

LA CONTRIBUCIÓN DE LOS JUDÍOS ESPAÑOLES AL DESARROLLO DE LA CIENCIA NÁUTICA EN LOS TIEMPOS PRECEDENTES AL DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA

Ricardo ARROYO RUIZ-ZORRILLA
Investigador Naval

El «arte de navegar», que con el tiempo se convertiría en ciencia, se asienta sobre dos pilares fundamentales, la resolución de un cálculo basado en la posición de los astros y la traslación de los datos obtenidos a una exposición gráfica, en la que no sólo aparezca la situación de la nave, sino que en este medio gráfico figuren también las costas y accidentes geográficos del entorno, esto es, la carta de navegar. El desarrollo de ambos conocimientos da lugar al nacimiento de la Astronomía Aplicada y a la Cartografía, absolutamente imprescindibles para conocer la situación de una nave.

Como es conocido, tanto en el campo del saber astronómico, como en el de la Cartografía, la aportación de los judíos españoles en los años precedentes al descubrimiento es importantísima. Hasta el momento de los viajes oceánicos, la navegación casi en su totalidad se efectuaba por itinerarios próximos a la costa, por lo que la utilización de la Astronomía era innecesaria, a excepción de la estrella Polar, que ya era conocida por los navegantes fenicios. Como ha señalado, acertadamente, el insigne matemático Julio Rey Pastor, durante la Edad Media la Astronomía era cultivada casi exclusivamente como ciencia auxiliar de la Astrología. Por ello no nos debe sorprender que los primeros compiladores de tablas astronómicas, con posibilidades de aplicación para la navegación, efectuasen estudios de Astrología y que un instrumento tan pleno de resonancias náuticas, como es el astrolabio, sea a la vez utilizado para predicciones astrológicas.

Las tablas astronómicas del rey Don Pedro IV el Ceremonioso

En el campo de las ciencias astronómicas, hay que señalar las valiosas aportaciones que los hombres de ciencia judíos hicieron a esta rama del saber y que se inicia con Abraham Bar-Hiyya, también conocido con el sobrenombre Ha-Nasi, que en hebreo significa príncipe, y cuya actividad científica fue

verdaderamente enciclopédica; entre sus obras se encuentra el Séfer ha-Ibbur, un círculo del calendario. La tradición astronómica de los judeoespañoles se mantiene con Abraham Ibn Ezra, Jacob Corsino, al que nos referiremos inmediatamente, y finaliza con el judío salmantino Abraham Zacut, sin lugar a duda alguna el autor de la obra de mayor aporte científico al desarrollo de la Astronomía aplicable a la navegación oceánica hasta entonces publicada. El *Almanach Perpetuum* de Zacut, según afirma Martín Fernández de Navarrete en su *Historia de la Náutica*, «sirvió de guía a nuestros navegantes en el siglo XVI, para sus observaciones de la Astronomía Náutica».

Durante su reinado, tanto Pedro IV de Aragón conocido como el Ceremonioso (1335-1387), como sus hijos y sucesores Juan I el Cazador y Martín el Humano fomentaron y alentaron el desarrollo de las ciencias y de la cultura; se ha dicho que el clima científico de la Corte del rey Don Pedro el Ceremonioso puede parangonarse con el de la Corte de Alfonso X, un siglo atrás. Este quehacer cultural tiene una especial incidencia en la Astronomía y la Cartografía.

En opinión del doctor Millás Vallicrosa, el rey Don Pedro, quizás aconsejado por el judío de origen andaluz Jacob Corsino, quiso ir más allá de la confección de un simple almanaque que reemplazase tanto a las ya envejecidas *Tablas de Azarquiel*, como a las compiladas en tiempos de Alfonso X el Sabio. Inició el trabajo el astrónomo real mestre Pere Gilbert, con la ayuda de su discípulo Dalmau ses Planes, y finalmente el rey Don Pedro encargó al judío castellano «Magister Jacob Corsino» la redacción de las tablas de acuerdo con el método empleado por los astrónomos árabes y judíos. Jacob Corsino, o Al-Corsí, fue además autor de un tratado sobre el uso del astrolabio, trabajo que él mismo tradujo al hebreo en 1378. La obra estaba dividida en ocho capítulos y Corsino había seleccionado para los estudiosos las cuestiones de mayor comprensión e interés.

El cómputo de las tablas se inició en 1360 y se concluyó seis años más tarde, y se calcularon para el meridiano de Barcelona, con un periodo de utilización desde 1360 hasta 1433, es decir, 74 años. La obra contiene tablas de los lugares verdaderos del Sol y de la Luna, así como de sus conjunciones y oposiciones. Se indican también las posiciones verdaderas de cinco planetas, incluyendo sus nodos o Cabezas de Dragón, así como la latitud y otros datos referidos siempre para los días-meses del periodo calculado. Las tablas mantienen una estructura semejante a la empleada en la confección de las tablas de Abraham Bar Hiyya, las Toledanas y las de Alfonso X el Sabio; no obstante, se observa una cierta economía en la parte trigonométrica, como acertadamente ha señalado el doctor Millás.

Las tablas fueron compuestas en catalán, latín y hebreo. Del texto hebraico existen tres ejemplares: el manuscrito 165 de la Biblioteca Rossiana de Parma, los manuscritos 379 y 456 de la Biblioteca Vaticana y el manuscrito 1.664 de la Biblioteca de Cataluña (en sigla B y con una extensión de 26 folios). El texto en catalán se halla en la Biblioteca municipal de Ripoll (manuscrito 21). El texto latino, que sólo contiene los cánones, se encuentra en la Biblioteca Nacional de París (manuscrito 10.263).

Las tablas, a las que se une un documentado estudio sobre las mismas, fueron reproducidas por José María Millás Vallicrosa en 1962.

Ya hemos comentado la protección al estudio de las ciencias que dispensaron tanto el rey Don Pedro el Ceremonioso como sus hijos, y debemos subrayar también la intervención que los hombres de ciencia hebreos tuvieron en los saberes de la Astronomía y la Cartografía, como lo atestiguan algunos datos: En 1359, el rey Pedro el Ceremonioso encarga al judío Isaac Nafucí o Niffocí, un judío de Mallorca, la construcción de «álerotges y estralaus» —relojes y astrolabios—; unos años más tarde, en 1362, le ordena dirigirse desde Mallorca a Barcelona para construir nuevos instrumentos. El Rey, satisfecho con el trabajo realizado, le otorga el título de rabino de la isla de Mallorca. Isaac Nafucí corresponde a la gentileza del Rey enviándole un cuadrante de plata, valorado en 20 reales de oro de Mallorca.

Como ha constatado Rubió y Lluch, existen numerosos testimonios de los pagos efectuados por la tesorería real, en favor de Nafucí, por los instrumentos construidos.

Además de Nafucí, otros judíos se ocupaban de la construcción de instrumentos náuticos, como Bellshom Efraim, hermano de Vidal Efraim, que había traducido los trabajos astronómicos de Al-Fargani. La carta que el infante Don Juan (más tarde Juan el Cazador) dirige al gobernador de Mallorca, atestigua lo anteriormente dicho: «dos juehus qui son bon mestres de fer estralaus, a la un des quals dien Bellshoms, e a l'altre Ysach Nifocci...» (dos judíos que son buenos maestros de hacer astrolabios, a uno de los cuales le llaman Bellshoms y al otro Isaac Nifocci).

Bofarull y Sans aporta otro testimonio acerca de la afición de Pedro el Ceremonioso a los astrolabios: «el Rey dirigió una carta en 1362, al gobernador del Rosellón, en la que le avisaba de que Natan del Bari debía haberle enviado un astrolabio por mediación de Vidal Ferrer, judío de Barcelona, y que no habiéndolo aún recibido, se lo remita o le fabrique otro».

El Atlas Catalán de Abraham Cresques

Sin abandonar la época, vamos a referirnos ahora a otro de los elementos indispensables para la navegación: la carta náutica, también llamada carta de marear o carta de navegación; es un mapa marino que puede definirse como la representación plana del mar o de una de sus partes, en la que se incluyen los accidentes geográficos de utilidad para el tráfico marítimo y que permite su utilización para navegar por rumbos. No vamos a extendernos en la tipología de las cartas náuticas, atendiendo a su tamaño o proyecciones, simplemente vamos a referirnos a algunos aspectos de la escuela cartográfica mallorquina y en especial al famoso *Atlas Catalán* y a Abraham Cresques y Jafudá Cresques.

Rey Pastor y García Camarero definen como Cartografía Mallorquina al conjunto de todas las cartas náuticas firmadas en Mallorca o en lugar diverso por cartógrafo mallorquín. Esta escuela cartográfica mallorquina se inicia en la primera mitad del siglo XIV, siendo uno de los primeros trabajos el conocido



Atlas Catalán. Carta portulana de Abraham y Jafudá Cresques.

mapamundi de Angelino Dulcert y que aporta entre otras innovaciones la traza de los 32 rumbos de los vientos. Una de las características de la Cartografía mallorquina de esta época consiste en la duplicidad de su utilización, ya que contiene información de carácter náutico y a la vez geográfico-mercantil. Esta doble finalidad se mantiene en la Cartografía mallorquina durante el siglo xv.

El exponente más valioso de estas cartas náuticas y a la vez geográficas es el famoso *Atlas Catalán*, de Abraham Cresques. Mantiene las características de la escuela cartográfica medieval de Mallorca, la clásica red de rumbos y una abundante toponimia tanto en la costa como en el interior. Incluye también un error, mantenido hasta alcanzarse el conocimiento de las variaciones de la declinación magnética, errores sistemáticos en el trazado de los rumbos que van al Oeste. Como ya hemos indicado, la carta fue realizada por Abraham Cresques en 1375, sin la colaboración de su hijo Jafudá Cresques, como ha probado Jaume Riera. La razón que llevó a Abraham Cresques a la confección del *Atlas Catalán* es sobradamente conocida: el infante Don Juan, hijo de Pedro IV el Ceremonioso, encargó un mapamundi de Abraham Cresques, que en 1381 regalaría al rey Carlos VI de Francia, pasando a formar parte de la Biblioteca Real, actualmente Biblioteca Nacional de París. José María Quadrado afirma que de acuerdo con los asientos de los libros de cuentas de la procuración real, se pagaron por el mapamundi sesenta libras y ocho sueldos. Veamos algunos aspectos de las relaciones entre Abraham Cresques y el rey Don Pedro IV de Aragón y su hijo el infante Don Juan. El 9 de abril de 1368, el Rey adquiere entre otros objetos un mapamundi y aunque no existe constancia del autor del mismo, sí consta que seis días después el Rey firmaba un documento por el que se concedía a Abraham Cresques el rango de familia real. La familiaridad real era una distinción social que otorgaban los reyes a personas no residentes en la Corte y que llevaba consigo algunos privilegios. En el caso concreto de los judíos, suponía una concesión aún mayor: la dispensa de llevar obligatoriamente sobre la vestimenta una rueda, que revelaba a los demás la condición de judío de la persona que la portase y que evidentemente suponía una vejación.

Esta distinción que fue otorgada asimismo a su hijo Jafudá Cresques, alcanzó también a Isaac Nafucí, maestro de astrolabios al que nos hemos referido anteriormente.

Años más tarde el infante Don Juan, posiblemente como recompensa a los trabajos realizados por Abraham Cresques, entre los que tal vez estuviese la construcción del *Atlas Catalán*, concedería tanto al padre como al hijo la familiaridad; dos días más tarde otorga al primero una licencia para la construcción de unos baños públicos para judíos y le amplía una concesión de agua: El documento, fechado en Barcelona el 10 de julio de 1381, dice así: «Nos infans Johannes respectu servitorum per te Cresques Abraham, judeum civitates Majoricarum, magistrum mapamundorum et buxolarum, nobis diversimode prestitorum et que prestari ammodo speramus, te, eundem Cresques nec non Jaffudanum, tanquam familiares et domesticos nostros benigne presentis recipimus et aliorum familiarum et domesticorum nostrorum consorcio agregamus...».

Abraham Cresques pertenecía a una familia judía que llevaba asentada en Mallorca varias generaciones, había nacido en la ciudad de Mallorca (hoy conocida como Palma) el 11 de julio de 1325. Murió en la misma ciudad, cuando contaba 61 años. Jaume Riera afirma que pese a ser conocido como maestro de hacer mapamundis y «mestre brujoler», es decir, maestro de hacer brújulas, carecía de conocimientos de Cartografía y tampoco construía brújulas, sino que era un pintor o iluminador de mapas de lujo y de las cajas que contenían las brújulas; sostiene Riera que la máxima obra de Abraham Cresques no es el famoso *Atlas Catalán*, sino la *Biblia de Farhi*, extraordinariamente iluminada; si bien es cierto que no existe ningún documento que avale los conocimientos cartográficos de Abraham Cresques, también es cierto que en ninguno de los documentos reales en que se le menciona se afirma lo contrario, sin embargo en repetidas ocasiones hay referencias a Abraham Cresques como maestro de mapamundis y de hacer brújulas y afirmar lo contrario es movernos en el terreno de las hipótesis sin confirmación.

El *Atlas Catalán* está formado por siete planchas de madera de 0,643 por 0,249 metros. Las dos primeras hojas contienen un calendario lunar perpetuo, unas tablas geográficas y astronómicas y en el texto que las acompaña se hace una de las primeras menciones al nocturlabio. El resto son mapas que abarcan los continentes europeo y asiático y extensas zonas de África, incluidas las islas Canarias. Belén Rivera y María Luisa Martín-Merás señalan que el atlas no está firmado ni fechado y sostienen que no se sabe con seguridad si fue hecho por Abraham Cresques, como se ha venido afirmando generalmente.

El *Atlas Catalán* es de una gran belleza; como ha dicho Gonzalo de Reparaz «es una síntesis de los conocimientos cartográficos y geográficos de la humanidad».

Sobre la obra de Cresques, García Camarero ha afirmado que «Alcanza la máxima perfección del género por contener además un célebre calendario astronómico, provisto de un monograma móvil» y finalmente tengamos presente la opinión de Josep Sureda: «es uno de los puentes que unen la Edad Media con el Renacimiento».

Fontoura Da Costa en su famosa obra *A Marinharia dos Descobrimentos* se expresó así: «Esta Carta, que é o mais monumental documento cartográfico conhecido...».

Al cumplirse el sexto centenario de la obra, se publicó la primera edición traducida al castellano y la reproducción facsímil del *Atlas*, en una edición sumamente cuidada, tanto en la impresión gráfica como en los textos que tratan el trabajo de Abraham Cresques.

Jafudá Cresques

Jafudá Cresques heredó de su padre Abraham la habilidad y los conocimientos para construir brújulas y mapamundis; durante años padre e hijo trabajaron conjuntamente, como ya se ha dicho anteriormente y los privilegios que recibió Abraham se otorgaron también a Jafudá Cresques. En 1381 el

infante Don Juan concede autorización a Jafudá Cresques para contraer nuevo matrimonio, a pesar de vivir todavía su primera esposa, pues si bien la Ley Mosaica lo permitía, las disposiciones vigentes no lo contemplaban y el infractor podía ser sancionado con una multa. Desconocemos cuándo Jafudá pasó a ser converso, pero existe un documento de 30 de octubre de 1391 en el que Jafudá aparece como Jaume Ribes, aunque en otros documentos figura como mestre Jacome Ribes.

Tras la muerte de Abraham Cresques en 1387, su hijo Jafudá continuó con los trabajos de Cartografía y atendiendo los encargos reales; así se indica en un documento real: «Joan I mana a Berenguer Llompart que inclougui en el seu compte la quantitat de seixanta lliures mallorquines preu de un mapa Mundi que'l pare d'en Jafudá Cresques havia començat per'l rey» (Rubió y Lluç).

Tras la muerte de sus protectores y respondiendo a las llamadas del infante Don Enrique de Portugal, en 1420 Jafudá Cresques se traslada a Portugal, estando al servicio de Don Enrique para dirigir los estudios cartográficos patrocinados por el Infante portugués en Sagres, y que posiblemente dieron lugar a la expansión marítima portuguesa. Armando Cortesao y Texeira da Mota, en sendos trabajos publicados por el Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga, han reconocido lo que el progreso de la ciencia náutica portuguesa debe a Cresques. De la obra cartográfica de Jafudá Cresques sólo se conservan alguno de sus trabajos en la Biblioteca Nacional de París.

Abraham Zacut

Abraham Zacut es el último eslabón de la ciencia medieval, que enlaza los estudios de la Astronomía tradicional con su aplicación práctica a los comienzos de la navegación ultramarina.

El apellido Zacut no es nuevo en la historia de la ciencia española; según afirma Amador de los Ríos, Isaac Aben Zacut no es otro que el famoso rabino que colaboró con Alfonso X en la confección de sus tablas y que es más conocido como Rabí Zag de Toledo.

El judío salmantino Abraham Zacut nació en Salamanca en 1452, y pasó su infancia y juventud en la aljama de su ciudad natal. Tuvo como maestro a Isaac Aboab, último gaon de Castilla, con el que estudió Matemáticas y Astrología. Algunos tratadistas, entre ellos Alejandro Vidal, Steinschneider y Esperabé, afirman que ejerció la cátedra de Astrología en Salamanca; otros autores lo niegan, aunque sí le reconocen actividades en el campo de la docencia en Salamanca, Zaragoza y Cartagena.

El profesor Cantera Burgos afirma: «No es inverosímil que el joven Zacut acudiera a la universidad de su ciudad nativa, donde por los años de juventud del luego celeberrimo astrónomo regentaba la cátedra de Astrología Nicolas Polonio, hasta que en 1464 declarada aquélla vacante por ausencia de su titular obtúvola un amigo de Zacut, Juan Salaya». Cantera, tras examinar los libros claustrales de la Universidad de Salamanca, afirma que entre ellos no aparece el nombre de Zacut entre sus lectores y sustitutos.

The Jewish Encyclopedie se pronuncia sobre esta cuestión de la forma siguiente: «An astronomer of wide-spread reputation. He was appointed profesor at the univesity of his native city, and later at the of Saragossa».

Su nombre y algunos de sus trabajos están muy vinculados al astrónomo Diego de Torres, hasta el extremo de aparecer ambos nombres al pie de los mismos, el de Zacut en parte del código redactado en latín y en la versión castellana el de Torres. Cantera Burgos sostiene que son personas distintas; sin embargo Laguarda Trías, en su excelente trabajo *La ciencia española en el descubrimiento de América*, afirma que Diego de Torres y Abraham Zacut eran la misma persona que utilizaba dos nombres, uno cristiano para el desempeño de la cátedra y otro hebreo, al parecer práctica común en muchos judíos. Opinión semejante mantiene Pérez Bayer, autor de la *Biblioteca Hispana Vetus*.

Otro hebreo, Rodrigo de Basurto, en 1495 se hizo cargo de la cátedra de Astrología. Era un cristiano nuevo de origen judío; quizás la adopción de la religión oficial además de un nombre cristiano le permitió ocupar la cátedra sin problemas.

Hacia 1480 y a la muerte de su protector, el obispo Vivero, Zacut pasó a residir a la villa de Gata, en la provincia de Cáceres, en la que el mecenas don Juan de Zúñiga y Pimentel, amante de las ciencias y las letras, sostenía a un pequeño grupo de estudiosos de las ciencias y las artes. Durante su estancia en Gata y por indicación de don Juan de Zúñiga, Zacut escribió su *Tratado de las ynfuencias del cielo*.

Como consecuencia de decretarse la expulsión de los judíos en 1492, Abraham Zacut tuvo que emigrar a Portugal, estableciéndose en Lisboa y pasando a entrar al servicio de los reyes de Portugal Juan II y Manuel I. El entusiasmo que éste sentía por la Astronomía y la Náutica es conocido; Gaspar Correia escribió: «D. Manuel era muito inclinado a astronomia, pelo que muito practicava com o judeu Zacuto», y añade, refiriéndose a los preparativos de la expedición de Vasco de Gama, «antes da partida da espediçao de Vasco de Gama para India Zacut estaba en Beja quando o rei mandou chamar... Nada se faria sem a opiniao de Zacut, que podia reclamar o tempo que precisase para consultar os astros».

Se ha dicho que los consejos que Zacut dio a Vasco de Gama le fueron muy útiles en su expedición a la India y que en los viajes siguientes Vasco de Gama utilizó un astrolabio de cobre construido por Zacut.

Los trabajos desarrollados por Zacut en el campo de la Astronomía tuvieron una gran incidencia tanto en su aplicación práctica en las expediciones marítimas portuguesas, como en el alumbramiento de los famosos «Regimientos» portugueses; así lo reconoce Fontoura da Costa: «O almanch de Zacuto e o seu propio autor, tiveram a maxima influencia na nautica portuguesa, sobretudo nas taboas da declinaçao do sol» (*A Marinharia dos descubrimentos*).

Durante su estancia en Portugal conoció a Jose Vizinho o Vecino como discípulo, que más tarde traduciría su obra. Al iniciarse las persecuciones que en Portugal tuvieron lugar contra los judíos, se vio obligado a emigrar a Túnez, en donde se dedicó a la enseñanza. Al iniciarse las expediciones mili-

Almanach
perpetuus exactissime
nuper emēdatū omnium
celi motuum cum addi-
tionib⁹ in eo factis te-
nens complementum.

Cum Gratia et Privilegio.

Portada del *Almanach Perpetuum* de Abraham Zacuto (Venecia, 1502).

tares españolas contra esa zona, se dirigió a Damasco (otros tratadistas señalan Turquía como su último destino), en donde murió hacia 1515.

La obra cumbre de Abraham Zacut es, sin lugar a dudas, la llamada en hebreo *Hibbur ha gadol*, o sea, *El gran Tratado*, escrita en Salamanca entre 1473 y 1476. Juan de Salaya, catedrático de Astrología de Salamanca, la tradujo al castellano en 1481. En opinión de López Piñero, la influencia de Zacut sobre esta cátedra se prolongó durante decenios.

Algo más tarde, el discípulo de Zacut, José Vizinho o Vecino, también hebreo, la tradujo al latín. Ambas versiones fueron publicadas simultáneamente en Leira en 1496 con el mismo título, *Almanach Perpetuum*. La obra fue impresa por el judío Abraham Samuel Dortas.

La confección de unas tablas le había sido encomendada por el obispo Gonzalo de Vivero de Salamanca. Zacut así lo reconoce en la epístola que le dirige al comienzo de la obra: «ya que juzgo enteramente imposible el obedecer tu mandato y a la vez ofrecer algo digno de tu ingenio». La protección y el afecto que Gonzalo de Vivero dispensaba a Zacut se pone de manifiesto en el testamento del obispo, en el que deja «al judío Abraham, astrólogo quinientos maravedís e diez fanegas de trigo».

La obra está dividida en 19 capítulos, en memoria del «áureo número», como ha señalado Cantera Burgos. El *Almanach* lo componen unos cánones, las tablas y el almanaque perpetuo. Zacut expone la razón de su obra: «por cuanto es cosa demostrada que la raíz y el punto de partida de la ciencia astronómica estriba en el conocimiento de los movimientos del Sol y de la Luna, que además es cosa cuya revelación no vedaron los maestros talmudistas».

Durante algún tiempo se creyó que las tablas que sirvieron de modelo para las primeras tablas náuticas fueron las de Regiomontano; sin embargo, Joaquín Bensaúde probó que la declinación contenida en el llamado *Regimiento de Munich*, que Bensaúde considera el más antiguo que ha llegado a nuestro conocimiento, procede directamente de las tablas de Zacut y basa su afirmación en lo siguiente:

- a) Existe coincidencia entre el *Regimiento* y el *Almanach* en el valor de la declinación máxima solar, 23 grados 33 minutos. Regiomontano da otro valor.
- b) Para el autor del *Regimiento* y para Zacut el año da comienzo en marzo, en tanto que Regiomontano sitúa el comienzo del año en enero.
- c) Los valores de la declinación de la tabla de Munich tienen una total coincidencia con los que ofrece Zacut.

Todos estos hechos prueban, como ha afirmado Laguarda Trías, que tanto las tablas del *Regimiento de Munich* como las de Évora están construidas directamente sobre las de Zacut.

El insigne tratadista Salvador García Franco ha escrito lo siguiente sobre Zacut: «Después de los códices alfonsíes han de pasar más de dos siglos para encontrar otra obra cumbre. Nos referimos al *Almanach Perpetuum* del famoso judío salmantino Abraham Bar Samuel Bar Abraham Zacuto».

Ya hemos dicho anteriormente lo que opina el insigne historiador Martín Fernández de Navarrete acerca de Zacut. La afirmación de Fernández de Navarrete tiene su confirmación en lo expresado por Paolo Emilio Taviani en *La génesis del Descubrimiento*, cuando recuerda que Cristóbal Colón consultó un ejemplar del *Almanach Perpetuum* para predecir el 29 de febrero de 1504 un eclipse de Luna.

Las tablas que Fernández de Enciso incluye en su obra *Suma de geografía*, considerada como el primer tratado de Náutica escrito en español, están fundamentadas en la obra de Zacut, como afirma Pereira da Silva y la mayor parte de los estudiosos de la obra de Enciso.

El almirante García-Frías, en su trabajo sobre *Colón y la Náutica en el siglo XVI*, afirma: «Aunque las tablas alfonsíes contenían la declinación del Sol, son en realidad las tabuladas en el *Almanach Perpetuum* de Zacuto, para los años 1473 a 1476, las que pusieron en forma práctica al alcance del navegante ese elemento esencial para hallar la latitud por la altura meridiana del Sol».

Fontoura da Costa, al que ya hemos mencionado anteriormente, califica la obra de Zacut como: «O imortal monumento astronómico do século XV».

Todas estas opiniones corroboran que el *Almanach Perpetuum* de Zacut es una obra capital en la historia de la Astronomía náutica; sin embargo, con ser el más importante trabajo de Zacut, no ha sido el único. El profesor Cantera Burgos atribuye a Zacut los trabajos científicos y literarios que a continuación se relacionan, en los que se incluyen obras cabalísticas, lexicográficas, geográficas y por supuesto astronómicas:

Séfer ha-Yu hasin.

Ha-jibbur ha-gadol o Almanach Perpetuum.

Séfer Tekumat Zakkut.

Arba'im la Binah.

Hosafot le Séfer ha Aruk.

Mato Lannephex.

Do clima e sitio de Portugal.

Tratado de las ynfluencias del cielo.

Judyzio de los eclipses.

Bibliografía

- BENSAÚDE, Joaquín: *L'astronomie nautique à l'époque des grandes découvertes*. Berna, 1912.
- BOFARULL Y SANS, Francisco: *Antigua marina catalana*. Barcelona, 1901.
- CANTERA BURGOS, Francisco: *El judío salmantino A. Zacut*. Madrid, 1931.
- CORTESAO, Armando: *Contribution of the Portuguese to scientific Navigation and cartography*. Coimbra, 1974.
- CORREIA, Gaspar: *Lendas da India*. Lisboa, 1858-66.
- FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, Martín: *Historia de la Náutica*. Madrid, 1858.

- FONTOURA DA COSTA, A.: *A marinharia dos descobrimentos*. Lisboa, 1934.
- GARCÍA FRANCO, Salvador: *Historia del Arte y Ciencia de Navegar*. Madrid, 1947.
- GARCÍA-FRÍAS, Juan: *Colón y la Náutica en el siglo XVI*. Madrid, 1974.
- LAGUARDA TRÍAS, Rolando: *Origen hispánico de las tablas náuticas de declinación solar*. Madrid, 1958.
- La ciencia española en el descubrimiento de América*. Valladolid, 1990.
- LÓPEZ-PIÑERO, José María: *El arte de navegar en la España del renacimiento*. Madrid, 1986.
- MARTÍNEZ-HIDALGO, José María: *La ciencia náutica en la época de Cresques Abraham, Jafudá Cresques*. Barcelona, 1975.
- MENDOÇA DE ALBURQUERQUE: *Os almanaques portugueses de Madrid*. Coimbra, 1961.
- A determinação da declinação solar na nautica dos descobrimentos*. Coimbra, 1966.
- MILLÁS VALLICROSA, José María: *Náutica y Cartografía en la España del siglo XVI*. Barcelona, 1960.
- Las tablas astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso*. Madrid-Barcelona, 1962.
- QUADRADO, José María: *La judería de la ciudad de Mallorca en 1391*. Palma de Mallorca, 1826.
- REPARAZ, Gonzalo: *Mestre Jacome de Mallorca Cartógrafo do infante*. Coimbra, 1930.
- REY PASTOR, Julio: *La ciencia y la técnica en el descubrimiento de América*. Madrid, 1942.
- REY PASTOR, Julio y GARCÍA CAMARERO, Ernesto: *La cartografía mallorquina*. Madrid, 1960.
- RIERA SANS, Jaume: *Cresques Abraham, judío de Mallorca, maestro de mapas-mundis y brújulas*. Barcelona, 1975.
- RIVERA NÓVO, Belén y MARTÍN-MERÁS, María Luisa: *Cuatro siglos de cartografía en América*. Madrid, 1992.
- RUBIÓ Y LLUCH, Antonio: *Documents per l'història catalana mitg-aval*. Barcelona, 1908-21.
- SUREDA BLANES, Josep: *Ramón Llull i l'origen de Cartografia mallorquina*. Barcelona, 1969.
- TAVIANI, Emilio Paolo: *La génesis del Descubrimiento*. Barcelona, 1983.
- TEXEIRA DA MOTA, A.: *A evolução da ciência náutica durante os séculos XV-XVI na cartografia portuguesa da época*. Lisboa, 1961.