

EFEMÉRIDES

1000 AÑOS DE LA PUBLICACIÓN DEL TRATADO DE ÓPTICA DE ALHACÉN

INTRODUCCIÓN: BREVE APROXIMACIÓN A LA VIDA DE ALHACÉN

De entre las efemérides consideradas por las Naciones Unidas para declarar 2015 el Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz, hay una que tiene una especial relevancia. Se trata de la celebración de hace (aproximadamente) mil años de la aparición del trabajo del científico árabe Abū 'Alī al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Haytham, más conocido en Europa por su nombre latinizado, Alhacén. Esta gran figura, considerado el padre de la óptica, es el autor de una magna obra: el *Tratado de Óptica (Kitab al Manazir)*, que consta de siete volúmenes. La aparición posterior de estos tratados en Europa desde el S. XII, dio lugar a la expansión de los conocimientos sobre las teorías de la luz en todo el mundo occidental. En este artículo revisamos algunas de las ediciones de este libro, traducidas del árabe al latín y posteriormente del latín al inglés, del árabe al inglés y su influencia en la enseñanza de la óptica en Europa. Realizamos, en ese recorrido, algunas reflexiones y consideraciones acerca de las teorías de Alhacén sobre la luz.

En la magna obra científica de Ibn-al-Hytham (Alhacén) (965, Basora, actual Irak - 1039, El Cairo, Egipto) se encuentran contribuciones pioneras, originales y con prevalencia hasta nuestros días dedicadas a temas tales como las teorías de la luz, las leyes de la óptica y los mecanismos que rigen el sistema visual humano. Detalles biográficos de su vida se pueden encontrar, hoy en día, en Internet con un cierto rigor y detalle, por lo que no nos extenderemos excesivamente en este tema [1]. Si parece importante, sin embargo, destacar aquí la figura de Ibn-al-Hytham como un personaje renacentista, aplicando el concepto acuñado para el posterior Renacimiento europeo. Un intelectual y un humanista, matemático, astrónomo, científico e ingeniero hidráulico, con

amplísimas inquietudes y conocimientos que le llevaron a leer (y posiblemente traducir) a los grandes pensadores griegos y a revisar sus teorías. En particular, fueron de gran influencia en su legado las obras de los filósofos griegos como Aristóteles, Platón, Euclides, Ptolomeo, que enunciaron teorías, a veces contrapuestas, sobre los mecanismos de la visión humana. En un anterior trabajo, hemos desarrollado contenidos acerca de las teorías enunciadas, sobre estos mecanismos, en el contexto histórico de la Grecia Antigua, así como algunos de los más importantes experimentos diseñados por Alhacén [2]. Específicamente, en el presente artículo, comentaremos y analizaremos las primeras ediciones impresas que se realizaron en Europa del *Tratado de Óptica* de Alhacén y su influencia posterior en la enseñanza de la óptica en universidades europeas de prestigio desde las postrimerías del S. XII hasta nuestros días. Para una lectura más profunda de las corrientes culturales en Europa en la Edad Media nos remitimos al interesante artículo publicado por el Prof. Joaquín Summers en esta revista [3].

Los siete volúmenes de los que consta el *Tratado de Óptica* fueron sin duda completados por Alhacén en El Cairo (Figura 1), donde residió la mayor parte de su vida adulta y estarían fechados entre 1028 y 1038. También, historiadores y estudiosos de su obra refieren que Ibn-

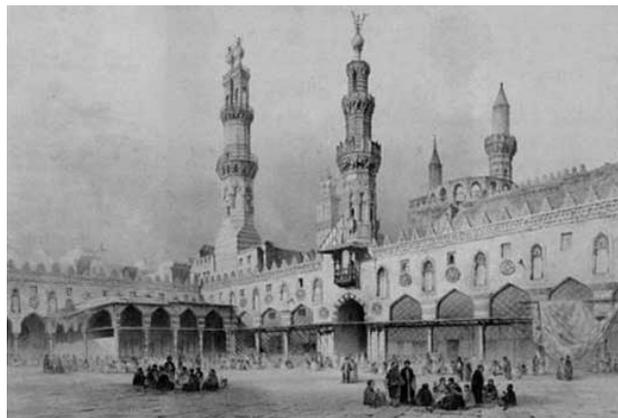


Figura 1. Una reproducción de la mezquita Al-Azhar en El Cairo. Fundada en 970, fue un centro cultural de gran importancia en el renacimiento musulmán. Ibn-al-Hytham residió en El Cairo muy próximo a esta mezquita, aproximadamente entre los años 1010-1020. Fue una época de gran actividad cultural en la que finalizó sus textos científicos más fundamentales como el *Tratado de Óptica (Kitab al Manazir)*.

al-Hytham visitó la península ibérica, entonces bajo la influencia de los califatos como el de Córdoba, que tuvo una gran impronta en la expansión de la cultura musulmana de la época en la Europa occidental [4].

LA PRIMERA EDICIÓN IMPRESA DEL TRATADO DE ALHACÉN *KITAB AL MANAZIR* EN EUROPA Y OTROS TEXTOS PRIMORDIALES

Antes de comentar la primera edición impresa de la obra de Alhacén conviene recordar aquí la primera traducción del árabe al latín de *Kitab al Manazir*. Bajo el título *Perspectiva (De Aspectibus)* esta traducción fue realizada (o al menos actualmente atribuida) por el traductor italiano Gerardo de Cremona (1114-1187) o bien traductores de la Escuela de Toledo a la que perteneció [5]¹. Este trabajo influyó posteriormente de manera decisiva en el conocimiento de la óptica en el Renacimiento europeo. Conviene comentar igualmente, que las primeras traducciones que se realizaron de *Los Elementos de Geometría* de Euclides, del griego al árabe datan de un siglo antes (S. X), lo cual da una idea del desarrollo que tuvieron las escuelas de traductores árabes en los S. X-XI, en lo que se puede considerar como una época de florecimiento de la cultura y el Renacimiento árabe [6]².

El primer filósofo, científico, matemático y teólogo europeo del que se tenga constancia escrita de sus estudios y diseminación de la obra de Alhacén fue el inglés Roger Bacon (1214-1292). Este filósofo comprendió la importancia de la herencia árabe en las áreas de la filosofía y de las ciencias. Esa influencia se reflejó en la interpretación que hizo de las leyes de la óptica y de las trayectorias luminosas basándose en la geometría plana euclidiana, siguiendo las teorías de Alhacén. El filósofo polaco Witelio (1230-1275), también conocido por Vitellio, fue otro estudioso de la Edad Media y discípulo de Alberto Magno. Witelio se interesó por el trabajo de Alhacén y su diseminación en Europa. Su traducción manuscrita del árabe al latín la realizó bajo el título *Opticae Thesaurus Alhaceni Arabis* y data de 1270 (Figura 2). En



Figura 2. Reproducción de una figura del manuscrito de Witelio *Opticae Thesaurus Alhaceni Arabis* traducción datada en 1270 del Tratado de Óptica de Alhacén.

Europa se identifican actualmente catorce copias de estos textos traducidos por Witelio. Dos de ellas están localizadas en Cambridge, una en Edimburgo, tres en Londres y Oxford. Así pues, la mitad de las copias están localizadas en Inglaterra.

Este hecho no es sorprendente si consideramos que el monje teólogo y estudioso inglés John Peckhman (o Peckham) (1230-1292) desarrolló, a partir del *Tratado de Óptica* de Alhacén *Kitab al Manazir*, una serie de manuales de óptica, que incluían tratados sobre la reflexión y refracción de la luz y la anatomía y la fisiología del ojo humano, con el objetivo de ser utilizados para la enseñanza y que se mantuvieron vigentes hasta el S. XVI (Figura 3). Este teólogo inglés, John Peckhman, que realizó estudios en París y en Oxford, recopiló todos sus escritos en un texto denominado *Perspectiva Communis* que se puede considerar como un compendio de la obra de Alhacén [7]. Los manuscritos están datados entre 1277 y 1279. Estos textos fueron utilizados en los monasterios de la época para instrucción de los escolares que allí se formaban. Sin duda, una de las primeras fuentes que indican el inicio de la enseñanza de la óptica y de las teorías sobre la visión en Europa y que se mantuvo vigente hasta bien entrado el S. XVI. Estas materias se impartían en universidades europeas como la Sorbona, Oxford, Cambridge, Viena, Praga, Leipzig, y en España en las de Alcalá y Salamanca. La obra de John Peckhman fue traducida al italiano y utilizada por Leonardo da Vinci. Fue igualmente una referencia para Johannes Kepler, René Descartes e Isaac Newton, por lo que se puede considerar fundamental el conocimiento de los libros de Alhacén en la Europa Medieval para su posterior expansión que se proyectó en las grandes contribuciones europeas de los S. XVI, XVII y XVIII acerca

¹ Lindberg especula con la posibilidad de más de un traductor perteneciente a la Escuela de Toledo de la que Cremona fue un importante miembro. El filósofo y matemático árabe Al-Kindi vivió entre los años 807-873, por tanto precedió a Alhacén en sus estudios sobre las teorías de la visión de Aristóteles y Euclides. Admitió la propagación rectilínea de los rayos luminosos.

² El matemático persa Al-Nayrizi vivió entre los años 865-922, en época, por tanto, anterior al nacimiento de Alhacén

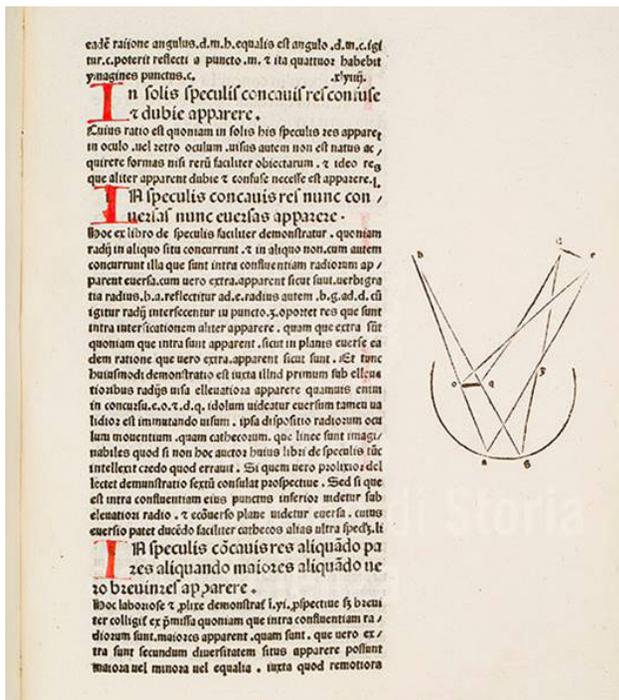


Figura 3. Reproducción facsímil de una página del libro de John Peckhman (1230-1292) en su edición impresa del S. XV (hacia 1482, Milán). En el texto se discute el fenómeno de la reflexión de los rayos luminosos en un espejo cóncavo, como los utilizados para capturar los rayos solares. Se comprueba la influencia directa de las teorías de Alhacén sobre las leyes de la reflexión.

de las teorías de la luz y de la visión [5]. En un contexto más general, se puede admitir que el actual método empírico aplicado en la ciencia deriva de los presupuestos que estableció Alhacén para demostrar y cimentar sus teorías.

Previo a las ediciones impresas posteriores, otras traducciones del *Tratado de Óptica* de Alhacén del árabe al latín se realizaron en el S. XIV. De gran interés es el manuscrito publicado en 1393 en Roma bajo el título *Liber de aspectibus et vocatur prospectiva*, por la Biblioteca Casanatense y hoy en día depositado en la Biblioteca Hertziana (Alemania). Este manuscrito, en pergamino, muestra en los márgenes figuras geométricas y diseños de esquemas de ayuda para entender el texto. La inspección de estos esquemas nos lleva a la apreciación del conocimiento de Alhacén de la geometría euclídea, que fue clave para el enunciado e interpretación de fenómenos luminosos como la reflexión y la refracción. Ello sentó las bases de las leyes de la óptica geométrica y el concepto de rayo geométrico. Una influencia claramente expuesta en el libro de René Descartes *Tables de Matières de la Géometrie. Livre Premier. Des Problèmes qu'on*

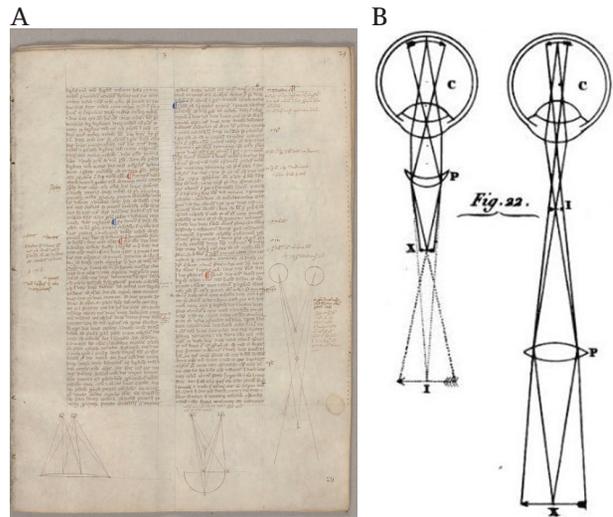


Figura 4. (A) Reproducción de una página del manuscrito *Liber de aspectibus et vocatur traducción del Tratado de Óptica* (S. XIV). En los márgenes se aprecian esquemas para interpretar la llegada de los rayos luminosos al ojo. (B) Reproducción de un esquema en el libro de René Descartes *La Dioptrique* (S. XVII) que interpreta similarmente la recepción de un rayo luminoso por el ojo humano.

peut construire sans y employer que des cercles et des lignes droites, publicado en 1637 (véase Figura 4) [8]³.

El *Tratado de Óptica Kitab al Manazir* fue editado en imprenta por primera vez en Europa en 1572 en la ciudad de Basilea (Suiza) [9]. El editor fue el científico alemán Friedrich Risner (1533-1580) discípulo del humanista Pierre Ramus y profesor de matemáticas en el Collège Royal en París. Bajo el título *Opticae Thesaurus* también incluía la edición de los diez libros escritos por el filósofo polaco Witelio⁴ (véase Figura 5). La traducción del texto en latín de la cubierta del libro dice: *Diccionario de Óptica. Los siete libros del árabe Alhazen, editados ahora por primera vez. Del mismo (autor) el libro de los crepúsculos y la formación de las nubes. Igualmente los diez libros de Witelio Turingopolonio (hijo de turingios y polacos⁵), todos ellos revisados, ilustrados y aumentados con imágenes. Añadidos también unos comentarios a (al libro de) Alhazen hechos por Fe-*

³ Contiene: *Tables de Matières de la Géometrie. Livre Premier. Des Problèmes qu'on peut construire sans y employer que des cercles et des lignes droites*, Tabla de Materias de la Geometría. Libro Primero. Problemas que se pueden construir utilizando solamente círculos y líneas rectas.

⁴ Recordemos aquí que la aparición de la imprenta en Europa, inventada por Johannes Gutenberg, data de aproximadamente el año 1450.

⁵ El padre de Witelio era de Turingia y su madre de Polonia.

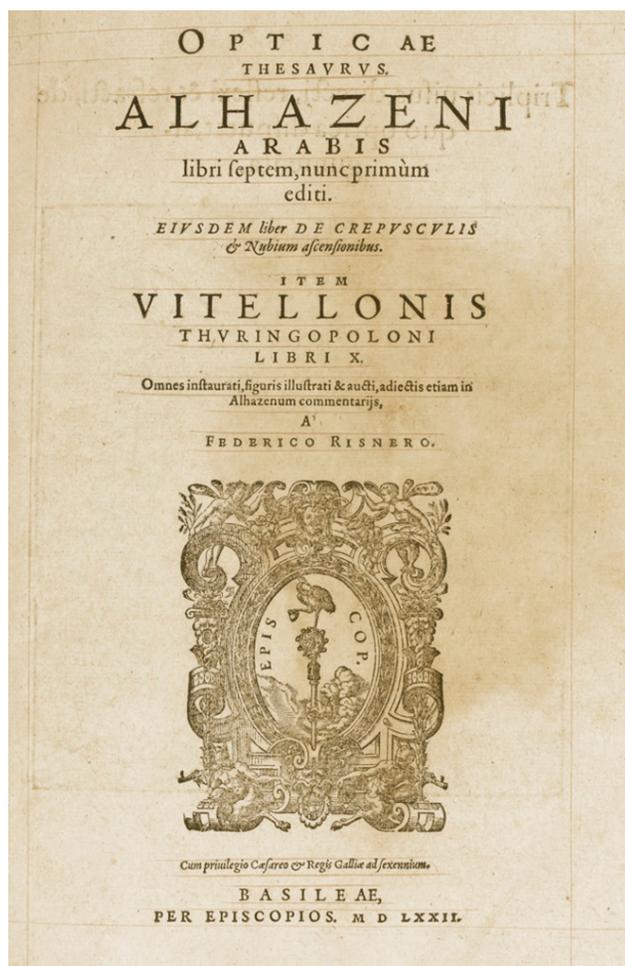


Figura 5. Reproducción de la cubierta de la primera edición impresa en Europa del Tratado de Óptica de Alhacén bajo el título *Opticae Thesaurus*. La edición data de 1572.

derico Risner. Basilea [para el obispo Eusebio y los herederos del obispo Nicolás] 1572.

Como dato relevante, esta edición apareció en Basilea durante el obispado de los obispos luteranos Eusebio y Nicolás, precisamente en los tiempos en los que la Inquisición se expandía en Europa en países vecinos como España, Francia e Italia. Este dato es remarcable ya que el Tratado de Alhacén no fue interpretado en la inspección realizada por los obispos luteranos como una obra que pudiera contener ideas heréticas. Por el contrario, la edición y distribución de este Tratado demostró que, si bien eran épocas de turbulentos episodios de represión por la causa de la religión en otras zonas de Europa, la ciencia fue reconocida, en este caso, como una fuente de conocimientos, independientemente de los estragos que producía entonces la persecución inquisitorial en países

bajo la influencia del Papa de Roma⁶. Según estudios históricos relacionados con las actuaciones de la Inquisición en Europa en el S. XVI, baste mencionar que era motivo suficiente para prohibir una publicación o lectura de un libro que su autor no fuera católico, aunque el libro tratase de historia o de ciencia [10].

Como ya hemos comentado anteriormente, esta edición contribuyó de forma determinante a la diseminación de la obra de Alhacén en la Europa del S. XVI y supuso un enorme beneficio para los posteriores trabajos de científicos europeos como Kepler, Huygens y Descartes. El propio Friedrich Risner construyó una cámara oscura portátil, siguiendo sin duda, el diseño establecido por Alhacén cinco siglos antes.

En épocas posteriores, y ya en el S. XX, la obra de Alhacén fue traducida al inglés por el historiador egipcio, posteriormente afincado en Estados Unidos, Abdelhamid I. Sabra (1924-2013). Debido a su fallecimiento, la traducción de A. I. Sabra del Libro Séptimo ha quedado inconclusa. La edición de 1989 consta de dos tomos bajo el título: *The Optics of Ibn Al-Haytham: On Direct Vision* y contiene también comentarios críticos del propio traductor [11]. En estudios complementarios sobre los trabajos de Alhacén, Sabra especula sobre la autoría del *Liber de Crepusculis*, libro atribuido a Alhacén datado del S. XI, editado en 1572 como ya se ha expuesto y que trata sobre los fenómenos de la refracción atmosférica. Sabra atribuye la autoría de este libro al matemático andaluz de la misma época Abu Abd Allah Muhammad ibn Muadh [12], cuyo lugar de nacimiento no es conocido pero sí lo es el dato de que falleció en Jaén en el año 1093. Este matemático era un gran experto en trigonometría esférica.

Podemos concluir en este artículo que la figura de Ibn-al-Haytham (Alhacén), revitalizada en 2015 gracias a la celebración del Año Internacional de la Luz, es una figura señera de vital importancia para comprender la expansión de los conocimientos de las teorías sobre la propagación de la luz y los tratados de la Óptica en Europa. Su posterior desarrollo y las contribuciones de in-

⁶ Para situarnos en la época en la que se editó *Kitab al Manazir* en Europa, recordaremos un hecho histórico de interés. En el año 1571 el papa Pio V creó la *Congregación del Índice* cuya misión era vigilar la ortodoxia y la moral de las publicaciones de cualquier índole. Esta congregación fue autora del Índice de Libros Prohibidos. Este índice solo fue eliminado por el Vaticano en 1966, trescientos noventa y cinco años después de su creación.

signes científicos europeos, desde el S. XVI hasta nuestros días han oscurecido su legado que debe de mantenerse vigente para el conocimiento de las generaciones venideras.

Agradecimientos

La autora agradece a María Dolores Lara Nava, filóloga, CSIC, su inestimable ayuda.

REFERENCIAS

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Alhazen> (enlace comprobado con fecha 21 diciembre 2015).
- [2] Calvo, M.L.: *Revista Española de Física*, 29(1), 31-35 (2015).
- [3] Summers, J.: *100cias@uned*, 5, 190-214 (2012).
- [4] Gorini, R.: *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, 2(4), 53-55 (2003).
- [5] Lindberg, D.C.: *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*. 1st. ed. London: University of Chicago Press, 1976.
- [6] Lo Bello A. (Editor): Gerard of Cremona's translation of the commentary of Al-Nayrizi on Book I of Euclide's Elements of Geometry, Brill Academic Publishers, Inc., Boston, Leiden, 2003.
- [7] Lindberg, D.C.: *John Pecham and the Sciences of Optics: Perspectiva Communis*, University of Wisconsin Press, diciembre 1970.
- [8] Descartes, R.: *Le Discours de la Méthode. Tomo II. La Dioptrique, les Météores et la Géométrie*. Leyden, 1637.
- [9] Risner, F. (Editor): *Opticae Thesaurus: Alhazeni Arabis Libri Septem nunc primum editi, Eiusdem Liber de Crepusculis et Nubium Asensionibus. Item Vitellonis Thuringopoloni Libri X. Eusebius Episcopus ed eredi di Niculus Episcopus*, Basilea, Agosto 1572.
- [10] Henryot, F.: *L'Enfer dans le clôtre. Les livres interdits dans les maisons religieuses de Lorraine aux XVIIe et XVIIIe Siècles [El infierno en el claustro. Libros prohibidos en las casa religiosas de la Lorena en los siglos XVII y XVIII]*. Presses Universitaires de Nancy, 2007.
- [11] Sabra, A.I.: *The Optics of Ibn Al-Haytham: On Direct Vision Books 1-3*. 2 volumes set. Londres, Warburg Institute, Universidad de Londres, 1989.
- [12] Sabra, A.I.: *Isis*, 58(1), 1967.

María Luisa Calvo Padilla
*Dpto. de Óptica, Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid*