

## Artículo

### PRINCIPIOS DE LA NAVEGACIÓN IBÉRICA: ADELANTOS EN LA NÁUTICA EN LOS SIGLOS XV-XVI

*Luis Abraham Barandica Martínez*

Las expediciones marítimas ibéricas que zarparon hacia el Atlántico resolvieron problemas técnicos y vencieron obstáculos físicos gracias a la aplicación de conocimientos teóricos en la práctica marinera. Así, en el periodo que inició con la conquista lusitana de Ceuta en 1415, en el continente africano, y el posterior patrocinio de empresas náuticas por el infante Enrique llamado “El Navegante”, hasta los viajes de Cristóbal Colón en 1492, de Vasco de Gama en 1498 y de Fernando de Magallanes en 1519, se modificaron las circunstancias materiales y teóricas de la navegación. En los siglos xv y xvi los ibéricos usaron la matemática y astronomía-astrología para mejorar la navegación, sin olvidar que la experiencia adquirida de un viaje se aplicaba al siguiente. Este proceso permitió emprender las largas travesías transoceánicas.

*Diacronías*

73

#### **La ciencia náutica ibérica: el caso de los maestros hebreos**

En la península ibérica convivieron hombres que profesaban distintas religiones monoteístas. La sociedad que formaron era muy compleja y desarrollaron contactos intrincados tanto en lo económico y político, como en lo técnico y cultural. Así, es difícil aislar como único actor a cierto grupo.

Considerando lo anterior se analiza la situación de individuos de tradición judaica que participaron con sus conocimientos en las expediciones marítimas lusitanas.

En Portugal en las primeras décadas del siglo xv el príncipe Enrique “El Navegante” otorgaba patentes para la pesca, el comercio y expediciones corsa-

rias en las rutas del Océano Atlántico y el *Magreb* (actualmente Marruecos y Túnez). “El Navegante” recibía rentas de la explotación marítima. Para mejorar su ingreso necesitaba preparar cartas de navegación cada vez mejores, por lo que fundó una escuela náutica en la villa de Sagres. Allí albergó a artífices judíos que huyeron de la isla de Mallorca hacia 1392, debido a la xenofobia incitada por las prédicas del dominico Vicente Ferrer, que causó la destrucción de la *aljama* o barrio judío. Mallorca era un centro mercantil de suma importancia durante la Edad Media, donde se cruzaban las rutas de mercaderes del Mediterráneo, en las que participaban hebreos, musulmanes y cristianos. Ahí, se mantenía correspondencia y lazos comerciales con los puertos del Mediterráneo e incluso con los centros similares en el Océano Índico, por lo que se tenía noticia de la vida y negocios en lugares lejanos.<sup>1</sup>

El más importante de los refugiados mallorquines de Sagres era Jafuda o Jehuda Cresques. Junto con su padre Abraham Cresques, autor del *Atlas catalán*, fechado en 1374, se dedicaba a la elaboración artesanal y científica de cartas náuticas y portulanos.<sup>2</sup> Fue éste el motivo por el que Enrique lo buscó y protegió. Jafuda huyó de Mallorca en 1391. Bautizado por la fuerza, cambió su nombre a Jaime Ribes. En 1394 se estableció en Barcelona y desde 1399 firmó sus trabajos como *magister cartatum navegandi*. Luego, junto con Maese Pedro, también cristiano nuevo, recibió la protección del príncipe Enrique.<sup>3</sup> Así, la tradición judeo-mallorquina de elaboración artesanal de cartas de navegar y mapas durante los siglos XIII y XIV se conjugó con el desarrollo naviero lusitano y la experiencia de estas personas coadyuvó al surgimiento de la cartografía portuguesa de los descubrimientos.

Más tarde, en 1460, Enrique murió. Años después, durante el reinado de Juan II de Portugal una junta de sabios aconsejó al rey acerca de los adelantos en el *arte de navegar*, en los cálculos de distancias y en cómo mejorar los instrumentos. Entre los estudiosos fueron dos maestros ibérico-judíos, Abraham Zacut y Joseph Vezinho, quienes aplicaron sus conocimientos a la navegación. También sirvió al rey lusitano el matemático cristiano Martín de Bohemia, experto en el cálculo de proyecciones cónicas, que servían para trasladar una superficie esférica a una plana. Simultáneamente a estos adelantos, los viajes de descubrimiento continuaron en la costa africana y en las islas atlánticas.<sup>4</sup>

¿Quiénes eran Zacuto y Vezinho? Abraham ben Samuel Zacut nació en el barrio judío de Salamanca hacia 1452. En España Zacut fue protegido por el obispo de Salamanca Gonzalo de Vivero, a quien dedicó en 1478 su principal obra *Ha-Khibbur ha-Gadol*. El obispo murió en 1480 y Zacut abandonó Salamanca para servir a don Juan de Zúñiga y Pimentel, último maestro de la orden de

Alcántara.<sup>5</sup> Fue discípulo del rabí Isaac Aboab,<sup>6</sup> quien años más tarde lo ayudó a refugiarse en Portugal. En efecto, en 1492, año de la expulsión de los judíos de España, su maestro Aboab fue miembro de la comisión que acordó con Juan II de Portugal el permiso para que algunas familias hebreas se establecieran temporalmente como refugiados en el reino pagando ocho cruzados por cabeza. Juan II aceptó a 600 familias. Luego de pagar su entrada, los judíos podían permanecer ocho meses en Portugal, al cabo del término estaban amenazados con ser esclavizados.<sup>7</sup>

Como era maestro artesano de la fabricación de instrumentos, cartas y tablas astronómicas, Zacut fue aceptado para establecerse en Portugal. De esta forma, llegó a Lisboa como refugiado y gracias a su fama como experto artífice obtuvo el favor del rey; ya en 1493 estaba a su servicio.<sup>8</sup> En 1496 su discípulo, Joseph Vezinho, tradujo la obra *Ha-Khibbur ha-Gadol* (*El gran tratado*) al latín y se publicó en la imprenta hebrea de Leiria de Abraham de Ortas, con el título *Almanach Perpetuum*. Una segunda edición del mismo año incluyó los “*Cánones dellas Tablas en romance, traducidos por Vecinho*”. Es decir, hubo dos ediciones de Leiria, una en idioma latino y otra con las reglas para los cálculos en español. Seguramente debido a que Zacut no sabía suficiente latín ni portugués, usaba el hebreo y el castellano para escribir y enseñar. La obra comprendía un estudio acerca de la medición del tiempo a partir del movimiento del sol, la luna, los planetas y algunas estrellas. Para corregir cálculos anteriores y servir de base para los subsecuentes, Zacut preparó unas tablas de efemérides donde se anotaba el minuto y la posición de los cuerpos celestes; calculó dicha tabla por cuatro años de 1473 a 1476 con el meridiano de Salamanca. Así, la antigua costumbre de medir el tiempo por los movimientos celestes y la experiencia de la diferencia de posición estelar, según la ubicación del observador, se utilizó en la preparación de los viajes que exploraron el océano.

En 1497 Zacut construyó instrumentos y dio instrucciones a los pilotos para el viaje de Vasco de Gama hacia Calicut en la India. La preparación de la empresa fue un precedente para las posteriores aventuras marítimas. Zacut fabricó un astrolabio de bronce especial para la navegación con el fin de medir la altura del sol. Las anteriores expediciones podían llevar astrolabios o cuadrantes pero el avance fue que el artífice judío dispuso unas acotaciones simplificadas para utilizar las tablas de su obra astronómica en alta mar; tal vez se usó la edición de Leiria en español que era muy similar al portugués de la época y los trabajos de su discípulo Vezinho. Así, facilitó a los pilotos el trazado de las rutas, ya que para guiar las naves sólo tenían que cotejar los resultados de sus observaciones solares con las tablas que les indicaban la posición del sol

en tal latitud y en tal fecha. De esta manera, Zacut hizo un regimiento de declinación solar útil para la práctica.<sup>9</sup>

La construcción de un astrolabio y la elaboración de una tabla de declinación solar no significaron por sí mismas una relación entre el conocimiento astronómico y la práctica marinera. El paso definitivo fue la enseñanza y el experimento. Abraham Zacut enseñó a los pilotos cómo usar sus tablas simplificadas y sus instrumentos con la mayor precisión posible, mientras que la pericia de los nautas cristianos ponía en práctica estos procedimientos para el trazado de rutas. En efecto, el modo de navegar siguiendo las tablas fue ensayado y, comprobada su eficacia, se aceptó para que así se llevaran en adelante las derrotas de los navíos portugueses.

[...] que el judío enseñó a algunos pilotos [...] cómo y de qué modo había de tomar el Sol [...] enseñándoles el cálculo que habían de hacer por las tablas del Regimiento, en todo lo cual los adiestró mucho y a los cuales el rey mandó luego fueran a navegar por una cierta parte, para lo cual el judío dióles 'humas cartas grandes com riscos de cores diferentes que mustravão as nomes dos ventos ao donde da estrella do Norte, a que se pos no me aguñha de marear [...] com outos muytos concertos experimentos que os pilotos entenderão, e experimentarão com as correntes das agoas'. Con lo cual, la dicha ciencia de pilotar fue cada vez más experimentada y sabida [...] Todo lo cual fue principiado por el dicho judío, llamado Çacoto, gran astrólogo.<sup>10</sup>

En el año de 1496 el rey de Portugal aplicó una política que buscaba la conversión de los no cristianos. Hubo individuos y comunidades que, aferradas a las creencias de sus ancestros, se negaron a la conversión; entre ellos estaba la familia de Abraham Zacut, quien se evadió y, acompañado de su hijo, se dirigió a Túnez. Posteriormente marchó a Turquía,<sup>11</sup> para pasar a Siria. Murió en Damasco después del año 1522, fecha de su último trabajo. Después de que Zacut abandonó Portugal ya nadie se ocupó de enseñar el uso de las tablas, ya que se daba por sabido que los pilotos las podían y sabían utilizar. Sin embargo, muchos hombres conocían la navegación de modo empírico, por lo cual anotaron muchos errores en los derroteros.

Según se dijo antes, Joseph Vezinho, discípulo de Zacut, era miembro de la junta de consejeros de Juan II, la misma que rechazó la petición de Cristóbal Colón para que la Corona portuguesa financiara su primer viaje. Esa empresa era para aquella junta un intento arriesgado, pues los lusitanos estaban cerca del cabo de Buena Esperanza para doblar África y llegar a la India. Vezinho

se encargó de solucionar un problema marítimo: preparar un *regimiento* (tablas matemáticas) para guiar las naves en el hemisferio sur tomando en cuenta la declinación del sol. Los viajeros portugueses descubrieron que al navegar por la zona meridional desaparecía del cielo visible su estrella guía: la Estrella Polar. Así, los mareantes buscaron un astro fiable para hacer un *regimiento*, es decir, tomar su altura y con ella calcular los grados de latitud, dato que era básico, ya que los derroteros necesitaban fijar con precisión los grados de la costa navegada, así como las leguas recorridas en un rumbo determinado. Ante esta dificultad, el rey Juan II mandó una comitiva científica para calcular grados y establecer el camino o derrota segura para las navegaciones. La comisión estaba formada por un maestre Rodrigo, el judío Vezinho y Martín de Bohemia.<sup>12</sup> Hacia 1485 esta comisión viajó a Guinea, África. En el factoría de São Jorge da Mina<sup>13</sup> se realizaron los cálculos necesarios para el establecimiento de un regimiento confiable. Así, los sabios prepararon la manera de navegación por altura del sol que se ocupó en los viajes transoceánicos.<sup>14</sup> En 1496, o poco después, Vezinho, opuesto a convertirse al cristianismo, salió de Portugal y se dirigió a Italia.

Las aportaciones de los artesanos hebreos, los matemáticos, nautas y capitanes cristianos y musulmanes se aprovecharon en la flota al mando de Vasco de Gama. La armada zarpó de Lisboa en 1498. En su ruta circunnavegó África, y gran parte de la travesía fue por el hemisferio sur donde la Estrella Polar no era visible. En vista de ello utilizaron las tablas y cálculos de Zacut y Vezinho. Cabe mencionar que al doblar el cabo de África, llamado de Buena Esperanza, la expedición contrató los servicios de un navegante musulmán para que los guiara a las costas hindúes valiéndose de su experiencia náutica.<sup>15</sup>

Los conocimientos de judíos y musulmanes tanto de matemática y de astrología, como de navegación e instrumento fueron de suma importancia para que los navegantes cristianos llegaran a las Indias. Sin embargo, las Coronas excluyeron a todos aquéllos que no profesaban el cristianismo de sus territorios. Por ello, lamentablemente, no respetaron a los judíos de casa ni a los musulmanes y gentiles de fuera. A fines del siglo xv y principios del siglo xvi se buscó convertir a todos los súbditos al cristianismo; mientras las expediciones ibéricas zarpaban hacia la guerra de *conquista* o *cruzada*, también lo hacían en pos de la *evangelización*. En las patentes o permisos para la navegación no dejó de mencionarse el deber de la guerra santa contra los musulmanes por todos los medios posibles. También se incluían los gentiles, es decir a todos los pueblos no cristianos. En la bula *Romanus Pontifex*, expedida por el papa Nicolás V en 1455, se asignó a los portugueses la obligación y el derecho de “reducir a per-

petua esclavitud a los indios, e invadir, conquistar y ocupar cualesquier tierras de sarracenos y paganos”.<sup>16</sup>

### Los instrumentos, las técnicas y la cartografía

Los portugueses eran sumamente celosos de sus conocimientos y derroteros.<sup>17</sup> Cualquier información podría ser aprovechada por sus enemigos que, por un lado, podrían competir y, por otro, piratear en sus rutas. Sin embargo, existió comunicación. De esta manera, tanto cartógrafos y cosmógrafos como pilotos y marineros, que servían a un rey o a algún comerciante por mejor sueldo, podrían alquilarse a otro llevando consigo sus utensilios de trabajo.

Eran necesarios buenos instrumentos y rutas adecuadas que permitieran a los nautas una travesía confiable, pues las naves transportaban el botín, las mercancías y la vida de los mareantes. El primer paso para establecer una ruta era ubicar la nave durante el viaje. Primero se hacía a vista de la costa reconociendo marcas naturales. En alta mar las cosas se complicaban, pues las corrientes marítimas y los vientos superficiales cambian durante el año. De ahí que los marineros se ubicaran y guiaran por las estrellas usando el astrolabio y las tablas de Zacut y Vezinho. Para ello el piloto necesitaba conocer la altura y los movimientos estelares en relación con la superficie terrestre, tanto para saber los puntos cardinales como para calcular su posición dependiendo de la altura de la Estrella Polar, *Polaris*, o del sol. El mapa celeste mostraba al observador cambios dependiendo de la latitud en que se encontraba, ya que debido al movimiento de la Tierra y a su curvatura el cielo cambia conforme se aleja el marino de su posición de partida. Algunas estrellas se ocultan tras el horizonte mientras otras se alejan de él o se alzan, es decir, aumenta su altura en relación con el horizonte. Conociendo este fenómeno un navegante podía determinar la distancia que lo separaba del Ecuador o de un punto geográfico dado, gracias a la medición de la distancia entre alguna estrella y el horizonte. Esta coordenada es la latitud. Para los navegantes del siglo xv y xvi el mayor problema se presentó cuando rebasaron en sus correrías marítimas el Ecuador hacia el sur,<sup>18</sup> ya que la Polar desaparece del cielo visible, razón por la que los navegantes convirtieron al sol en la estrella guía. De ahí la suma importancia de las tablas y los cálculos de los maestros astrólogos judíos y de sus antecesores ya sean musulmanes, cristianos o paganos.

Para medir la distancia entre las estrellas y el horizonte se utilizaron la ballestilla, el astrolabio y el cuadrante. Los tres instrumentos se basan en el mismo

principio: determinar la latitud mediante el ángulo del arco entre el horizonte y el punto celeste elegido. La brújula o aguja de marear, el compás y las tablas sirvieron para determinar en un derrotero el rumbo por donde se encaminaría la navegación.<sup>19</sup> La segunda coordenada necesaria para ubicar un punto en la superficie terrestre es la longitud, que durante los siglos XV y XVI era imposible de determinar con precisión debido a la falta de instrumentos de medición. Lo único que tenían los nautas era la estimación de las leguas recorridas en sentido este-oeste o viceversa. Con este dato totalmente subjetivo calculaban la distancia que separaba algún punto de otro durante su viaje.

En un inventario en las cuentas de la preparación para la armada de Fernando de Magallanes, se anotaron muy pocos utensilios:

[...] 23 cartas de marear [...], seis pares de compases, 21 cuadrantes de madera, 6 astrolabios de metal, un astrolabio de madera, 35 agujas de marear, cuatro cajas grandes para cuatro agujas, 18 relojes de arena.<sup>20</sup>

Se pueden agregar a esta lista: la sonda y las tablas de declinación. Así, gracias al uso de un reducido número de instrumentos los navegantes ibéricos sortearon mares desconocidos.<sup>21</sup>

Cada barco descubridor llevaba en su tripulación algún hombre que registrara la ruta, el clima, los vientos y el tiempo en que se realizaba la derrota. De esta manera, los descubrimientos marítimos se registraban cuidadosamente en bitácoras (relaciones o derroteros) y mapas. Tanto en España como en Portugal se consideraban estas informaciones y adelantos náuticos como secretos. De ahí que en el caso de los lusitanos existiera una cartografía secreta y otra pública; en esta última se prohibía representar determinadas regiones recién exploradas o informaciones acerca de la ruta.<sup>22</sup>

La Corona portuguesa, en la medida que amplió sus conquistas para controlar los conocimientos, el comercio y la cobranza de impuestos, creó y transformó la Casa da Ceuta, fundada para el comercio con esa ciudad puerto después de 1415, en la Casa da Guinea y la Mina. Más tarde al descubrir la ruta hacia la India, la Corona modificó una vez más la Casa da Guinea en la Casa da India, que se encargó de la administración y el comercio de las posesiones de ultramar.<sup>23</sup> Ante los avances y conquistas portuguesas, la Corona castellana, después del viaje de Cristóbal Colón en 1492, siguió el ejemplo lusitano y estableció una institución para controlar tanto la información como el comercio con los territorios recién conquistados. Así, tomando el modelo portugués, la Casa de Contratación hispana se fundó en 1503.<sup>24</sup>

En España se centralizó en la Casa de Contratación, como institución estatal, toda la información náutica. En 1508 Américo Vespucci<sup>25</sup> fue nombrado piloto mayor de la Casa.<sup>26</sup> Uno de sus primeros deberes fue la elaboración de un padrón general, es decir, un mapa actualizado donde aparecieran todos los descubrimientos hechos por las expediciones. De esta manera, todas las noticias geográficas se concentraban en la mesa del piloto. En 1512 Vespucci murió sin completar el Padrón. El segundo piloto mayor, Juan Díaz de Solís,<sup>27</sup> junto con el navegante Sebastián Caboto,<sup>28</sup> iniciaron la confección de un padrón que solucionara “la verdadera anarquía que había en los trabajos cartográficos”.<sup>29</sup> El desorden en los trabajos cartográficos se debía a los errores en los cálculos hechos por los pilotos que desconocían las técnicas y operaciones de álgebra y geometría para trazar una derrota sobre un mapa o cartas. De ahí que, aunque los pilotos tuviesen experiencia, necesitaban una formación “científica” reconocida por la Casa de Contratación, además de “que tuviese un astrolabio, para tomar la altura del Sol, i Quadrante para el Norte y supiese el uso de entrambas cosas así en el tomar altura, como en el añadir o quitar la declinación del Sol i lo que la Estrella alça, i baxa juntamente con el conocimiento de las oras [para la estima de la longitud]”.<sup>30</sup>

Por 1526 el padrón aún no estaba listo, pues en ese año el emperador Carlos V envió una orden a Hernando Colón y a Diego Ribeiro, cosmógrafo lusitano al servicio del monarca español, para que lo elaborase y se corrigiesen los mapas y cartas de uso de los navegantes.<sup>31</sup> Una situación digna de tomarse en cuenta es que muchos cosmógrafos que sirvieron en la Casa de Contratación de Sevilla aprendieron el oficio en Portugal o en sus naves.

## Los barcos<sup>32</sup>

Las primeras navegaciones transoceánicas se llevaron a cabo con embarcaciones pequeñas y sólidas. Las características navieras en aquella época no estaban aún del todo definidas. A grandes rasgos, se identificaban los navíos “grandes” como naos, galeones y carracas; los de mediano tamaño eran carabelas, bergantines, galeras o fustas, y los pequeños barca, patache y batel. Gracias a las imágenes que aparecen en la cartografía ibérica de la época se perciben los rasgos más notorios: el velamen, el armamento, la forma del casco y el tamaño.

Constituyen el velamen las velas de las embarcaciones. La vela triangular móvil o latina posibilitó la navegación de barlovento. Así, gracias a la movilidad de las velas, con un sistema de poleas y de mástiles también móviles, se



podía aprovechar la fuerza del viento contrario navegando en sesgo. Luego de conocer las rutas y las temporadas de corrientes de viento y marítimas, los barcos necesitaban transportar mayores cargas, así que los mareantes preferían las velas cuadradas para ganar fuerza y velocidad. De este modo, las características del barco se modificaron. Ya no eran necesarios los barcos exploradores sino los de transporte. Se incrementó el tamaño de los navíos y con ello también el número de las velas necesarias para moverlos. En estas circunstancias los mástiles se hicieron más altos y se multiplicó su número. En 1523 en Nueva España un hombre de Hernán Cortés, que era carpintero de naos, de nombre Treviño “dibujó una carraca con seis mástiles [...] los indios se maravillaron mucho de la grandeza, velas, jarcias, gavias y aparato de tal navío”.<sup>33</sup>

Así que para las últimas décadas del siglo XV y durante el XVI se podían observar naves con velamen combinado: velas latinas para la exploración y maniobras y cuadradas para la rapidez y la carga. Los primeros viajes de exploración eran en barcos ágiles, pequeños y rápidos que iban armados. La artillería montada en las embarcaciones se convirtió en la seguridad de los navegantes para enfrentarse con otros pueblos. En las ocasiones propicias, descargaban una serie de disparos para intimidar a los habitantes de los lugares a donde llegaban.

Los barcos se construían a partir de la quilla o esqueleto; luego se montaba el casco *a tope*, es decir las maderas se ajustaban. El tamaño respetaba el *as, dos, tres*, que significa la relación y proporción entre el ancho de la nave con el largo y la altura, siendo el ancho uno, la altura dos y el largo tres. Posteriormente se recubrían las juntas con estopa y brea para lograr que el agua no se filtrara adentro del casco.<sup>34</sup> En España y Portugal regularmente se construían las naves con los siguientes materiales:

PARTE DEL BARCO	MATERIAL
Estructura: quilla	Roble
Forros: tablazón	Pino
Palos: mástiles	Roble
Timón	Roble
Jarcias	Cáñamo
Velas	Lino
Anclas	Hierro
Clavazón	Hierro
Calafateo: relleno de las juntas	Estopa de cáñamo

Como ejemplo, se tiene que un barco de 100 toneladas de capacidad de carga medía 25.60 metros de un extremo al otro, con 8.5 metros de *bocca*, es decir, del mástil mayor al fondo de la quilla. Emergían a la superficie 2.30 metros. Para moverlo se necesitaban 371 metros cuadrados de velamen.

¿Qué y cuánto podía cargar? En su obra Baldeque da Silva elabora y presenta un cuadro de lo que podían llevar las embarcaciones de 100 toneladas.

MATERIALES	PESO APROXIMADO EN TONELADAS
20 piezas de artillería	6.5
Municiones	6
Mástiles, aparejo y velas	8
Una lancha o patax o batel	.7
Áncoras de agua	1.5
Amarras, 250 m para las velas	.5
Toneles de agua para 120 días	19.6
Mantenimientos (bizcocho, tocino, vino)	21
Tripulación de 50 hombres	3.25
Peso del casco	92
Peso de otras cargas (mercaderías, lastre, caballos, baúles, accesorios)	14
Total	178 toneladas

En esa época la opinión generalizada de los expertos marineros favorecía a estas pequeñas embarcaciones por su agilidad, rapidez y capacidad.<sup>35</sup> En el caso de los barcos que usó Cristóbal Colón para una navegación de descubrimiento en alta mar, las reconstrucciones actuales estiman que eran: la *Santa María* de 104 toneladas con un desplazamiento de 223, la *Pinta* con 51.6 toneladas y con 115 de desplazamiento, y por último, la *Niña* con 48 toneladas y 100 de desplazamiento. Sus medidas eran de 26.6 metros de eslora de la *Santa María*, 22 metros, 75 metros de la *Pinta* y 21.4 metros de la *Niña*, con una altura o *bocca* de 15.9, 15.75 y 16 metros, respectivamente. A su vez en el viaje de Vasco de Gama, el navío capitán *São Gabriel* desplazaba aproximadamente 100 toneladas.

En suma, con estos adelantos náuticos los ibéricos se enfrentaron a la exploración del mundo, logrando, en relativamente pocas décadas, ampliar

el conocimiento de la Tierra y se pusieron en contacto con otras naciones y pueblos.

## Notas

- <sup>1</sup> Goitein, 1973; Pons, 1984 [I].
- <sup>2</sup> El portulano era un mapa donde se apuntaban las costas del mar Mediterráneo y servía para guiar la navegación costera; Cerezo Martínez, 1994: 27.
- <sup>3</sup> Pons, 1984: 90-97; Pérez Embid, 1948: 67-69.
- <sup>4</sup> Acerca de las exploraciones en el Atlántico, en sus archipiélagos y en la costa africana, véase: Diffie y Winius, 1977; Boxer, 1969; Beazley, 1912: 252-267.
- <sup>5</sup> Es importante mencionar que fue gracias a la protección del obispo que Abraham Zacut pudo dar un curso en la Universidad de Salamanca, ya que como judío eso le estaba prohibido. Cantera Burgos, s.f: 29.
- <sup>6</sup> Isaac Aboab II (1433-1493): maestro o rabí que fue cabeza de diferentes comunidades judías en Toledo y Guadalajara en España: *Encyclopaedia Judaica* [2] columna 93.
- <sup>7</sup> En efecto, algunos de aquellos que no salieron en el término fijado fueron vendidos por Juan II como esclavos al mejor postor. Uchmany, 1992: 25.
- <sup>8</sup> Manuel II, 1929: 80-101.
- <sup>9</sup> Francisco Cantera Burgos se apoya en Correia, 1858; Cantera Burgos, sf: 36.
- <sup>10</sup> Cantera Burgos, sf: 37.
- <sup>11</sup> Los turcos otomanos consolidaron un poderoso imperio durante los siglos XV y XVI. Esto fue un proceso contemporáneo a las expediciones marítimas y conquistas de los ibéricos. Con los otomanos las minorías religiosas, en particular la judía española, podían vivir y florecer después de 1492. Los otomanos conquistaron pueblos y territorios en tres continentes: Asia, África y Europa. La provincia de Siria, donde se refugió Zacut, fue añadida al poder otomano en 1517. Hess, 1970: 1 892-1 919; Lewis, 1963.
- <sup>12</sup> Fray Bartolomé de las Casas copia al cronista portugués João de Barros su *Primera década de Asia, 1552-1553*, lib. IV, cap. 3, en Las Casas, 1986 [I]: 146.
- <sup>13</sup> La *feitoria* o factoría de São Jorge da Mina se fundó en 1482 en la Costa de Oro a iniciativa del rey Juan II. En el fuerte se concentraban los productos del comercio de Guinea: la malagueta, el marfil, el oro y los esclavos; además de equipo de navegación y armamento. El factor como funcionario real tenía la obligación de cobrar los impuestos y derechos de la Corona, así como establecer las disposiciones del rey en sus territorios; Diffie y Winius, 1977: 154-156; Albuquerque, 1983: 53.
- <sup>14</sup> Las Casas, 1986 [I]: 146.
- <sup>15</sup> Tibbetts, 1971; Subrahmanyam, sf: 119-124.

- <sup>16</sup> Silva Marques, 1944: 503; Beazley, 1910: 11-23.
- <sup>17</sup> El rey Manuel I expidió el 13 de noviembre de 1504 la ordenanza que prohibía publicar cartas náuticas con indicaciones para la navegación más allá de los 7°; Manuel II, 1929: 378. Los derroteros o *roteiros* eran la bitácora del viaje donde se señalaba una ruta indicando las corrientes marinas, los vientos, la época del año en que se viajaba, la coordenada de latitud y una estima de las leguas recorridas según el rumbo seguido; Santa Cruz, 1921: 31.
- <sup>18</sup> Pigafetta, en el viaje de Fernando de Magallanes, anotó la diferencia del cielo entre los hemisferios norte y sur. [“El polo antártico no es estrellado como el ártico, se ven muchas pequeñas estrellas congregadas de forma que hacen dos nubes poca separadas la una de la otra y un poco en medio de ellas hay dos estrellas muy grandes y relucientes y no se mueven”] en Pigafetta, 1903 [XXXIII]: 90.
- <sup>19</sup> Cerezo Martínez, 1994: 11-ss.
- <sup>20</sup> “Porte de las naos y su costo. Armamento y municiones con que se dotaron. Enseres de uso general. Cartas o instrumentos. Mercaderías para rescate. Bastimentos” en Pigafetta, 1988: 187-198. “Relación del coste que tuvo la Armada de Magallanes” en Fernández de Navarrete, 1955 [II]: 517-519.
- <sup>21</sup> Acerca de la ballestilla y demás instrumentos; véase en Albuquerque, 1988: 10-29; Albertis, 1893: 160-ss. Sellés, sf.
- <sup>22</sup> Cortesão, 1974 [I]: 42.
- <sup>23</sup> Mendez da Luz, 1975: 91-105.
- <sup>24</sup> Pulido Rubio, 1950: 1; Diffie y Winius, 1977: 409-ss.
- <sup>25</sup> Américo Vespucci nació en Florencia el 9 de marzo de 1451 y murió en Sevilla el 22 de febrero de 1512. Hijo de noble linaje, llegó a España en 1493 atraído por las nuevas del descubrimiento, pues se supone por sus cartas que estuvo anteriormente al servicio de Portugal. En España se asoció con Juan to Berardi, mercader sevillano, y con los Pinzón. Fue en varios viajes y de sus experiencias escribió cartas; *Enciclopedia Universal Ilustrada* [LXVIII]: 175-176; Gerbi, 1992: 50-65.
- <sup>26</sup> Pulido Rubio, 1950: 9.
- <sup>27</sup> Juan Días de Solís nació hacia mediados del siglo xv y murió en 1516 al mando de una expedición marítima en Sudamérica. Fue piloto de la Casa de la India en Portugal, desde donde pasó al servicio de España en 1508. A la muerte de Vespucci fue nombrado su sustituto el 25 de marzo de 1512 como piloto mayor e inmediatamente se preparó para las navegaciones. Zarpó en octubre de 1515 rumbo al Atlántico sur donde murió en un enfrentamiento con los indígenas; *Enciclopedia Universal Ilustrada*, [XVIII]: 895-896.
- <sup>28</sup> Sebastián Cabot, hijo de Juan Cabot, navegante veneciano vecindado en Londres. Sebastián nació en Venecia en 1478 y murió en Londres en 1557. Navegó bajo bandera inglesa hasta que a la muerte del rey inglés Enrique VII pasó a España a servir al rey Fernando el Católico. En 1526 fue al mando de una expedición hacia la especiería, navegando en pos del estrecho

de Magallanes. Esta armada terminó con un rotundo fracaso, por lo que al regresar a la península Cabot tuvo que enfrentar juicios y reclamaciones. Cuando Eduardo VI llegó al trono inglés, llamó a Cabot para que le sirviera. Así en 1548 nuevamente en Londres sirvió a la Corona inglesa hasta su muerte en 1557; *Enciclopedia Universal Ilustrada* [V]: 175-176.

<sup>29</sup> Pulido Rubio, 1950: 42; “Real Provisión a Juan Díaz de Solís y Juan Vespucci para la confección del Real Padrón, Burgos a 24 julio de 1512”, en Obadiah Rich Collection, rollo 10, rich 17, ff. 153-153v.

<sup>30</sup> Antonio de Herrera y Tordesillas, *Historia general de los hechos de los castellanos en las islas i tierra firme del Mar océano*, década IV, libro II, citado en Pulido Rubio, 1950: 18-19.

<sup>31</sup> Latorre, 1918: 29.

<sup>32</sup> Parry, 1991: 19-45; Baldeque da Silva, 1892; Chocano *et al.*, 1991; D’Alberti, 1893 [1]: 200; Haring, 1984: 321-400.

<sup>33</sup> López de Gómara, sf [II]: 223.

<sup>34</sup> Es decir que estuvieran “estancos y de buen ligazón”; Trueba, 1989: 43.

<sup>35</sup> Haring, 1984: 325-326.

## Bibliografía

Albertis, Enrico Alberto d’ (1893) *Le costruzioni navali e l’arte della navigazione al tempo di Cristoforo Colombo*. Roma: Ministerio della Pubblica Istruzione.

Albuquerque, Luis de (1983) *Ciencia e experiencia nos descubrimentos portugueses*, Lisboa: Ministerio da Educação. Instituto de Cultura e Lingua Portuguesa.

Albuquerque, Luis de (1988) *Instrumentos de Navegação*. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses.

Baldeque da Silva, A. A. (1892) *Noticia sobre a Nao Sau Gabriel em que Vasco da Gama foi pela primeira vez a India*. Lisboa: Academia Real das Sciencias.

Beazley, C. Raymond (1910) “Prince Henry of Portugal and the African Crusade of the Fifteenth Century” en *The American Historical Review*, vol. XVI, núm. 1: 11-23.

——— (1912) “Prince Henry of Portugal and his Political, Commercial and Colonizing Work” en *The American Historical Review*, vol. XVII, núm. 2: 252-267.

Blair, Emma Helen y James Robertson (1903) *The Philippine Island 1493-1803*. Cleveland: The Arthur H. Clark Company. Tomo XXXIII.

Boxer, Charles R. (1969) *The Portuguese Seaborne Empire 1415-1825*. London: Hurchinson C.

Cantera Burgos, Francisco (sf.) *Abraham Zacut*. Madrid: M. Aguilar Editor.

Cerezo Martínez, Ricardo (1994) *La cartografía náutica española en los siglos XIV, XV y XVI*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Museo Naval. Quinto Centenario.

- Cortesão, Armando (1974) "Espionagem dos descobrimentos" en *Esparsos. Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga*. Coimbra: Universidad de Coimbra.
- Chocano, Guadalupe, Ignacio Fernández Vial y Consuelo Varela (1991) *La Santa María, la Pinta y la Niña*. Madrid: Sociedad Estatal Quinto Centenario-ODOSA. 130p.
- Diffie Bailey, W. y George D. Winius (1977) *Foundations of the Portuguese Empire 1415-1580*. Minneapolis: University of Minnesota Press (Europe and the World in the Age of Expansion, vol. I)
- Enciclopedia Universal Ilustrada*. Madrid: Espasa Calpe. Tomo V.
- Encyclopaedia Judaica*, vol. 2, columna 93.
- Fernández de Navarrete, Martín (1955) *Colección de viajes y descubrimientos que hicieron por mar los castellanos desde fines del siglo xv*, Madrid: Ediciones Atlas. vol. II (Biblioteca de Autores Españoles, 76).
- Gerbi, Antonello (1992) *De la naturaleza de las Indias Nuevas. De Cristóbal Colón a Gonzalo Fernández de Oviedo*. Antonio Alatorre (trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Goitein, Shlomo D. (1973) *Letters of Medieval Jewish Traders*. Princeton: Princeton University Press.
- Gómara, Francisco López de (sf) *Historia General de las Indias*. Madrid: Aguilar. Vol. II: 223.
- Haring, Clarence H. (1984) *Comercio y navegación entre España y las Indias. En la época de los Habsburgo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Hess, Andrew C. (1970) "The Evolution of the Ottoman Seaborne Empire in the Age of the Oceanic Discoveries, 1453-1525" en *The American Historical Review*, vol. LXXV, núm. 7: 1 892-1 919.
- Las Casas, fray Bartolomé de (1986) *Historia de las Indias*. México: Fondo de Cultura Económica. Tomo I.
- Latorre, Germán (1918) "Diego Ribeiro, cosmógrafo y cartógrafo de la Casa de Contratación de Sevilla", en *Boletín del Centro de Estudios Americanistas de Sevilla* año V, núm. 21: 29.
- Lewis, Bernard (1963) *Istanbul and the Civilization of the Ottoman Empire*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Manuel II (1929) *Livros Antigos Portuguezes 1489-1600 da Bibliotheca de sua Majestade Fidelissima*, vol. I. 1498-1539. London: Cambridge University-Maggs Brothers.
- Mendez da Luz, Francisco Paulo (1975) "Dois organismos da administração ultramarina no século XVI: A casa da Índia e os armazéns da Guiné, Mina e Índias" en *A viagem de Fernão de Magalhães ea questão das Molucas. Actas do II coloquio luso espanhol de historia ultramarina*. Lisboa: Junta de Investigações Científicas do Ultramar.
- Parry, J. H. (1991) *El descubrimiento del Mar*. Jordi Beltrán (trad.) México: CONACULTA-Grijalbo.
- Pérez Embid, Florentino (1948) *Los descubrimientos en el Atlántico y la rivalidad castellano-portuguesa hasta el Tratado de Tordesillas (1494)*. Sevilla: Escuela de Estudios Hispano-Americanos de Sevilla (EEHA).

- Pigafetta, Antonio (1988) *Primer viaje alrededor del mundo*. Madrid: Leoncio Cabrero (ed.) Historia 16.
- Pons, Antonio (1984) *Los judíos del Reino de Mallorca. Durante los siglos XIII y XIV*. Palma de Mallorca: Miquel Font. vol. I.
- Pulido Rubio, José (1950) *El Piloto de la Casa de Contratación de Sevilla. Pilotos mayores, catedráticos de cosmografía y cosmógrafos*. Sevilla: EEHA.
- “Real Provisión a Juan Díaz de Solís y Juan Vespucci para la confección del Real Padrón, Burgos a 24 julio de 1512”, en Obadiah Rich Collection, rollo 10, rich 17, ff. 153-153v.
- Santa Cruz, Alonso de (1921) *Libro de las longitudes y manera que hasta agora se ha tenido en el arte de navegar*. Sevilla: Tipografía Zarzuela.
- Sellés, Manuel (sf) *Instrumentos de navegación. Del Mediterráneo al Pacífico*. Barcelona: Lunweg. CSIC.
- Silva Marques, João Martín da (1944) *Descubrimientos portugueses. Documentos para a sua Historia. Vol I, 1147-1460*. Lisboa: Edição do Insituto para a Alta Cultura.
- Subrahmanyam, Sanjay (sf) *Vasco de Gama*. Barcelona: Crítica.
- Tibbetts, G. R. (1971) *Arab Navigation in the Indian Ocean Before the Coming of the Portuguese*. London: The Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland.
- Trueba, Eduardo (1989) *Sevilla marítima, siglo XVI*. Sevilla: spe.
- Uchmany, Eva Alexandra (1992) *La vida entre el judaísmo y el cristianismo en la Nueva España, 1580-1606*. México: Archivo General de la Nación. Fondo de Cultura Económica.