

Viejos y nuevos libros para pilotos: la evolución de los tratados de náutica españoles del siglo XVI al XVIII.

Pablo E. Pérez-Mallaína.
Catedrático de Historia de América.
Universidad de Sevilla.

En un manuscrito del siglo XVI que se guarda en la Real Academia de la Historia y que se atribuye a Hernando Colón, se indica que un “oficio” es algo que se puede aprender con el uso, mientras que un “arte” es un conocimiento que, para adquirirlo es preciso un maestro que lo enseñe¹. Esta distinción permite comprender que en la decimosexta centuria a quienes conocían los secretos para dirigir un barco a su destino se los consideraba expertos en el “arte de navegar”. En esos años, la navegación estaba dejando de ser un simple oficio, pero todavía no se había convertido plenamente en una ciencia. Era algo intermedio: “un arte”, que precisaba de un cierto nivel de conocimientos teóricos, pero que de ninguna manera podía prescindir del bagaje de saberes acumulados por la experiencia de generaciones de marinos y transmitidos a través del desempeño práctico de los oficios náuticos.

A partir del siglo XIII, la gente de mar de las regiones de la Europa Occidental había atravesado muchos límites geográficos, pero también estaba atravesando una frontera en la forma de adquirir conocimientos: aquella que dividía los que se podían alcanzar en las cubiertas de los buques, extraídos de una larga tradición de siglos y aun de milenios, de otros que sólo podían lograrse de manera teórico-científica, mediante el estudio, la lectura, e, incluso, a través del aprendizaje en escuelas especializadas.

Como la aportación de conocimientos teóricos y científicos al “arte de navegar” suponía la novedad, hubo una cierta historiografía que, a mediados del siglo XX, defendió la existencia de una relación causa-efecto entre los avances de la navegación astronómica y el descubrimiento y la conquista de los océanos, es decir, entre la posibilidad de calcular la latitud por la “altura” (ángulo sobre el horizonte) del Sol al mediodía y los grandes viajes transoceánicos de los pueblos europeos². De esta manera la expansión europea se unía estrechamente al desarrollo científico, lo que suponía una especie de dignificación de un fenómeno, que, por otro lado, necesitaba compensar lo

¹ Real Academia de la Historia. Colección don Juan Bautista Muñoz. A-71, tomo 29, nº 304. *Coloquio sobre las dos graduaciones diferentes que las cartas de Indias tienen.*

² Cotesao, J.: *Os descobrimentos portugueses*. Lisboa, 1960, tomo I, págs. 195 y 224.

Viejos y nuevos libros para pilotos

que también tenía de afán depredador sobre las riquezas de otras zonas del mundo. En la actualidad no podríamos establecer una relación tan directa entre el desarrollo de la ciencia náutica y el del imperialismo transoceánico europeo, pues, como afirmó hace ya bastantes años Pierre Chaunu, debe reconocerse que “*en lo esencial, los grandes descubrimientos precedieron a la navegación astronómica*”, que era la parte más sofisticada y con mayores componentes teóricos de la náutica moderna³.

Entre los sectores menos instruidos de la gente de mar, es decir, entre la marinería, la tradición seguía siendo la exclusiva maestra. La única escuela que tenía el hombre de mar para ir subiendo en la escala profesional era la experiencia y con ella pasaba de paje a grumete y de esta a marinero. Dicha pericia se obtenía por contacto directo con el medio y sólo se alcanzaba en plenitud por quienes habían empezado desde niños a servir en los barcos. El gobierno de las embarcaciones se encomendaba a tres especialistas distintos: el piloto, el maestre y el capitán. El capitán era el jefe militar del buque y no todos los mercantes llevaban a alguien que ejerciese este cargo. Solo en los galeones reales o en las grandes naves de carga que habían sido alquiladas para hacer las veces de buques de guerra, existía una figura con este título, que solía ser un hidalgo o un personaje de cierta distinción social. El maestre era el administrador económico de la embarcación. En la primera mitad del siglo XVI era muy frecuente que el dueño del barco, sobre todo si este era de pequeño tonelaje, viajase a bordo como maestre. El piloto era el técnico en navegación, realmente el único que existía a bordo, y como tal era el responsable de llevar el barco por una ruta segura hasta dejarlo atracado en un puerto de las Indias. De su competencia o incompetencia dependía la buena o la mala suerte de los pasajeros y del resto de los tripulantes. Por ello, contar con pilotos expertos era un asunto muy importante para las autoridades de la Casa de la Contratación, la gran oficina gubernamental que controlaba el tráfico de mercancías y personas.

El verdadero problema para la Corona, deseosa de que sus flotas estuviesen bien dirigidas y llegasen puntualmente cargadas de plata a salvamento, es decir a un puerto seguro, era que a principios del siglo no había otra forma de llegar a ser piloto si no se empezaba desde niño a navegar. Así, los mejores en el oficio eran los que se iniciaron como pajes, pasaron luego a grumetes y tras llegar a marineros, aprovecharon que tenían más luces que sus colegas o que habían tenido la suerte de recibir alguna

³ Cahunu, Pierre. *La expansión europea (siglos XIII al XV)*. Barcelona, 1972, pág. 217.

Viejos y nuevos libros para pilotos

educación rudimentaria, conseguir que un maestro les encomendase la dirección de su nave. Es cierto que en la Casa de la Contratación se creó desde 1508 el cargo de Piloto Mayor, pero este personaje, el primero con características “científicas” de la Casa, no tenía como cometido formar a los nuevos pilotos, sino solo certificar su competencia, previamente adquirida, mediante un examen parecido al que sufrían los aprendices para acceder a los escalones más expertos de los diferentes gremios⁴. Por entonces no había aulas ni buques escuelas en las que hacerse un profesional de la mar y adquirir tanto formación teórica como práctica y eso realmente fue así, hasta que en 1552, se creó la Cátedra de Arte de Navegar y Cosmografía dentro de la Casa de la Contratación de Sevilla, donde se impartirían lecciones a los aspirantes a pilotar las naves de la Carrera.

A finales de ese último año, el príncipe Felipe, actuando en nombre de su padre el emperador Carlos, ponía en marcha un plan de estudios destinado a evitar que incluso el más curtido de los hombres de mar pudiese, apoyándose únicamente en su experiencia, obtener el título de piloto y, por tanto, el derecho a dirigir la singladura de una nave española en su camino de ida y vuelta a las Indias Occidentales⁵. El lugar en el que se impartirían esas enseñanzas sería la Casa de la Contratación y el encargado de dirigirlos sería un catedrático de cosmografía, cargo que, sumado a otros como el ya citado de piloto mayor (1508) y el de cosmógrafo fabricante de cartas e instrumentos (1523), completaba la plantilla científica de la Casa.

Todo apuntaba a que la Corona pretendía realizar un esfuerzo muy serio para consolidar la formación teórica de los futuros pilotos. Como primer catedrático se escogió a una personalidad científica de relieve y de formación universitaria, concretamente el bachiller Jerónimo de Chaves, que habría de traducir al español tratados claves de la cosmografía europea y sería autor de una importante obra titulada *Chronographia o Repertorio de los tiempos*, editada en Sevilla en la siguiente década.

El plan de estudios era largo, completo y ambicioso e incluía en principio una introducción teórica sobre la composición del cosmos, con sus círculos en los que los planetas y las estrellas, el Sol incluido, giraban alrededor de la tierra. Todo ello servía para comprender mejor la manera de situarse y orientarse en el mar a través de la observación de los astros, como la estrella Polar y sobre todo del Sol al mediodía, lo que constituía la base de una, todavía rudimentaria, navegación astronómica. El curso, no se

⁴ Pulido Rubio, J.: *El Piloto Mayor. Pilotos mayores, catedráticos de cosmografía y cosmógrafos de la Casa de la Contratación de Sevilla*. Sevilla, 1950.

⁵ *Recopilación de leyes de los reinos de las Indias*, Madrid, 1681, libro IX, título XXIII, ley V, real cédula dada en Monzón a cuatro de diciembre de 1552.

Viejos y nuevos libros para pilotos

olvidaba tampoco de las técnicas de la navegación magnética, que por haberse desarrollado a partir del siglo XIII eran consideradas algo más antiguas, pero que eran las preferidas de los pilotos y giraban en torno al establecimiento de una derrota por la observación de la brújula y la determinación de la posición por estima en unas cartas especiales construidas para navegar siguiendo los rumbos magnéticos que se denominaban *portulanos*. Los pilotos completaban su formación con un cursillo en el que se les enseñaba a construir principales instrumentos de navegación tales como *cuadrantes*, *ballestillas* y *astrolabios*, destinados todos ellos a la navegación astronómica y las cartas y agujas imantadas necesarias para practicar la navegación magnética.

A partir de la orden del príncipe Felipe en 1552 no cabe discusión alguna: la administración del Estado se hacía cargo de las enseñanzas; obligaba a los candidatos a seguirlas; nombraba y pagaba al catedrático y cedía el espacio de un organismo público para que se diesen las lecciones, las cuales se impartieron inicialmente en la capilla de la Casa de la Contratación y una vez que se terminó el edificio de la Lonja (actual sede del Archivo de Indias), el Consulado cedió una sala del nuevo edificio para estos menesteres. Todo parecía augurar que los pilotos españoles tendrían una formación teórica amplia y sin parangón en el mundo. Sin embargo, este ambicioso y completo plan de estudios tenía también su “talón de Aquiles”: ser fruto de las especulaciones de quienes no han calculado bien que las mejores ideas casi siempre están lastradas por la realidad.

Cuando sólo habían pasado dos años del inicio de los cursos, el propio catedrático aconsejó al monarca que, en vista de que los pilotos eran gente pobre y no podían costearse el estar un año sin trabajar para acudir a las clases, el periodo de formación teórica debía reducirse a tres meses. La Corona se rindió a la evidencia y en 1555 accedió a lo pedido por Chaves. Sin embargo, aun los tres meses debieron parecer demasiado y en 1567 el gran curso de navegación quedó reducido a un cursillo de dos meses⁶.

El Catedrático de Cosmografía y otros cosmógrafos, es decir científicos profesionales que la Casa tenía también bajo contrato opinaban que si los pilotos aprendían las últimas técnicas de la navegación astronómica y eran capaces de situarse en el mar a través de las estrellas, podrían salir de cualquier problema en cualquier parte

⁶ Pulido Rubio, José. *El piloto mayor...*, Sevilla, 1950, p. 82.

Viejos y nuevos libros para pilotos

del mundo. Frente a ellos, una gran parte de la gente de mar desconfiaba de las fórmulas y de los números y seguían aferrados al conocimiento perfecto de un camino trillado. Era, en el fondo, el viejo enfrentamiento entre los conocimientos teóricos con valor universal y los prácticos con valor particular; entre los que preferían la lectura de libros y entre aquellos otros que “leían” en las aguas y en los vientos. Sin embargo, hay que reconocer que entre los pilotos hubo una apreciable resistencia a aceptar las “novedades” que ellos consideraban innecesarias, pues creían bastarse con su experiencia de viejos lobos de mar. Así, a mediados del siglo XVI un numeroso grupo de pilotos de la Carrera de Indias se dirigió con estas palabras a los oficiales de la Casa de la Contratación y a sus cosmógrafos, los cuales intentaban imponerles el uso de cartas náuticas en las que debían situar la posición por latitud y longitud, en vez del tradicional sistema de rumbo y distancia de los viejos portulanos:

“Pedimos y suplicamos a vuestras mercedes nos dejen en nuestra costumbre y que usemos de lo que sabemos y alcanzamos y hallamos cierto y seguro y no innoven cosa alguna”⁷.

*

Estaba claro que la formación en las nuevas técnicas de navegación no se iba a poder hacer de una manera puramente escolar, con unos viejos pilotos sentados como si fueran párvulos en las bancas de un salón en el que, durante un año, tendrían que oír las lecciones de un sesudo catedrático nombrado por el rey. Sin embargo, no hay duda que, a pesar de todas las resistencias que los pilotos como colectivo oponían a las novedades, éstas resultaban una ayuda eficaz y, de manera particular, muchos estaban interesados en aprenderlas y utilizarlas. Como también era verdad que no solían disponer de tiempo ni de dinero para financiarse un año de estudios, la solución pasaba por estudiar un conjunto de manuales de navegación que comenzaron a publicarse en España desde la primera mitad del siglo y que resultaban una verdadera enciclopedia de todos los conocimientos que debían tener una persona que quisiese dirigir un navío en la navegación oceánica. En ellos, los aspirantes a pilotos podrían encontrar resumidos los contenidos, los conocimientos que el Catedrático de Cosmografía había pretendido impartirles en la Casa de la Contratación y a cuya asistencia la mayoría de los pilotos se había negado.

⁷ A.G.I. Justicia 1146, pieza 2ª, 1544.

Viejos y nuevos libros para pilotos

En España el primer de estos libros lo había publicado Martín Fernández de Enciso, un bachiller metido a navegante y conquistador que dio a la imprenta en 1519 la *Suma de geografía....que trata largamente del arte de navegar*. En 1535 el cosmógrafo portugués Francisco Falero (o Faleiro), que había ofrecido sus servicios a la Corona española, publicó en 1535 su *Tratado de la Esfera y del arte de marear*. A mediados del XVI aparecieron las dos obras que tuvieron una mayor repercusión tanto a nivel nacional como internacional, ya que se contaron por decenas las reediciones que se hicieron de ellas a las principales lenguas europeas. Me refiero al *Arte de navegar* de Pedro de Medina, que tuvo su edición príncipe en 1545 o el famosísimo *Breve compendio de la Esfera y de la arte de navegar* de Martín Cortés, aparecido en 1551. En la segunda mitad del siglo también se publicaron obras de interés, una de las más valiosas es el *Compendio de la arte de navegar* fechado en 1581 y cuyo autor fue Rodrigo Zamorano, catedrático de cosmografía de la Casa de la Contratación. Algunos de estos libros no se editaron en la metrópoli. En la Nueva España y en 1587 vio la luz uno de los más conocidos: *Instrucción náutica para navegar* del que fue autor Diego García de Palacio, oidor y rector de la Universidad de México.

Siendo, como vemos, numerosas e importantes las obras de este tipo publicadas en el siglo XVI, hubo otras de gran calidad que no consiguieron permiso real para ser llevadas a la imprenta. El motivo: dar demasiadas informaciones sobre rutas, puertos, fondeaderos, lugares de aguada en la navegación a las Indias, datos que la política de sigilo que practicaba la monarquía española pretendía ocultar a los navegantes de otras potencias rivales y competidoras. Entre estas obras que no se imprimieron inicialmente están, por ejemplo, *Espejo de navegantes* del piloto mayor de la Casa de la Contratación Alonso de Chaves; *Itinerario de navegación de los mares y tierras occidentales* del marino y general de flotas Juan de Escalante o *Luz de navegantes* de Baltasar Vellerino de Villalobos.

Con respecto a los autores de estos libros puede decirse que son mayoritariamente castellanos y que entre ellos abundan los andaluces y en especial los sevillanos. Así por ejemplo nacieron en esta ciudad Martín Fernández de Enciso y Baltasar Vellerino y con casi seguridad fueron también de allí Pedro de Medina y Alonso de Chaves. Hay, con todo, excepciones ilustres como la del aragonés, residente en Cádiz, Martín Cortés o la ya citada del portugués Falero (o Faleiro).

Si nos referimos al estrato social al que pertenecían, los podemos situar dentro de los sectores medios de extracción urbana y con amplia formación intelectual, aunque

Viejos y nuevos libros para pilotos

también nos encontramos con que algunos pertenecen a la baja nobleza, como es el caso del hidalgo montañés Juan de Escalante o el propio Martín Cortés, que en su libro reproduce con orgullo los cuarteles de su escudo de armas. A nivel de formación son muchos los que poseen una educación universitaria, bien como juristas o como “cosmógrafos”. La cosmografía era una materia que se estudiaba dentro del bachillerato y la licenciatura en Artes, que, a pesar de la posible confusión con nuestras categorías actuales, no tenía nada que ver con el estudio de las “Bellas Artes”, sino con el conocimiento de las matemáticas, la geografía o la cosmología.

Profesionalmente una buena parte de ellos fueron funcionarios públicos y más concretamente vinculados a la Casa de la Contratación como catedráticos de cosmografía, pilotos mayores o supervisores de cartas e instrumentos náuticos. Este fue el caso de Falero, Chaves, Medina o Zamorano. Como sus salarios no eran demasiado elevados solía ser normal que tuviesen alguna actividad complementaria y remunerada: Zamorano era clérigo y Pedro de Medina fue preceptor del primogénito del duque de Medinaceli⁸.

Claro que entre ellos también había algunos hombres de acción. Así Fernández de Enciso, de quien ya dijimos que era bachiller, fue empresario y capitán de algunas de las empresas conquistadoras en Tierra Firme y Panamá. Juan de Escalante, por su parte, fue marino, comerciante y armador, llegando a general de alguna de las flotas de la Carrera de Indias. Las actividades de Fernández de Enciso o de Escalante entraban dentro del campo de la navegación y el comercio con las Indias, pero hay también un par de casos cuya profesión estaba bastante alejada de todo lo que fueran barcos, mercancías o estudios teóricos sobre las estrellas. Me refiero a Diego García de Palacio, un importante funcionario colonial, que llegó a oidor (magistrado) de la Audiencia de México y a rector de la Universidad de la capital de la Nueva España⁹. Por su parte Baltasar de Vellerino fue director de varios colegios jesuitas, doctor en Santos Cánones y maestro en Artes y Filosofía¹⁰.

Pero a pesar de la diversidad profesional, todos tienen un elemento común: están totalmente convencidos de la necesidad de sus obras, habida cuenta de la ignorancia que generalmente demuestran los pilotos en cuestiones teóricas de la navegación. En ese

⁸ López Piñero, J.: *El arte de navegar en la España del Renacimiento*. Barcelona, 1979, pág. 159.

⁹ Escalante de Mendoza, J: *Itinerario de Navegación de los mares y tierras occidentales*. Estudio y comentario por Roberto Barreiro Melo, Madrid, 1985, págs. 9-15.

¹⁰ Vellerino de Villalobos, B: *Luz de navegantes*. Estudio y comentarios por Maria Luisa Martín Merás Verdejo, Madrid, 1984, pág. IX.

Viejos y nuevos libros para pilotos

sentido, uno de los que se muestra más comedido a la hora de resaltar las deficiencias intelectuales de los pilotos es Juan de Escalante, pues al fin y al cabo él, como general de flotas, podía sentir una cierta afinidad profesional con otras gentes de la mar. Por ello reconoce que hay, al menos, dos clases de pilotos:

«Dos suertes de pilotos hay, señor, entre nosotros; los unos son discretos, sabios, prudentes y bien entendidos en su arte...la otra suerte de pilotos es de hombres toscos de poco entendimiento y que cuando se desatinan y se olvidan de su ciencia, por maravilla saben volver a ella, sino tarde y con mucho trabajo y detrimento»¹¹

Mucho más extremo en sus juicios se muestra Martín Cortés, que es autor de una durísima crítica: “*En el día de hoy se ve cómo pocos o ninguno de los pilotos saben apenas leer y con dificultad quieren aprender y se enseñados*”¹². De una opinión semejante es Diego García de Palacio que resalta el gran riesgo que supone dejar una responsabilidad tan grande en manos de hombre poco instruidos: “*Es materia para reprender la ignorancia que comúnmente se ve entre los que tiene semejante oficio [de piloto] sin tener las parte, uso, ni habilidad que habían menester para llevar en salvo tantas ánimas, hacienda y cosas como se les encarga*”¹³.

Como se desprende de los párrafos antes citados, para los autores de los libros de navegación los pilotos eran una colección de analfabetos sin más ciencia que la que le proporcionaba su propia experiencia. Precisamente por ello y ante la necesidad de hacerse entender por unos lectores que habrían de tener un bajo nivel intelectual, estas obras están escritas con un sentido claramente pedagógico y con un estilo que pretende ser llano y asequible a cualquier entendimiento. Francisco Falero es quien lo expone con mayor claridad al informarnos que su libro: “*...no se escribe para los sabios...para destetar a los que quisieren ser en este arte, no se tratará en él por términos y ejemplos sutiles y oscuros, ni menos pulidos*”¹⁴. ¡¡ Pocos ejemplares de su obra hubiera vendido Falero, si la hubiese escrito para sabios!!

Por todo ello, los libros de náutica del siglo XVI, además de un estilo que, como hemos indicado, pretende ser sencillo, poseen abundantes dibujos explicativos, algunos de factura muy sencilla, así como multitud de ejemplos. Dentro de esta línea algunos autores, como Martín Cortés, se consideran obligados a explicar conceptos tan simples

¹¹ Escalante, J.: *Itinerario de Navegación...*, pág. 96.

¹² Cortés, M: *Breve compendio de la Esfera y de la arte de navegar*. Madrid, 1991, folio IV vº.

¹³ García de Palacio, Diego: *Instrucción Náutica para navegar*. Madrid, 1993, folio 112 vº.

¹⁴ López Piñero, J.: *El arte de navegar...*, pág. 158.

Viejos y nuevos libros para pilotos

como los de cóncavo y convexo: “*en una escudilla llamáis lo de dentro parte cóncava [y] la de fuera se llama convexa*”¹⁵. Otro procedimiento empleado para aumentar la amenidad de estos libros fue el redactarlos en forma de diálogo entre un maestro en el arte de navegar y un discípulo dotado de gran voluntad de aprender. Este es el caso de las obras de Escalante y García de Palacio. El primero de ellos nos informa que pretendió imitar el sistema grecolatino de enseñanza o, lo que es lo mismo, imitar el método usado por Sócrates con sus alumnos:

«Esta obra...cuyo estilo de diálogos entre dos personas que en ello platican, elegí...siguiendo el modo de los graves filósofos griegos y latinos, que lo usaron por la más cómoda disposición que suele tener este modo de declarar las cuestiones...y por la más fácil y menos molesta inteligencia que se suele hallar en las cosas escritas en este estilo de diálogos, en que las lecturas suelen ser más sabrosas y agradables¹⁶».

Ahora bien, el que escriban con un estilo directo y conscientemente sencillo no debe llevarnos al engaño de considerar que en estos autores hay humildad profunda, todo lo contrario, y en muchas de sus páginas transpiran un incontenible orgullo. Dicho orgullo tiene una doble raíz: nacionalista y religiosa, que se combinan en el sentimiento de creerse pertenecientes a una nación escogida por Dios para realizar la tarea de descubrir y someter a todo el planeta. Desde ese punto de vista la postura de los tratadistas náuticos apenas se diferencia de la de los conquistadores o la de los políticos de la imperial España del siglo XVI. Así por ejemplo, Pedro de Medina, al referirse a las proezas náuticas de los españoles las considera la cosa más grande realizada “*después de que Dios creó el mundo*”¹⁷, coincidiendo totalmente con la conocidísima frase del cronista López de Gómara, que llegó a escribir que “*la mayor cosa después de la creación del mundo, sacando la encarnación y muerte del que lo crió, es el descubrimiento de las Indias*”. Un parecido hálito nacionalista se percibe también en la obra del piloto mayor Alonso de Chaves, el cual no deja duda sobre la intención que le animó a escribir:

«Porque el principal intento que tuve para ordenar y componer la presente obra fue por poder aprovechar y dar aviso, principalmente a todos los navegantes

¹⁵ Cortés, M: *Breve compendio...*, folio XI rº.

¹⁶ Escalante de Mendoza, J.: *Itinerario de navegación...*, pág. 22.

¹⁷ López Piñero, J.: *El arte de navegar...*, pág. 262.

Viejos y nuevos libros para pilotos

naturales de mi nación española, a lo cual me obliga el amor de la patria y el deseo que tengo de los ver tan adelante en ciencia, cuanto ellos son en fortaleza de ánimo para emprender las muy largas navegaciones por mares ignotas más que otras naciones algunas...»¹⁸.

La religiosidad es otro elemento omnipresente, dando una muestra más de la estrechísima simbiosis que entre nación y religión existía en la España de aquel siglo. El primer párrafo de la obra de Alonso de Chaves es un magnífico ejemplo de esta estrecha unión, pues más parece que pertenece a un devocionario que a un tratado de náutica:

«Primun querite regnum Dei dice la Divina escritura, y otra parte Initium sapientie timor domini, donde por estas dos autoridades la sacra escritura amonesta y enseña que ante todas las cosas debemos procurar el reino de Dios...Y por tanto me pareció que, ante todas cosas, debía tomar por fundamento y principio de la presente obra tratar y declarar las reglas y ordenamientos que la Santa Madre Iglesia tiene en guardar y celebrar las festividades de todo el año, así firmes como movibles...por el gran provecho y aviso que de ello se puede seguir...principalmente a los navegantes y descubridores, los cuales...muchas veces por ignorancia caen en tales errores que no solamente quebrantan y no guardan los divinos preceptos y fiestas, más aun, tampoco saben [cuando] es cuaresma ni domingo»¹⁹.

Ahora bien, no es tan solo Alonso de Chaves el que da tanta importancia a guardar las fiestas como a medir correctamente la altura del Sol al mediodía, sino que, por ejemplo, Juan de Escalante, cuando describe las condiciones que debe reunir un buen general de flota, nos indica que una de las principales es la de ser “*buen cristiano*”. Asimismo, entre sus obligaciones, la primera consiste en “*amonestar generalmente a todos que procuren de se confesar y comulgar y embarcarse en estado de gracia, pues han de ir sobre el mar en peligro de muerte, para lo cual aprovechará mucho el personal ejemplo que en esto diere, habiéndose confesado y comulgado para entrar en su armada*”²⁰. Por su parte, Diego García de Palacio indicaba que entre las obligaciones de los despenseros de las naves se encontraba tanto el vigilar que nadie hurtase en los pañoles de alimentos, como en que se enseñase correctamente la doctrina cristiana a los pajes²¹.

Comentamos anteriormente que el orgullo era otro de los componentes destacables de los libros de náutica, un orgullo que procedía del sentimiento de haber superado, al menos desde el punto de vista técnico-científico, al mundo grecolatino que,

¹⁸ Chaves, A.: *Espejo de navegantes...*, pág. 162.

¹⁹ *Ibidem*, pág. 79.

²⁰ Escalante, J.: *Itinerario de navegación...*, págs. 51-52.

²¹ García de Palacio, D.: *Instrucción náutica...*, folio 116 rº.

Viejos y nuevos libros para pilotos

hasta entonces, constituía un punto de referencia imprescindible. Por decirlo de una manera sencilla: todos estos autores tienen clara conciencia de haber dejado atrás a los sabios y hasta a los dioses de la Antigüedad que, según la mitología, enseñaron sus secretos a los hombres. Martín Cortés, por ejemplo, llega a comparar su tarea con la de las divinidades que, según la leyenda, enseñaron a los mortales el arte de la agricultura o del tejido, pues él estaba contribuyendo a enseñar una de las cuatro cosas más difíciles que, según el rey Salomón, existían en el mundo: dirigir un navío por la mar:

«No quiero decir que la navegación no sea antigua...pero digo haber sido yo el primero que redujo la navegación a breve resumen, poniendo principios infalibles y demostraciones evidentes...haciendo instrumentos para saber la altura del Sol...ordenando cartas, brújulas y así verán los vivos y entenderán los que nos sucederán, cuanto más debe el mundo a Vuestra Majestad²² que Egipto a su Isis...El provecho que resulta es para todo el Universo, para todas las provincias, para todos los mares, para ir a lo descubierto y para descubrir lo encubierto. Si los antiguos supieran lo que los modernos, no habrían estado las Indias por descubrir»²³.

Refiriéndonos al contenido de estas obras, podemos distinguir en todas ellas dos partes bien diferenciadas. En primer lugar constan de un resumen sobre los conocimientos astronómicos que resultaban comunes en los medios científicos del momento. Es lo que muchos denominan como “tratado de la Esfera”. En segundo lugar y ocupando el mayor número de páginas, está la que corresponde al “arte de navegar”. El primer apartado tendría un carácter mucho más teórico y descriptivo, mientras que en el segundo predominarían los aspectos técnicos y prácticos. En algunos casos existe una tercera parte que constituiría una especie de derrotero o descripción detallada de varias rutas marítimas, haciendo hincapié en los principales accidentes costeros y en las mejores ensenadas, bahías y puertos en los que refugiarse en caso de problemas. Desgraciadamente para ellas, las obras que tuvieron este último aspecto más desarrollado nunca consiguieron que la Corona les otorgase el permiso de edición, debido, como ya indicamos, al carácter estrictamente confidencial que la geografía del Nuevo Mundo tenía a los ojos de las autoridades hispanas. Para las autoridades de la Casa de la Contratación la mejor defensa contra los enemigos era, aparte de la distancia y del clima, el desconocimiento que los enemigos pudieran tener de la realidad geográfica de las posesiones españolas. Podemos decir que lo mismo que los estrategas

²² La obra está dedicada al emperador Carlos I.

²³ Cortés, M.: *Breve compendio...*, Folios III vº y IV rº.

Viejos y nuevos libros para pilotos

rusos han confiado siempre en el “general invierno”, los miembros del Consejo de Indias” ponían iguales esperanzas en el “general distancia” o en el “general desconocimiento”.

Debe reconocerse que, por lo que respecta a esa primera parte en la que los libros de náutica exponían su visión del Universo, su originalidad no era muy grande. Todos reproducen la visión que, allá por el siglo XIII, hiciera popular John Hollywood, más conocido por su apelativo latino de Joannes Sacrobosco, que a su vez repetía las ideas de Aristóteles o Ptolomeo: la tierra era un planeta inmóvil situado en el centro del Universo, alrededor del cual giraban todos los astros y cuerpos celestes. Un Universo dispuesto en forma de esferas concéntricas y formadas por los tradicionales cuatro elementos. El agua y la tierra, que forman el habitat humano, aparecían envueltas por una esfera de aire y otra de fuego, que se concentraba en los ardientes soles y estrellas. Por encima de todas ellas existirían todavía grandes círculos o “cielos” en los que habitaban los bienaventurados. Este planteamiento aparece claramente dibujado en la obra de Martín Cortés²⁴, y de una manera más tosca en la de Juan de Escalante²⁵. Se trata de visiones que integran perfectamente el plano de la realidad física en el de las creencias religiosas, con una solidez propia de la Edad Media. Martín Cortés, por ejemplo, al clasificar los distintos tipos de criaturas las divide en “*corporales, como los elementos, espirituales como los ángeles y compuestos de éstos, como los hombres*”²⁶ y no duda en acudir a la autoridad de la Biblia para resolver problemas cosmológicos, dando al santo rey David y a Aristóteles la misma credibilidad a la hora de determinar científicamente la composición del Universo:

«Según el Filósofo [Aristóteles], la Tierra es el punto de en medio que se dice centro, al que da el más bajo lugar. Esta tierra cerca el agua y ocupa el segundo lugar...Acerca de que algunos piensan que el mar océano es más alto que la Tierra y preguntan por qué causa no cubre el mar a la Tierra y la Tierra toda no se hunde en el agua. A esto se responde que basta la voluntad y mandato de Dios, donde dice David: Terminum posuisti quem non transgredietur: neque convertetur operire terram»²⁷.

Ahora bien, teniendo en cuenta que desde 1543 se había publicado *De revolutionibus orbium caelestium* con el que el gran astrónomo polaco Nicolás Copérnico sentaba las bases del sistema heliocéntrico, los libros de náutica del siglo

²⁴ Ibídem, folio XIII rº.

²⁵ Escalante de Mendoza, J.: *Itinerario de navegación...*, pág. 91.

²⁶ Cortés, M.: *Breve compendio...*, folio IX, rº.

²⁷ Ibídem, folios XI rº y vº.

Viejos y nuevos libros para pilotos

XVI proporcionan una visión del Universo que, aunque todavía fuese y con mucho, la más extendida, no dejaba de estar ya totalmente anticuada. Este hecho, junto con las constantes llamadas a la autoridad de los textos religiosos, pueden llevar a darles a estas obras un carácter retrógrado y de claro sabor medieval.

Es evidente que estos libros constituyen eslabones intermedios entre la ciencia del Medioevo y la del Renacimiento. Deben mucho al pasado, pero sería totalmente injusto calificarlos como antiguallas superadas por el avance de la ciencia moderna. Es verdad que para sus autores la Tierra es una esfera inmóvil en el centro del Universo, idea compartida por la mayor parte de los universitarios de la época, pero desde luego no la describen como un disco atravesado por el Mediterráneo y rodeado por el Océano, ni, menos aún, sostenida por columnas o gigantescos atlantes.

En realidad, la gran aportación y lo que resulta realmente novedosos en estos libros no es la concepción global del Cosmos que se puede extraer de sus páginas, sino la manera de tratar determinados fenómenos geográficos, en cuya explicación van a usar la experiencia propia o de los navegantes de la época, sin importarles que esto les lleve en múltiples ocasiones a enfrentarse con la autoridad de los pensadores de la Antigüedad Clásica. De esta manera, Martín Cortés dará la primera teoría razonable para el fenómeno de la declinación magnética, llegando a intuir la existencia de un desfase entre los polos geográfico y magnético de la Tierra:

«Luego la causa del nordestear y noroestear o apartarse del polo del mundo es, que estando en el dicho meridiano y señalando la aguja el punto, señala derechamente el Polo y caminando de aquel mismo meridiano al levante (como el mundo sea redondo) vase quedando el polo del mundo a la mano izquierda y el punto de la virtud atractiva estará a la mano derecha»²⁸.

La duda con respecto a la autoridad de los grandes geógrafos y filósofos de la antigüedad es otro de los elementos de gran modernidad en estas obras. Así lo expresa Martín Cortés, el cual no puede ocultar su perplejidad ante el hecho de que un selecto grupo de pensadores del Mundo Clásico defendiesen que la zona situada al sur del Ecuador resultaba inhabitable:

«Debajo de la Zona Tórrida se puede vivir y son tantos los que van y vienen a las Indias que hablar lo contrario es error manifiesto. Sólo una cosa es de maravillar: **que varones tan sabios afirmasen que eran partes inhabitables**»²⁹.

²⁸ Cortés, M.: *Breve compendio...*, folios LXXX vº y LXXII rº.

²⁹ *Ibidem*, folio XXI vº.

Viejos y nuevos libros para pilotos

Queda claro que aunque estos autores son herederos de la tradición científica del mundo grecolatino y de la religiosidad judeo-cristiana, en ellos se encuentra también la semilla que terminará destruyendo la exclusividad absoluta que ambas fuentes de conocimiento habían desempeñado hasta entonces en el occidente europeo.

Otro aspecto en donde se detecta la modernidad de los libros de náutica reside en la elevada cota que alcanza su autoestima y el orgullo que sienten por sus logros y, en general, por los del resto de sus contemporáneos. Hace tiempo que José Antonio Maravall empleó los párrafos llenos de entusiasmo de la “*Carta de Martín Cortés al invictísimo monarca Carlo Cesar semper Augusto, quinto de este nombre, rey de las Españas*”, para considerarla como uno de los ejemplos más arquetípicos de la idea de progreso y de la modernidad renacentista³⁰. Las grandes realizaciones artísticas del Renacimiento han hecho a veces olvidar que el antropocentrismo europeo se basa en algo más que en la autocomplacencia por los lienzos de Rafael o las esculturas de Miguel Ángel y que, la satisfacción que proporcionó la conquista de los océanos, el dominio, por fin, de la totalidad de la superficie del planeta, fue también un componente que no debe dejarse de tener en cuenta.

Ahora bien, si tuviéramos que destacar la verdadera aportación de estas obras, está sería, sin duda, el carácter de manuales prácticos para enseñar el “arte de navegar”. Claro que aquí tampoco deja de estar presente el peso de la tradición. Ésta es visible a través de una serie de consejos prácticos que resumen las experiencias que la gente de mar había acumulado durante siglos. Así, los signos de buen o de mal tiempo conocidos por el simple color del mar, de la composición de las nubes, o del comportamiento de los animales marinos o de los terrestres que se llevaban a bordo, son descritos con enorme minuciosidad. Tanta, que a veces puede hacer sonreír al hombre de principios del siglo XXI que se siente orgulloso de su compleja y sofisticada tecnología, a pesar de que ésta pueda muchas veces ser desafiada con éxito por la sabiduría popular en cuestiones como la meteorología, que tan vital resultaba para un marino. Las experiencias vividas en los puentes de las embarcaciones; las tradiciones de milenios y el pragmatismo que se suelen fundir en algo tan etéreo y difícil de definir como el llamado “ojo marino”. Todo eso está presente en los capítulos de muchos de estos libros. Diego García de Palacio o Alonso de Chaves son dos de los autores en los que

³⁰ Maravall, J.A.: *Antiguos y modernos. La idea de progreso en el desarrollo de una sociedad*. Madrid, 1966, págs. 557-561.

Viejos y nuevos libros para pilotos

resulta más evidente el peso de esa tradición marinera. Ambos dedican un capítulo a las llamadas “señas” por las que un piloto podía predecir la llegada de un temporal. Veamos un ejemplo de este tipo de cuestiones según Alonso de Chaves:

«Almejas de mar, cuando se pegan denotan tempestad...delfines, cuando dan saltos por encima del agua y llegan a tierra, denotan tormenta, la cual vendrá de aquella parte que ellos vienen...gatos y perros, cuando les rugen las tripas, denotan lluvias...puercos, cuando juegan unos con otros y toman paja en las bocas y dan bufidos, denotan lluvias prestas...dolientes, cuando les dueles las heridas o gota, significa tempestad con fríos....»³¹.

Pero junto a la tradición se encontraban las viejas y las nuevas técnicas. La navegación magnética, con la utilización de la brújula y las cartas *portulanas* tenía en el siglo XVI una antigüedad de tres siglos y por tanto podía considerarse una tecnología probada y antigua. Entre los procedimientos más modernos aplicados a la navegación estaba el cálculo de la latitud por la altura del Sol al mediodía, lo que permitía hablar de la existencia de una navegación astronómica parcial, pues la otra componente necesaria para determinar una posición, la longitud, seguía siendo una coordenada imposible de resolver con precisión. En los libros de navegación encontramos resúmenes claros, con explicaciones sencillas y directas destinadas a que un aprendiz de piloto pudiera resolver todos los problemas que se le planteasen a la hora de querer servirse de las más sofisticadas técnicas del arte de navegar.

Hablando de problemas, uno de los primeros que se planteaba al aspirante a piloto era hacerse con los principales instrumentos de navegación, tales como brújulas, cartas náuticas, *cuadrantes*, *ballestillas* o *astrolabios*. En aquellos tiempos no existía nada similar a una fábrica de instrumentos navales y era muy frecuente que los propios pilotos tuvieran que construirlos ellos mismos, aunque después debieran conseguir la homologación del cosmógrafo fabricante de instrumentos, que era uno de los cargos de la Casa de la Contratación de Sevilla. Por esa razón, estos libros incluyen descripciones y dibujos en los que se detallaba paso por paso la forma de construir los principales instrumentos en lo que constituye un verdadero precedente de esas producciones editoriales tan en boga en nuestros tiempos del tipo de “hágalo usted mismo”.

Tras la explicación del proceso constructivo se pasa a describir el manejo de los distintos aparatos náuticos. Las explicaciones más amplias se dedican al cálculo de la latitud por la altura del Sol al mediodía que era, con mucho, el más complejo. Uno de

³¹ Chaves, A.: *Espejo de navegantes*, págs. 175-176.

Viejos y nuevos libros para pilotos

los autores que describe de una manera más comprensible este método de navegación astronómica es Juan de Escalante:

«El más acertado y competente instrumento que hasta ahora se ha descubierto para tomar la altura del sol, es el buen astrolabio, el cual será mejor cuanto fuere mayor y más redondo y más pesado... y el más acomodado y sosegado sitio que hay en el mar yendo navegando para tomar la altura del sol con el astrolabio es a media nao al pie del árbol mayor... y (debe) ponerse él (piloto) en lugar quieto y seguro y no en pie, sino bien sentado y que comience a tomar el sol desde las once hasta el punto de mediodía, subiendo la punta de su clima poco a poco, como el sol fuere subiendo, aguardando el punto que le comenzare tornar a bajar, porque de esta misma manera se sabe y verifica en el mar el verdadero meridiano... y tengo por más cierta la altura que se sabe por el sol y por cierto (fiable) instrumento el buen astrolabio»³².

Si Escalante nos muestra al detalle la manipulación del astrolabio, Martín Cortés resulta magistral a la hora de resumir en unas pocas reglas todas las posibilidades que presentaba la adición o sustracción de la declinación solar al ángulo obtenido en la medición (exactamente al ángulo complementario de la altura). El hecho de sumar o restar dependía de la posición del observador en la esfera terrestre, que era precisamente la principal de las incógnitas a resolver, y de la época del año en que se hiciera la observación. Además, la latitud podía ser, al igual que la declinación, norte o sur, o si se quiere, positiva o negativa. Todo el problema se resolvía ingeniosamente con sólo observar la dirección de las sombras en el momento de efectuar el cálculo, junto, evidentemente, con el conocimiento exacto del día en el que éste se realizaba. Siguiendo las 4 reglas de Martín Cortés el piloto recibía finalmente el sencillo consejo de sumar o restar la declinación del día de la fecha (que había obtenido en las tablas que también incorporaba el libro), al ángulo complementario del hallado con el astrolabio³³.

Pero los libros de náutica son, además, una fuente de inapreciable ayuda para conocer cómo se realizaba la vida cotidiana a bordo de las embarcaciones que cruzaban

³² Escalante de Mendoza, J: *Itinerario de navegación...*, págs. 112-113.

³³ La redacción de las dos reglas principales es la que sigue:

Regla 2^a: “*Cuando el Sol y las sombras nos fueren de la equinoccial hacia el uno de los polos quitaremos la declinación a la altura meridiana y el cumplimiento para noventa estaremos apartados de la equinoccial hacia aquel mesmo polo*”

Regla 3^a: “*Cuando el Sol declinare de la equinoccial hacia un polo y las sombras nos fueren hacia el otro, juntaremos la declinación a la altura meridiana y si todo no llegare a noventa, el complemento para los noventa estaremos apartados de la equinoccial hacia el polo para el cual fuere la sombra; y si pasaren de noventa, los que fueren más de noventa estaremos apartados de la equinoccial hacia el polo que el Sol declinare; y si fuesen justos noventa estaremos debajo de la equinoccial*”.

Cortés, M.: *Breve compendio...*, folios LXXVIII vº y LXXIX rº.

Viejos y nuevos libros para pilotos

los océanos. En primer lugar aparecen relacionados los distintos cargos y oficios de la gente de mar y guerra, con expresión de las cualidades personales y laborales que debía reunir cada uno, sus salarios y hasta los alimentos que consumían:

«Es de saber que según el uso de las naves se ha de almorzar con un poco de bizcocho, algunos dientes de ajos, sendas sardinas, o queso, sendas veces de vino en pie a toda la gente, y solo los domingos y jueves se les da carne, y los demás días de la semana pescado y legumbres. Puesta pues una mesa en el combés del navío desde popa a proa donde toda la gente quepa... y de cuatro en cuatro se ha de poner su montón de bizcocho, y cuatro libras de carne y siendo en la mar se dan garbanzos o habas y si en tierra dan berzas y caldo, y a cenar la mitad, y sus tres veces de vino en cada comida... »³⁴.

Del mismo modo se relata el desarrollo de las diferentes horas del día y de la noche, cómo se lucha en el mar y cómo y de qué manera puede sobrevenir la muerte y los accidentes. Alonso de Chaves es uno de los más explícitos en este tipo de temas:

«El maestre y piloto y contra maestre, todos los tres deben repartir entre si los tres cuartos de la vela o guarda de la nao que cada noche se deben hacer, partiendo asimismo toda la gente en tres partes... El que la guardia del cuarto proveerá de hombre sabio de quién se fíe y el que tuviere cargo de las ampolletas (relojes de arena) sea persona que no haga engaño en el contar las horas porque trabajen igualmente... El piloto, asimismo, debe cada día que hubiere tiempo tomar su altura del sol y saber el paralelo donde están y las leguas han andado por el rumbo que han corrido... »³⁵.

Para dar una idea del expresivo estilo de Chaves, citemos lo que aconseja hacer a toda la tripulación en caso de caer un hombre al agua, lo que nos da una de las más vívidas estampas de las pequeñas tragedias cotidianas de la vida en el mar:

«Y el hombre así como cayere al agua, de grandes voces a fin que lo oigan y... atinen presto a cual banda está y también porque al golpe que él dio en el agua no hayan acudido tiburones u otros pescados... deben dar golpes y hacer ruidos porque se aparten de él los pescados... Después que el hombre fuere en salvo y puesto en la nao, debenlo meter en algún lugar abrigado y que tenga aire, y si hubiere tragado alguna agua deben lo poner la boca abajo y alzarle los pies... y poco a poco meterle en la boca algunas plumas de ave, o los dedos, para que torne alanzar aquella agua que bebió y después denle una sopa remojada en vino puro... y beba alguna cantidad de aceite para remediar el daño que en las asaduras hubiere hecho el agua de mar que tragó... »³⁶.

En suma, quien quiera conocer las peculiaridades de la vida cotidiana de los marinos del siglo XVI, tiene en estas obras una fuente de inapreciable valor y aprenderá desde la forma en que se pagaban los salarios a los marineros, hasta la manera de hacer

³⁴ García de Palacio, D.: *Instrucción náutica...*, folios 115 vº y 116 rº.

³⁵ Chaves, A: *Espejo de navegantes*, págs. 231-232.

³⁶ *Ibidem*, págs. 233-234.

Viejos y nuevos libros para pilotos

resbalar al enemigo en los abordajes tirando bombas llenas de ¡jabón!, y quizá se sorprenda al enterarse de que los navíos iban llenos de cepillos limosneros dejados por los frailes, que no descansaban en sus labores recaudatorias ni aún con los fatigantes bamboleos de las embarcaciones ³⁷.

Para el especialista en construcción naval son también estos libros una fuente interesante, y en especial se destaca la obra de Diego García de Palacio, que es posiblemente uno de los primeros tratados de construcción naval impresos en el Mundo Occidental. Finalmente, habría que destacar su aporte a la geografía con la incorporación de derroteros de las costas americanas. El ejemplo más destacado es la obra de Baltasar Vellerino de Villalobos, con decenas de expresivos dibujos con los perfiles del litoral del Nuevo Mundo y no le van a la zaga los trabajos de Fernández de Enciso, Escalante, o del propio Chaves.

**

En los inicios del siglo XVII cabría destacar un par de libros relacionados con la navegación y la construcción naval, que cierran el brillante ciclo de producción de este tipo de obras de la centuria anterior. Me refiero al *Regimiento de Navegación* de Andrés García de Céspedes, publicado en Madrid en 1606, el cual puede considerarse un resumen de los tratados del XVI, en donde, además, se corrigen algunos de sus errores³⁸. Céspedes fue Piloto Mayor de la Casa de la Contratación y como tal era el encargado de confeccionar los Padrones Reales, que resumían los conocimientos geográficos de la era dorada de la Casa de la Contratación, y por ello el gran mapamundi que incluía en su *Regimiento* tal vez constituya una de las aportaciones más importantes de esta obra³⁹. De igual manera, el *Arte para Fabricar y aparejar naos* de Tome Cano, publicado en Sevilla en 1611, podría ser el colofón de aquellos planos de embarcaciones que publicara Diego García de Palacio unas décadas antes⁴⁰.

Realmente, tras estos dos libros impresos en la decimoséptima centuria, pero que, como dijimos, completan la gran producción del siglo anterior, se produce un gran vacío en este tipo de obras, que, con alguna señalada excepción, como la del gran marino y descubridor Pedro Porter y Casanate, *Reparo a errores de la navegación*

³⁷ Escalante de Mendoza, J.: *Itinerario de navegación...*, pág. 56.

³⁸ García de Céspedes Andrés: *Regimiento de Navegación, Madrid*, Imprenta Juan de la Cuesta, 1606. López Piñero, José María: *El arte de navegar...*, pág. 178-182

³⁹ Piñero, José María: *El arte de navegar...*, pág.s 62-63.

⁴⁰ Cano, Thomé: *Arte para fabricar, fortificar y aparejar naos de guerra y Merchante...*, Imprenta de Luis Estupiñán, Sevilla, 1611.

Viejos y nuevos libros para pilotos

española, publicado en Zaragoza en 1634, no vuelve a dar a la luz una obra de importancia hasta que Lázaro de Flores, doctor en Medicina por la Universidad Hispalense, nacido en Dos Hermanas y vecino de La Habana, publicó en 1673 su *Arte de Navegar*⁴¹.

La figura de Flores tiene, en mi opinión algunos paralelismos con la de otro de los grandes autores de libros de navegación como es Diego García de Palacio, a pesar de que sus peripecias vitales están separadas por casi un siglo. La similitud más importante radica en el hecho de que ambos tienen una profunda formación universitaria, que le lleva al primero a ser doctor en Medicina y al segundo en Derecho. Los dos son aficionados al mundo de la náutica y aprovechando sus conocimientos universitarios tienen facilidad para formarse por su cuenta en otras disciplinas tales como las matemáticas o la astronomía, las cuales resultan auxiliares indispensables para quienes aspiran a redactar un libro de náutica. Finalmente, ambos escribieron sus obras en América y, sin duda, la experiencia que tuvieron en sus travesías del Atlántico debieron influirles a la hora de materializar su afición por el arte de navegar. García de Palacio, oidor en varias audiencias indianas y rector de la Universidad de México, publicó su libro en Nueva España. Lázaro de Flores, que ejerció como médico en la Habana, también redactó su obra en el Nuevo Mundo, concretamente en la isla de Cuba, aunque se publicó el mismo año de su muerte en Madrid.

El arte de navegar de Flores tiene un significado especial para los tratados de navegación del XVII, pues puede considerarse como el inicio de una especie de renacimiento para este tipo de obras. En el fondo su libro parece abrir las puertas a ese cierto regeneracionismo que se intuye en las últimas décadas del siglo XVII y que si desde el punto de vista político llevará a la postre al cambio dinástico del siglo XVIII, desde la perspectiva de las ciencias náuticas y de la construcción naval, llevará, por ejemplo, a la fundación del Colegio Seminario de San Telmo inaugurado en Sevilla a principio de la década de los ochenta, o la publicación, otra vez, de importantes tratados de náutica y construcción naval como los realizados por Francisco de Seijas y Lobera y Antonio Gaztañeta, de los que hablaremos más tarde.

⁴¹ Flores, Lázaro: *Arte de Navegar. Navegación astronómica y práctica...*, Imprenta de Juan de Paredes, Madrid, 1673. He manejado la edición facsímil, cuya publicación y estudio estuvo a cargo de Antonio García del Moral y Daniel Rodríguez Cibrián, Publicada en Córdoba el año 2007 con el patrocinio del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba y el Ayuntamiento de Dos Hermanas, cuyo alcalde Francisco Toscano Sánchez es autor del prólogo de la obra.

Viejos y nuevos libros para pilotos

La fundación del Colegio de San Telmo en 1681, institución puesta bajo el cuidado de la Universidad de Mareantes de la Carrera de Indias⁴², dará origen a la que en verdad fue la primera gran escuela de náutica existente en España y habrá de tener una larga y exitosa trayectoria, lo que contrasta con las dificultades que sufrió el proyecto de 1552 de convertir la Casa de Contratación de Sevilla en un auténtico centro de formación de pilotos. Libros como el de Lázaro de Flores responden a este mismo espíritu renovador y constituyen el nexo de unión entre los viejos tratados del siglo XVI y los modernos del XVIII, que sirvieron, por ejemplo, para formar a los caballeros de la Academia de Guardiamarinas como Jorge Juan y Antonio de Ulloa.

Según los autores del estudio a la edición facsímil publicada en 2007 del *Arte de Navegar* de Lázaro de Flores, la citada obra constituye “*el eslabón entre lo antiguo y la renovación, el producto de un momento de crisis en que las ideas y las técnicas del pasado mantenían todavía una cierta vigencia y las nuevas no acababan por imponerse*”⁴³. Se trata de una afirmación acertada, porque el tratado de Flores mantiene mucho de los antiguos libros de navegación que hemos visto en el siglo XVI. Entre los elementos más arcaizantes están, por ejemplo, el comenzar su obra con un “*Breve compendio de la Esfera*” o lo que es lo mismo el típico resumen sobre los conocimientos cosmológicos con que solían principiar los libros de náutica y, aunque pueda parecer extraño, más de 30 años después de la muerte de Galileo, el sistema que se plantea como cierto es el viejo geocentrismo ptolemaico y así, cuando Flores define la Eclíptica, no habla de los movimientos “aparentes” del Sol, sino que explica que “*La Eclíptica es un círculo mayor que hace el Sol por medio del Zodíaco...mediante el movimiento que hace el Sol por este círculo hace los tiempos el año*”⁴⁴. La obra muestra también su dependencia del pasado con la inclusión de sistemas para poder situar las fiestas móviles religiosas y evitar así los incumplimientos de los descreídos hombres de la mar. Así el capítulo XIX de la Segunda Parte trata “*De sacar el día en que se celebra la Pascua de Resurrección y demás fiestas movibles*” y el XX insiste en que se tratará “*De sacar los demás días en que caen las demás fiestas movibles*”⁴⁵. También, siguiendo la tradición, el libro de Lázaro de Flores, servirá como pequeño

⁴² García Garralón, Marta: “*Taller de mareantes*”: *el Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla*. (1681-1847) Fundación Cajasol, Sevilla, 2007 y de la misma autora: *La Universidad de Mareantes de Sevilla (1569-1793)*, Diputación Provincial de Sevilla, Sevilla, 2007.

⁴³ Garrido del Moral, Antonio y Daniel Rodríguez Cibrián en Flores, Lázaro, *Arte de Navegar...*, pág. XXXIX.

⁴⁴ Flores, Lázaro: *Arte de Navegar...*, pág. 8.

⁴⁵ *Ibidem*, pág. 359 y 363.

Viejos y nuevos libros para pilotos

tratado de “*bricolaje*” naval y mostrará cómo hay que construir los principales instrumentos náuticos, como la brújula, la *ballestilla*, que para él seguía siendo el “*mejor instrumento para observar las estrellas*”⁴⁶ o el *cuadrante*, unos aparatos de medida que seguían siendo los mismos que hubiera usado el almirante don Cristóbal Colón. Sobre cómo fabricar un buen *cuadrante*, Lázaro Flores decía:

«En un pedazo de tabla bien labrada y pulida que sea de madera fuerte y seca, porque no tenga que embeber, se tirarán dos líneas rectas que en una punta de la tabla se corten en ángulos rectos...se hará el centro desde el cual punto con un compás de puntas delgadas y aceradas a distancia de una tercia poco más o menos, y cuanto mayor fuere será mejor, se tirará una cuarta parte de un círculo...la graduación se hará dividiendo la línea curva que forma el cuadrante con el compás en tres partes iguales y luego cada una de estas tres en otras tres partes iguales, con que toda la circunferencia (sic) quedará dividida en nueve partes iguales, que cada una valdrá diez, de lo que toda la circunferencia (sic) vale noventa»⁴⁷.

Pero junto a estos rasgos arcaizantes, la obra de Flores también posee otros modernos, como cuando indica la necesidad que tienen en saber matemáticas los pilotos que de verdad quieren ser algo más que simples patrones expertos en la navegación costera:

«Es la navegación especulativa una de las artes matemáticas y necesita para su conocimiento de la astronomía, geometría, perspectiva y aritmética; sin estas no se puede dar paso en aquella, ni el piloto, por solo piloto, las sabe...»⁴⁸

En este sentido, el tratado de Flores intentará enseñar a los pilotos los rudimentos geométricos necesarios para calcular la posición a través de las funciones trigonométricas y ya que el viejo teorema de Pitágoras decía aquello de que “*La suma de los cuadrados de los dos catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa*”, sería necesario que los pilotos supieran resolver pequeños problemitas en los que deberían extraer la raíz cuadrada de un número. Dicha operación, que desde luego no es ningún ejemplo de complicación matemática, resultaba todo un avance para los rudos pilotos de la Carrera de Indias, a los cuales, en los libros del siglo XVI solo se les creía capacitados para realizar sumas y restas, sin tener que despejar una incógnita de una ecuación del teorema de Pitágoras viéndose obligados a saber qué número multiplicado por sí mismo daba el resultado buscado. Y como Flores no estaba seguro de que los

⁴⁶ *Ibidem*, pág. 167

⁴⁷ *Ibidem*, pág. 168.

⁴⁸ *Ibidem*, “Prólogo al lector”.

Viejos y nuevos libros para pilotos

aspirantes a pilotos supieran realizar tales cálculos, dedica el capítulo XI de la Segunda Parte de su obra al asunto “*De la raíz cuadrada y modo de sacarla*”, dando varios ejemplos para ello⁴⁹. Puede, insisto, parecer algo simple calificar como “moderno” el que el autor incluya cálculo tan simple, aunque no quisiera yo poner a prueba a un estudiante universitario, y aun a muchos profesores de las facultades de letras a principios del siglo XXI, proponiéndole la resolución (sin tener a mano una calculadora) de uno de estos problemitas trigonométricos que incluyeran el cálculo de una raíz cuadrada. ¡¡Los resultados podrían ser, sin duda, dramáticos!!

Antes de finalizar el siglo XVII, aparecieron, ya lo hemos dicho, algunos tratados de náutica notables como los debidos a Antonio de Gaztañeta⁵⁰, un personaje mucho más conocido por su enorme habilidad como constructor naval, pero que también publicó en 1692 un *Norte de la Navegación* y sobre todo los trabajos de Francisco de Seijas y Lobera: *Teatro naval hidrográfico de los flujos y reflujos de los mares, estrechos, archipiélagos y pasajes actuales del mundo...*” cuya primera edición se publicó en Madrid el año 1688 en la imprenta de Antonio de Zafra y en menor medida la *Descripción geográfica y derrotero de la región austral magallánica...*, que apareció en la misma imprenta madrileña el año de 1690. Seijas es un personaje apasionante, que en contraposición con Lázaro de Flores, representa no al teórico, sino al marino y al hombre de acción⁵¹. Francisco de Seijas fue corsario y capitán de mar y guerra de la Armada de la Carrera, pero también empresario privado y dueño de embarcaciones con las que pasó varias veces el estrecho de Magallanes y el Cabo de Hornos en sus viajes a Extremo Oriente. Posteriormente se instaló en Madrid donde publicó sus obras para que sirvieran de experiencia a los pilotos españoles, sobre todo en sus viajes a la India Oriental. Para ello utilizó más de 200 derroteros ingleses, holandeses, franceses y portugueses, a fin de que sirviesen de resumen a los navegantes hispanos, los cuales, pasados ya los gloriosos tiempos en los que según el almirante Guillen *Europa aprendió a navegar en libros españoles*⁵², se veían obligados a usar

⁴⁹ Ibídem, pág. 310

⁵⁰ Sobre la actividad de Gaztañeta puede consultarse: Pérez-Mallaína, Bueno, Pablo E.: *Política naval española en el Atlántico 1700-1715*, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Sevilla 1982

⁵¹ Tuve la ocasión de publicar una biografía de este personaje en la introducción a la obra que dedicó a describir el virreinato de México a fines del siglo XVII. Seijas y Lobera, Francisco: *Gobierno militar y político del Reino imperial de la Nueva España, 1702*. Estudio Transcripción y notas de Pablo Emilio Pérez-Mallaína Bueno, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1986. Dicha biografía y relación de su obras ocupa de la página 7 a la 177.

⁵² Guillén Tato, Julio: *Europa aprendió a navegar en libros españoles*, Instituto Histórico de la Marina, Barcelona, 1943.

Viejos y nuevos libros para pilotos

libros de navegación extranjeros en sus periplos a China, Filipinas o las Molucas. Sus obras tuvieron éxito y contribuyeron a que el Consejo de Indias le otorgase un pequeño gobierno en América, donde sus constantes enfrentamientos con los virreyes de México y Perú, lo llevaron a exiliarse a Francia, pasando al servicio de Luis XIV para, entre otras cosas, enseñarle los secretos de las rutas españolas a América y la realidad de sus territorios a comienzos del siglo XVIII.

En esa centuria, la llegada de la nueva dinastía, trajo, sin duda, nuevos aires y *nuevas plantas*, también para la enseñanza de la náutica española. La creación en 1717 de la Academia de Guardiamarinas constituyó un hito en ese sentido. Con ella, y por primera vez, la Corona Española daba los pasos necesarios para terminar con el grave problema de que los comandantes de sus navíos de guerra fueran exclusiva o fundamentalmente militares, que lo mismo podían mandar un galeón que ser alcaides de una fortaleza. Y es que los antiguos capitanes, llamados *de mar y guerra*, podían entender bastante de lo segundo pero solían ser neófitos en lo primero. Precisamente por ello, me ha parecido escoger como ejemplo de manual de navegación moderno editado en España la obra escrita por Jorge Juan en 1757 denominada *Compendio de navegación para el uso de los caballeros guardias-marinas*⁵³.

La elección de este libro como colofón de la serie de manuales de náutica que comenzamos con *Suma de Geografía* del bachiller Enciso se debe a que el presente artículo forma parte de un conjunto de trabajos que conmemoran la época, la obra y la condición de bibliófilo de Antonio de Ulloa, y que mejor, dado que este último personaje no llegó a redactar un volumen sobre la materia, que utilizar como broche final el *Compendio de Navegación* de Jorge Juan, el inseparable compañero de Ulloa, con el que forma una de esas parejas de hecho unidas por la historia. Pero es que, además, los numerosos rasgos novedosos de este libro lo convierten, en un modelo de la enseñanza de la náutica en el siglo que por algo se ha llamado “de las luces”.

El primero de ellos tiene que ver con quienes son los destinatarios de la obra. Si los grandes tratadistas del XVI y del XVII escribían para incultos pilotos, Jorge Juan lo hace para ilustrados caballeros guardiamarinas que van a tener la responsabilidad de dirigir, tanto en la batalla como en medio de una tormenta, los navíos del rey, ya que estarán formados tanto en la tácticas militares como en los secretos del pilotaje de una embarcación. El autor lo explica muy bien en el prólogo que dirige, precisamente, a los

⁵³ Juan, Jorge: *Compendio de navegación para el uso de los caballeros guardias-marinas*, Imprenta de la Marina, Cádiz, 1757.

Viejos y nuevos libros para pilotos

guardiamarinas, de cuyo cuerpo había sido nombrado comandante, y además aprovecha para resaltar que obras como la suya eran pioneras, ya que los anaqueles de la biblioteca de la Academia no andaban bien surtidos de manuales de náutica modernos: “*Muy señores míos, no satisficiera a la confianza y honor que he debido al Rey en darme el mando de un Cuerpo tan ilustre, si no procurara por cuantos medios me son posibles contribuir a la educación y estudios de vuestras mercedes...y más a vista de lo exhausta que encontré la Academia de libros precisos para la enseñanza...*”.

Jorge Juan se dirige pues a “caballeros” y no a toscos pilotos y les comenta que no se iba a detener mucho en explicarles, como hacían siempre los viejos libros de navegación, lo que era la Esfera, ni les haría un breve resumen cosmológico y menos perdería el tiempo en explicarles conceptos elementales como el de “latitud” o “longitud”, pues era innecesario “...con los principios de aritmética, geometría, trigonometría y cosmografía que vuestras mercedes tienen, por cuyo motivo no es necesario repetirlos aquí” Como es natural, tampoco el autor se molestó en hacer campaña a favor del modelo heliocéntrico copernicano, pues para alguien que en la segunda mitad del XVIII pertenecía a la Real Sociedad de Londres, a la Real Academia de Berlín y era correspondiente de la de París, se trataba de algo que resultaba evidente. Un segundo rasgo que también diferencia esta obra de todas las que la han precedido es la ausencia de cualquier referencia a las creencias religiosas en la concepción de mundo o en la propia vida cotidiana del marino. No hay duda que Jorge Juan y sus guardiamarinas, serían personas creyentes, pero en el *Compendio* no se mezclan los círculos en los que giran los planetas, con los del *cielo empíreo*, donde habitan los bienaventurados, como se explicaba en muchas obras del XVI. Tampoco se aprovechaba la obra para añadir a las tablas de declinaciones o de mareas procedimientos para saber calcular cuando debía celebrarse la Pascua o cualquier otra fiesta religiosa móvil del calendario litúrgico. Jorge Juan no mezcla, en ningún momento, la náutica con el santoral como había hecho, por ejemplo, el piloto mayor Alonso de Chaves en la primera mitad del siglo XVI.

En esta nueva forma de enseñar la náutica se mantiene el sentido práctico, el lenguaje sencillo, los múltiples ejemplos que también poseían los viejos tratados de navegación, pero en sus páginas se habla con toda naturalidad de funciones trigonométricas, de senos, cosenos y tangentes, y también de logaritmos y de ecuaciones, lo que desde luego hubiera sido un lenguaje críptico y totalmente esotérico para los pilotos de los siglos precedentes. Es cierto que en este manual dieciochesco se

Viejos y nuevos libros para pilotos

enseña, como antaño, a construir instrumentos de navegación. Algunos son muy conocidos, como las agujas magnéticas, pero la brújula que diseña el *Compendio de Navegar* de Jorge Juan presenta avances con respecto a los modelos de siglos anteriores, como por ejemplo su colocación en el centro de una suspensión formada por varios círculos concéntricos con ejes en ángulo recto que permiten mantener la horizontalidad del aparato a pesar de los balanceos del navío⁵⁴. También sobre la *rosa de los vientos* se inserta una alidada con doble pínula para poder realizar marcaciones de diversos puntos del horizonte, incluyendo los azimuts de los astros. En el fondo, el instrumento que se diseña en este libro se asemeja extraordinariamente a una brújula moderna, con la salvedad de que hoy dentro de la *bitácora* nos encontraríamos un giróscopo en vez de un compás magnético. Finalmente, para dar exactitud a la navegación magnética, Jorge Juan realiza un detallado mapa de *declinaciones magnética* en una “*carta de las variaciones que tenía la aguja el año de 1744*”.

También como los viejos tratados de náutica, el manual dedicado a los caballeros guardiamarinas enseña a construir instrumentos para medir las “alturas” de los astros, pero descarta todos los aparatos antiguos excepto el doble *cuadrante de Davis* y sobre todo describe como instrumento de la máxima precisión al moderno *octante*, precedente del *sextante* y que con sus espejos y lentes, será el instrumento que usarán los navegantes (tanto por mar como por aire) para hallar la posición hasta bien entrado el siglo XX. Todo ello, se acompañará con unos dibujos de gran calidad, mostrando la finura y experiencia de los grabadores del siglo XVIII, capaces de crear auténticas obras de arte que facilitan la comprensión del manejo de cualquiera de dichos instrumentos. En ese sentido destaca en la edición de 1757 de Jorge Juan la figura nº 24 que muestra una gran aguja magnética en su bitácora con *suspensión cardán*, que incluye también una espléndida *rosa de los vientos* (figura 5) o la representación del *octante* y de su funcionamiento de las figuras 44 y 47.

Si nos referimos a las cartas de navegación el *Compendio de Navegación* enseña a fabricar dos tipos de cartas, que denomina “planas” y “esféricas”. Las primeras eran en realidad los viejos *portulanos* para navegar por rumbo y distancia, de la que da un bonito ejemplo en la figura 28. Pero como indica el autor estas no eran adecuadas para

⁵⁴ Se trata de una suspensión “cardán” nombre que recuerda a su diseñador Girolamo Cárđano, que ya inventó este sistema en la segunda mitad del siglo XVI pero que no se aplicó hasta mucho después para mejorar el rendimiento de instrumentos de navegación como la brújula.

Viejos y nuevos libros para pilotos

navegar por latitud y longitud si representaban porciones del planeta con grandes distancias norte-sur:

«Esta carta [la carta plan] es muy fácil, tanto en su construcción como en su uso, pero sus errores se hacen evidentes, siempre y cuando sea alguna su extensión en cuanto a su dimensión norte-sur, de suerte que solo siendo cortas sus diferencias en latitud puede ser servible»⁵⁵.

Para poder marcar una posición tanto por rumbo y distancia como mediante latitud y longitud eran imprescindibles las cartas esféricas dotadas del sistema de proyección *mercator*, con meridianos y paralelos que se cruzan en ángulo recto, pero siendo la distancia entre estos últimos mayor cuanto más se alejan del ecuador. En su obra no puede el ilustre marino español dejar de rendir homenaje al tipo de carta marina que, desde su invención, sigue siendo imprescindible en el puente de cualquier barco, incluso en pleno siglo XXI:

«Se hubieran pues visto precisados los marineros a no tener sino cartas muy pequeñas en cuanto a su dimensión norte-sur o a tenerlas erróneas si no se hubiera discurrido mejor medio como lo hizo el flamenco Gerardo Mercator, cerca del año 1550, cuya idea formalizó, puesto en buen orden y dio a la luz el año 1590 Eduardo Wright, inglés, que se reduce a la carta esférica»⁵⁶

Pero el principal reto para la navegación, que tampoco pudo resolver el manual de Jorge Juan, tiene que ver con la determinación de la longitud por otro medio que no sea la estima de la velocidad y el rumbo recorrido por un buque. Es cierto que el *Compendio de Navegación* dedica muchas páginas y multitud de ejemplos sobre “*la resolución de los problemas de la navegación por el cálculo*”⁵⁷. Pero todo ello se basaba en el conocimiento del rumbo mantenido y la distancia navegada, junto con la resolución de triángulos rectángulos mediante las funciones y las tablas trigonométricas. De esta manera, considerando la distancia recorrida por el navío como la hipotenusa de un triángulo rectángulo y conociendo el ángulo del rumbo, podía calcularse la longitud del cateto adyacente (es decir el incremento en longitud) y el cateto opuesto (incremento en latitud) con solo obtener en las tablas el seno y el coseno de dicho ángulo⁵⁸.

Pero para realizar tales cálculos era preciso conocer con precisión la distancia recorrida por un buque y para ello no había otro procedimiento que realizar una

⁵⁵ Juan, Jorge, *Compendio de navegación...*, pág. 50

⁵⁶ *Ibidem* pág. 53

⁵⁷ Sección V, pág. 71 y siguientes.

⁵⁸ Recordemos que en un triángulo rectángulo el seno de un ángulo es igual al cateto opuesto partido por la hipotenusa y el coseno equivale al cateto adyacente partido por la hipotenusa.

Viejos y nuevos libros para pilotos

estimación de la velocidad del buque mediante una *corredera de barquilla*. Construir una buena *corredera* de este tipo y manejarla con precisión era tan importante que, el normalmente comedido Jorge Juan, se muestra orgulloso de cómo ha resuelto el problema en su obra y así en el prólogo señala: “*En la tercer sección trato de la corredera, que es el instrumento con que se mide el camino que hace la nave, verán vuestras mercedes en ella el modo de construirle y darle la longitud que corresponde...yo aseguro a vuestras mercedes asimismo que me ha salido muy bien la verdadera medida que doy*”. Y en efecto, el autor describe y dibuja con precisión lo que debía ser una buena *corredera de barquilla* (figuras 19 a 22). Que para él debía ser una pieza de madera en forma de pequeña barca (de ahí lo de “barquilla”), lastrada con una pieza de plomo a manera de quilla para que permaneciese flotando derecha. Este artilugio se sujetaba por la proa y la popa con dos cordeles que, formando una “uve”, se unían en el cabo anudado que servía para medir las distancias. El largo cordel se enrollaba en un carrete (figura 19) para evitar que al irlo echando al agua se enrollase y desbaratase la operación. La distancia entre nudo y nudo debía ser de 1/120 de milla y el paso de los nudos (de ahí, como es sabido, que la velocidad de los barcos se siga midiendo en “nudos”) habría que medirlos con una *ampolleta* o reloj de arena de medio minuto (que es 1/120 de hora), con lo cual, como se indica en la obra, si la distancia entre nudo y nudo tardaba en caer al agua el tiempo en que se consumía la arena de la ampolleta, el buque navegaba a una milla por hora y de esta manera se podrían hacer los cálculos de otras velocidades que pudiera alcanzar el navío con mayor facilidad⁵⁹.

Con todo, a pesar del cuidado que Jorge Juan pone en describir la construcción y manejo de la *corredera de barquilla*, este procedimiento para estimar la velocidad de la embarcación y consecuentemente poder calcular también la distancia Este-Oeste recorrida y hacer un cálculo lo más ajustado posible de la longitud, no deja de ser un método bastante tosco y que venían practicando los marinos con procedimientos similares desde hacía muchos siglos. Tal vez, con solo haberse pospuesto la edición del *Compendio* unos pocos años más, el autor, que estaba en contacto con los medios científicos más importantes de toda Europa, podría haber dado cabida en su obra lo que constituyó un avance decisivo en la historia de la navegación oceánica: el cálculo de la longitud por diferencias horarias. Con este método, por fin, los barcos pudieron situarse con seguridad en medio del mar y hasta las islas más remotas fueron cartografiadas con

⁵⁹ Juan, Jorge, *Compendio de navegación...*, pág . 37.

Viejos y nuevos libros para pilotos

toda precisión, lo que contribuyó, entre otras cosas, al éxito de las grandes expediciones de exploración del océano Pacífico en la segunda mitad del XVIII, sin que hubiera que sufrir episodios como los acaecidos a los grandes descubridores españoles de este océano, donde los navegantes no eran capaces de volver a encontrar un archipiélago que ya habían visitado en un viaje anterior.

La teoría de este método es sencilla: bastaba que el piloto provisto de un buen octante calculase el momento en el que el Sol alcanzaba su máxima altura sobre el horizonte, con lo que en ese instante serían las doce. Seguidamente, se comparaba esa hora con la de un lugar conocido que habría que llevar “en conserva” en un buen reloj. Teniendo en cuenta que la circunferencia de la tierra da una vuelta completa en 24 horas, mediante una sencilla regla de tres se podía convertir la diferencia horaria en la diferencia angular existen entre la embarcación y aquel lugar de referencia cuya posición estaba perfectamente marcada en la carta. Claro que para ello hacía falta un cronómetro de gran precisión que no alterase ni con los balanceos del buque ni con los cambios de temperatura y presión que se producían a lo largo de una navegación transoceánica. Contar con un reloj de estas características no fue posible hasta unos pocos años después de que Jorge Juan publicase su *Compendio de Navegación*. Así, la gran incógnita de la navegación cuya resolución trajo de cabeza a los más importantes científicos europeos: el cálculo de la longitud o distancia Este-Oeste, no la resolvió ningún doctor universitario, sino un simple relojero. Normalmente se atribuye dicha invención al inglés John Harrison, aunque los franceses prefieren decir que fue su compatriota Ferdinand Berthoud quien logró la máquina perfecta⁶⁰. En cualquier caso, lo cierto es que no fue hasta los primeros años de la década de los setenta cuando se pudo contar con relojes mecánicos (y no simples *ampolletas* de vidrio y arena) precisos y manejables para medir el tiempo en los barcos y conseguir situar perfectamente un buque en el mar tanto por latitud (lo que era posible desde hacía siglos) como también por longitud. El segundo y tercer viaje de navegación del capitán James Cook (1772-1775 y 1776-1780) ya pudieron contar con semejantes avances y ayudar a terminar de definir el perfil de las costas del planeta⁶¹.

⁶⁰ Waters, David, “The English and the influence of the Atlantic routes upon science and strategy”, *Anuario de Estudios Americanos*, nº XXV, 1968, pág 418. Bellec, François: *Océans des homes*, Ouest-France, La Guerche-de-Bretagne, 1987, pág. 222

⁶¹ Waters, David, “The English and the influence of the Atlantic routes ...”, pág. 418..

Viejos y nuevos libros para pilotos

Hemos utilizado el *Compendio de Navegación* de Jorge Juan como broche final de nuestro trabajo por considerarlo como uno de los primeros libros de navegación realmente modernos editados en España. Como es natural, no fue el último en aparecer dedicado a la enseñanza de este arte y en ellos se siguieron añadiéndose conocimientos nuevos y técnicas renovadas. Por ello me gustaría cerrar este trabajo con una pequeña concesión a la memoria personal refiriéndome al manual que quien escribe estas líneas tuvo que estudiar en la Escuela Naval Militar de Marín mientras realizaba las milicias universitarias en la Armada a mediados de los años 70 del siglo XX. Sus autores fueron dos profesores de dicha escuela y lo titularon con un previsible *Manual de Navegación*⁶². En él se seguían enseñando técnicas tradicionales de navegación costera con la observación de puntos reconocibles en la costa con una alidada; la navegación dentro de una corriente o el manejo de las tablas de mareas, aunque, por supuesto, ya no se hablaba de brújulas, sino de *agujas giroscópicas*; se incluía la navegación con *radar*, se describían las *correderas* eléctricas y los cronómetros marinos; se enseñaba la navegación ortodrómica y la observación de los astros con un moderno *sextante* para obtener la latitud y la longitud; para concluir con lo más sofisticado de la época para situarse en el mar: la radionavegación y radiogoniometría (sistemas *Loran* y *Decca*, donde las estaciones de radio cumplían funciones similares a los modernos satélites, que, por cierto, ya comenzaban a emplearse en la armada norteamericana y soviética) . Todo eso, y lo digo con cierta melancolía, está ya obsoleto, pues con cualquiera de esos baratos relojes de cuarzo que llevamos en nuestras muñecas se alcanza la hora con mayor precisión que en el mejor cronómetro marino con su sistema de suspensión cardán incluido, y no digamos con un simple teléfono móvil dotado de GPS, que le dice a cualquiera en que ciudad y hasta en que calle ha sacado una fotografía. Así que no queda más que concluir con aquello de: “*sic transit gloria (y técnica) mundi*”.

⁶² Moreu Curbera, José María (C. de N.) y Enrique Martínez Jiménez (C. de F.): *Manual de Navegación*, Offset Faro de Vigo, Vigo, 1971.