isaac Newton (1643-1727)