
ARTÍCULOS

«MADRASTRA MÁS QUE MADRE LEGÍTIMA»: LA INTERVENCIÓN DE LA ARMADA EN LA FORMACIÓN DE LOS PILOTOS DE LA CARRERA DE INDIAS EN EL SIGLO DE LAS LUCES

“*MORE A STEPMOTHER THAN A LEGITIMATE MOTHER*”:
HOW THE NAVY TRAINED PILOTS OF THE CARRERA DE INDIAS IN THE AGE OF ENLIGHTENMENT

Gabriel Pintos Amengual: Investigador independiente
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9262-9786>
mallorca1954@hotmail.com

RESUMEN: El traslado de la Casa de Contratación de Sevilla a Cádiz en 1717 afectó a la formación de los pilotos de la Carrera de Indias al pasar a depender de la Armada. Para determinar cómo influyó y en qué sentido se reflejó esta dependencia, desarrollamos y analizamos las implicaciones curriculares de los planes formativos ideados por la Administración Civil y Militar. Resultando que la Armada se propuso crear un piloto eminentemente práctico, a través de las *Ordenanzas de la Armada*, 1748, alejado de los fundamentos de la ciencia, que por extensión alcanzó a los pilotos particulares. Este proyecto educativo, se fue manteniendo en el tiempo, llegando a su culminación con el establecimiento del plan Winthuysen de 1790 que siguió el ideario formativo de las *Ordenanzas de la Armada*, 1748, al que añadió, como una aplicación práctica, los nuevos métodos de posicionamiento astronómico.

PALABRAS CLAVE: pilotos; plan Winthuysen; enseñanza náutica; marina mercante; marina de guerra; escuelas de náutica.

ABSTRACT: When the Casa de Contratación was transferred from Seville to Cádiz in 1717, making it dependent on the Navy, the training of pilots for the route to the Indies was affected. To determine the extent to which it was influenced by this dependency and how this is reflected, we examined and analysed the curricular implications of the training plans devised by the Civil and Military Administration. We found that through its Ordinances of 1748, the Navy set out to create an eminently practical pilot, removed from a scientific grounding, and that this, by extension, also reached private pilots. The educational project was maintained over time, reaching its culmination with the implementation of the Winthuysen Plan of 1790 which followed the formative ideology of the Navy's Ordinances of 1748, to which was added the practical application of new astronomical positioning methods.

KEYWORDS: Pilots; Winthuysen Plan; Nautical Training; Merchant navy; Navy; Nautical schools.

Recibido: 7 de junio de 2021. Aceptado: 27 de octubre de 2022. Publicado: 30 de junio de 2023

Cómo citar este artículo / Citation: Pintos Amengual, Gabriel, «“Madrastra más que madre legítima”: la intervención de la Armada en la formación de los pilotos de la Carrera de Indias en el Siglo de las Luces», *Hispania*, 83/273 (Madrid, 2023): e006. <https://doi.org/10.3989/hispania.2023.006>.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está enmarcado en la investigación sobre la transición a la navegación astronómica científica y la formación de los pilotos españoles siglos XVI al XVIII, en el que pretendemos delimitar cuál fue la contribución de la Armada a la formación de los pilotos en el Siglo de las Luces y en qué sentido se dio. Siguiendo la estela dejada por el interesante artículo de Enric García Domingo, en el que detalla de forma documentada la supeditación de la marina mercante a la marina de guerra a través de la Matrícula de Mar¹, trataremos de profundizar en como afectó a esta supeditación el control que ejerció la Armada sobre la formación de los pilotos. Para ello, precisamos analizar la formación de los pilotos en el siglo XVIII tomando como punto de partida el año 1717, momento en el que la Casa de Contratación de Sevilla es trasladada a Cádiz y la marina de guerra pasa a controlar la navegación, la enseñanza y absorbe las facultades que tenía el piloto mayor de Indias, con lo cual ejercía el control absoluto de la Marina². El piloto mayor Francisco Antonio de Orbe en 1717 fue nombrado director de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz, con lo que acumuló, hasta su fallecimiento, los dos cargos náuticos más importantes de la época. Pedro Manuel Cedillo y Rujaque (1676-1761) le sucedió en 1724 como segundo maestro de matemáticas y director interino alcanzando en 1728 la titularidad en el empleo.

Durante la primera mitad del siglo XVIII la marina de guerra no prestó gran atención a la

formación de los pilotos, que quedó en manos del Colegio de San Telmo de Sevilla. Prueba de esta desatención la tenemos en la interrupción en los exámenes de piloto que llevó a «la petición formulada por el fiscal Herrera el 19 de febrero y 19 de mayo de 1728, solicitando que se restablezcan los exámenes de Pilotos a cargo del Piloto Mayor»³. Un hecho aislado durante esta franja temporal lo constituyó el Museo Matemático de Bilbao (en adelante Escuela de Náutica de Bilbao), ya que desde 1742 impartía clases de náutica y expedía títulos de piloto y capitán que facultaban para la profesión.

El escaso número de pilotos egresados⁴ junto a la necesidad de la Armada de tener técnicos suficientes para dirigir la navegación y que estos dispusiesen de una formación similar, ocasionó la creación en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 del Cuerpo de Pilotos de la Armada⁵ y de las Escuelas Departamentales de Navegación, centros para formar a los pilotos de la Armada y examinar a los pilotos particulares. Por lo tanto, quedaba en manos de la Armada la exclusividad de expedir los títulos de piloto, tanto civiles como militares, continuando así hasta la Real Orden de 12 de julio de 1783, que permitía a las Escuelas con Real aprobación realizar los exámenes de acuerdo con las anteriormente mencionadas Ordenanzas. Sin embargo, mantenía las Escuelas de Náutica dentro de su estructura, como queda reflejado en los Estados Generales de la Armada⁶, en los que, en el apartado correspondiente a los pilotos, aparecen los Colegios de San Telmo y las Escuelas Particulares de Náutica con relación de sus profesores y especificación de sus graduaciones militares, en aquellos que las ostentaban.

Los Colegios de San Telmo tenían su propio plan de estudios fruto de las Ordenanzas de 1788, y las Escuelas Particulares de Náutica seguían con lo estipulado en el Real Decreto

1 GARCIA DOMINGO, 2017.

2 Sobre la influencia de la Armada en la formación de los pilotos, las principales fuentes son las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 y las *Ordenanza de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga*, 1788. Archivo General de la Marina Álvaro de Bazán, Viso del Marqués, Ciudad Real (AGMAB), Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Porlier y Machado*. AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984. *Correcciones efectuadas a las Ordenanzas de 1786 por Francisco Javier Winthuysen 16 de febrero de 1788, firmado por Francisco Javier Winthuysen*. AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Documento que se adjunta al ejemplar modificado de las Ordenanzas del Colegio de San Telmo de Sevilla 1786. 9 de noviembre de 1787, firmado por Francisco Javier Winthuysen*. CAPEL, 1982: 196-197, 200-202, 209. ARROYO, 1989: 78-80, 99. SELLÉS y LAFUENTE, 1984. ARROYO, 1989. SELLÉS, 2000. GARCÍA GARRALÓN, 2007.

3 ARROYO, 1989: 70-71.

4 Véase GARCÍA GARRALÓN, 2007: 51-52.

5 BLANCA CARLIER, 1979: 165-173. ARROYO, 1989: 78-79. GARCÍA GARRALÓN, 2011.

6 Publicación que contenía los componentes de los diversos cuerpos de la Armada, sus destinos y graduaciones, en los correspondientes a los años 1786 al 1791, con interrupción del 1790, se incluía el Almanak Náutico.

de 12 de julio de 1783. En ese contexto se creó el plan Winthuysen de 1790 con la pretensión de unificar los estudios en todas las Escuelas en un solo plan, de acuerdo con la *Ynstrucción general para la Disciplina, Estudios y Exámenes que deben seguirse en las Escuelas Reales y Particulares de Náutica del Reyno*⁷, en la que detalla en tres apartados el régimen que deben seguir las Escuelas Particulares de Náutica, el método de estudios y el procedimiento a seguir en los exámenes de pilotos y pilotines. Esta supeditación de la formación de los marinos mercantes a la Armada ha permanecido hasta el siglo XX.

El objetivo general que nos proponemos es fijar el papel desempeñado por la Armada en la formación de los pilotos de la Carrera de Indias en el Siglo de las Luces. Para alcanzar el objetivo general planteamos los siguientes objetivos específicos: Evaluar los distintos planes de estudio y contrastar los modelos formativos ideados por la Administración Civil y Militar.

De acuerdo con el propósito de este trabajo, revisamos y analizamos los planes de estudio (tabla 1) legalmente aprobados con independencia de su puesta en práctica o no, a la vez que, en su caso, se señalan los motivos que causaron su derogación. Por otra parte, aún sin tener carácter oficial añadimos, por la importancia que tuvieron, los desarrollados en la Escuela de Náutica de Barcelona (1769-1797) y el Colegio de San Telmo (1778). También analizamos el Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier⁸ por ser una fuente que refleja la realidad del estado de la facultad náutica en 1785, así como los informes de Francisco Javier Whinthy-sen de 1787 y 1788 y José de Mazarredo de 1788 emitidos para fundamentar las causas de la «alteración» de las Ordenanzas de 1786, lo que nos permite conocer el modelo de piloto diseñado por estos dos militares y así confrontarlo con el diseñado por el Consejo Superior de Indias.

7 Museo Naval de Madrid, Madrid (MNM), Sección de Manuscritos, ms. 895.

8 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785.

EVOLUCIÓN DE LA FORMACIÓN DE LOS PILOTOS DE LA CARRERA DE INDIAS

Su exposición nos ha permitido conocer los distintos planes que estuvieron vigentes, así como su posible coexistencia, tal como se detalla en la tabla 1. Para una mejor exposición y comprensión hemos diferenciado los planes de estudio que fueron instaurados por la Administración Civil de los de la Armada.

Plan de estudios oficial de:	Desde-hasta	Ámbito de aplicación
Casa de Contratación	1508-1748	Para todos los centros de enseñanza náutica excepto Escuela Náutica de Bilbao.
Escuela Náutica de Bilbao	1742-1784	Solo para la Escuela Náutica de Bilbao.
Ordenanzas de la Armada, 1748	1748-1790	Para todos los centros de enseñanza náutica excepto Escuela Náutica de Bilbao hasta 1784 y Colegios de San Telmo.
Ordenanzas de 1786	1786-1788	Solo para los Colegios de San Telmo.
Ordenanzas de 1788	1788-1847	Solo para los Colegios de San Telmo.
Winthuysen, 1790	1790-1850	Para todos los centros de enseñanza náutica excepto los Colegios de San Telmo. La implantación del plan no fue simultánea en todas las Escuelas.

Tabla 1. Planes de estudio oficiales para la obtención del título de piloto vigentes en el siglo XVIII. Fuente: Elaboración propia.

Modelos de estudios programados por la Administración Civil

Al inicio del periodo de estudio, el plan formativo vigente hasta su derogación por las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 era el de 1552 instaurado por la Casa de Contratación de Sevilla. En 1742 la Escuela de Náutica de Bilbao puso en marcha un plan de estudios propio, que estaba facultado para emitir títulos de

piloto y capitán⁹. A partir de 1769 la Escuela Náutica de Barcelona formaba pilotos con su propio currículo a pesar que debían examinarse en las Escuelas Departamentales de Navegación de acuerdo con los requisitos establecidos en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, al igual que les ocurría a los alumnos formados con anterioridad al 1786 en el Colegio de San Telmo de Sevilla.

El Reglamento de 12 de octubre de 1778, así como posteriores disposiciones destinadas a fomentar el libre comercio a Indias ocasionaron un considerable aumento del tráfico marítimo y pusieron de manifiesto la necesidad de dotar de una mejor y más completa formación a los pilotos. Por lo que, en el Colegio de San Telmo de Sevilla en 1786 con el fin de renovar la Enseñanza Náutica a Indias se establecieron unas nuevas Ordenanzas en las que se implantaba un ambicioso plan de estudios y que a la vez también tenían que servir de norma para otros Colegios que se estableciesen en el resto de puertos habilitados¹⁰.

El catedrático de Cosmografía: El intento de reorganización de la enseñanza náutica. Plan de 1552

Para la Cátedra de Cosmografía y Navegación, mediante la Real Cédula de 4 de diciembre de

1552¹¹, se nombró a Jerónimo de Chaves (1523-1574) hijo del piloto mayor Alonso de Chaves. La creación del cargo vino acompañada de la obligación de asistir durante un año a la lectura de la cátedra, la ubicación donde se debía impartir la enseñanza, el establecimiento de un plan de estudios, así como el horario a seguir¹². Esta cédula desarrollaba la enseñanza que debían recibir los pilotos, con una estructura de plan estudios, en la que distinguimos tres bloques de contenidos: Astronomía y Geografía; Navegación Astronómica y Navegación de Estima y Costera. Empleando la terminología actual finalizado el curso con éxito, los pilotos habían adquirido las siguientes competencias: Calcular la latitud por altura meridiana del Sol; Calcular la latitud por la altura de la Polar; Determinar los rumbos para llegar de forma segura a los puertos; Determinar las horas por «las guardas» y por el Sol; Utilizar autónomamente el astrolabio, el cuadrante y la ballestilla para poder calcular la altura del Sol y de la Polar; Conocer de forma pormenorizada la ruta marítima a realizar; Echar el punto en la carta; Determinar la situación del buque utilizando las técnicas de la navegación de estima; Planificar las entradas y salidas de puerto, teniendo en cuenta las mareas (Tabla Lunar de Mareas); Utilizar autónomamente los instrumentos, las cartas náuticas planas, otros sistemas de información y datos necesarios para la planificación y control de la derrota; En esta Real Cédula además de establecer los conocimientos necesarios para que los pilotos supiesen «echar el punto», procuraba que recibiesen nociones elementales de Geografía y Astronomía, contenidas en la *Esfera*, obra que también se estudiaba en el Cuadrivium en las universidades. Las Ordenanzas de la casa de Contratación de Sevilla establecían el procedimiento a seguir y los requisitos, una vez cumplimentados los aspirantes a piloto se examinaban en la Casa de Contratación¹³.

9 La Escuela Náutica de Bilbao estableció un nuevo modelo formativo para los pilotos, alejado del viejo paradigma practicante, en el que «no solo tuvo en cuenta los adelantos de la ciencia y la técnica, si no que, mediante la utilización de métodos deductivos, en los que utilizaba la herramienta matemática, los instrumentos de reflexión para tomar alturas con sus correcciones correspondientes y los descubrimientos astronómicos más recientes, puso al piloto en disposición de aplicar los nuevos métodos de posicionamiento en la mar que tenían que llegar, como el cálculo de longitud por distancias lunares y por cronómetros», PINTOS AMENGUAL, 2021b: 71.

10 Véase *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, 1786: 1. En la introducción ya se señala la necesidad de establecer una red de Escuelas para formar a los pilotos de la Carrera de Indias, con unas características específicas, que, en el momento de su instauración, no tenían. A la vez, consideraba que al igual que antaño, la Casa de Contratación de Indias había centralizado la organización científica soportada en las figuras del piloto mayor, el cosmógrafo y el catedrático de arte de navegación y cosmografía, ahora correspondía esta labor al Colegio de San Telmo de Sevilla.

11 PULIDO RUBIO, 1950: 72-73.

12 Para un estudio en profundidad de la formación de los pilotos de la Carrera de Indias de 1508 hasta 1717 véanse: PULIDO RUBIO, 1950: 73-75. NAVARRO GARCÍA, 1967. SÁNCHEZ MARTÍNEZ, 2010a; 2010b. PINTOS AMENGUAL, 2021: 193-233.

13 Los requisitos que debían cumplimentar los pilotos para examinarse venían establecidos en los artículos: 128, 134, 135, 137, 139 y 143 de las *Ordenanzas reales para la casa de la Contratación de Sevilla...*, 1553: xxvii verso - xix reverso.

Enseñanza en la Escuela de Náutica de Bilbao. Plan de 1742

Las Ordenanzas de la Casa de Contratación de Bilbao de 1737, tratan de las obligaciones de los capitanes, maestros o patrones, pilotos, contramaestres y marineros, especifican sus obligaciones y los requisitos de obtención del título de piloto. Pero, no fue hasta 1739 cuando se inició el establecimiento de una escuela de matemáticas, nombrando profesor en 1740 al capitán de fragata José Ibáñez de Rentería (1699-1760) y en 1742 fue nombrado profesor de Matemáticas y náutica el piloto particular Miguel Archer (1718-1752)¹⁴.

A pesar del parecer de Ricardo Arroyo sobre los estudios impartidos en la Escuela Náutica de Bilbao cuando dice: «Es evidente que por un anuncio no puede enjuiciarse un plan de estudios con rigor»¹⁵, partimos del anuncio al igual que lo hacemos de los programas formativos o de los ejercicios literarios, para intentar determinar el alcance de los conocimientos impartidos en determinados estudios, en este caso, el correspondiente a la formación de los pilotos en la Escuela de Náutica de Bilbao. Del mencionado anuncio, se desprende que se trató de estructurar un programa formativo fundamentado en cimentar los conocimientos matemáticos a través de la inclusión en el programa de los Elementos de Euclides, que junto con la trigonometría plana y la esférica constituían una completa introducción a los estudios náuticos, que posibilitarían comprender los conceptos matemáticos y ser capaces de deducirlos.

En astronomía y geografía incluían los conceptos y nociones iniciales que hay que saber antes de iniciarse en la navegación, así como en la trigonometría esférica rectángula y oblicuángula, lo cual permitía adentrarse en el estudio de la astronomía de posición. Lo completaba con la ampliación de la geometría del espacio, visto ya en los elementos de Euclides, la enseñanza de

las proyecciones estereográficas, la construcción de cartas, simbolización y clasificación.

Programa la derrota loxodrómica, la navegación por estima, resolviendo el cálculo de las variables: diferencia en latitud, diferencia en longitud, apartamiento y distancia por trigonometría plana. También introduce en el programa la cumplimentación del Diario de Navegación.

Junto con los instrumentos de tomar alturas tradicionales estudia el octante¹⁶ y la forma de resolver los problemas por tablas.

Finaliza el anuncio con el detalle de los horarios en los que se impartirán las clases: «Daré lección por la mañana, de las nueve, hasta las once, y por la tarde de las tres, hasta las cinco horas»¹⁷.

Al analizar este programa de estudios, se hace difícil no relacionarlo con el ideado por el Consejo Real de Indias (1636)¹⁸. La similitud entre las materias de contenido matemático del plan del Consejo Real de Indias y las del plan de 1742 de la Escuela de Náutica de Bilbao, nos hace plantearnos si Archer pudo inspirarse en ese programa y adaptarlo a su tiempo.

Enseñanza impartida en los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga (1748-1786)

En 1681 la cédula fundacional encomendaba al Colegio de San Telmo la enseñanza de las primeras letras, la artillería y la teórica del arte de la marinería, mientras que la enseñanza náutica impartida en el Colegio, así como los exámenes de piloto, estaban regulados en las orde-

14 Véase IBÁÑEZ Y LLOMBART, 2000. DUO, 2000. CAGIGAL, 2020. PINTOS AMENGUAL, 2021b.

15 ARROYO, 1989: 78. Sobre el anuncio del inicio de las lecciones, véase Archivo General de Simancas, Simancas, Valladolid (AGS), SM, leg. 0212.

16 Instrumento de reflexión inventado por John Hadley en 1731.

17 Véase AGS, SM, leg. 0212.

18 El Consejo Real de Indias estableció un plan de estudios de una duración de tres años, que intentaba dar al piloto una formación completa, de carácter científico técnico, en el que se incluían los conocimientos que según ESTEBAN PIÑEIRO, 2002 ya señalaba Juan Herrera (1530-1597) en 1588 sobre lo que debían conocer los pilotos, consistentes en: el estudio de la esfera, las teóricas de los planetas, la geografía de Ptolomeo, uso y fundamento del astrolabio, cuadrante, ballestilla y la aguja, además de la geometría de Euclides. Desde GUILLÉN TATO, 1935: 37 a ARROYO, 1989: 53 lo han considerado un plan bien estructurado y serio.

nanzas de la Casa de Contratación de Sevilla, residiendo sus competencias en el piloto mayor y el catedrático de Cosmografía. Por lo que las clases de Cosmografía y Navegación quedaban encargadas a estos, así como los exámenes¹⁹.

Desde los primeros años de funcionamiento del Colegio, para la enseñanza de la geometría especulativa y práctica se acordó la utilización de la traducción de los *Elementos de Euclides* de J. Kresa, editada en castellano en 1689²⁰. En 1701 se nombró maestro de Matemáticas a Pedro Manuel Cedillo y Rujaque, recogido como un hecho positivo, pero tardío²¹. Durante su etapa como profesor la formación en el Colegio de San Telmo de Sevilla mejoró sustancialmente reforzando la enseñanza impartida con la introducción de la geometría y la trigonometría aplicada a la navegación como parte integrante de la formación del piloto.

Una vez alcanzado el año 1743, en la formación de los santelmistas para obtener el grado de piloto ya se incluían materias como: Aritmética inferior y superior, Álgebra, Artillería, Geometría, Trigonometría plana y esférica, explicación de los globos terráqueos y celestes, Navegación con sus instrumentos de observar alturas, la carta plana y de grados iguales²². El programa que se impartió durante esa etapa fue mucho más amplio que el que exigía el vigente plan de 1552 y el de la Armada de 1748. En consecuencia, José López Piñero cuando se refiere a la estructura del Colegio de San Telmo de Sevilla como institución considera que fue la anticipación a los centros ilustrados del siglo XVIII y con respecto a la formación que se impartía a los pilotos, le pone el sello de científica²³.

La Universidad de Mareantes²⁴ a 21 de noviembre de 1763, en el método que ha de obser-

var la clase de Matemáticas consideraba que desde hacía más de dos años se seguía una pauta en la formación de los colegiales, que había causado unos progresos considerables y convenía continuarla, para lo cual reorganizó los horarios de las clases y para los más adelantados en náutica trabajar por la vía aritmética, la escala doble o sacabuches, la pantómetra y realización de prácticas de observar con el octante inglés²⁵.

El programa de estudios de los santelmistas siguió evolucionando, así en 1778 se estructuró en tres clases, impartidas por tres profesores diferentes que los alumnos solían cumplimentar entre dos años y dos años y medio. La primera la daba el ayudante del maestro de Matemáticas que constaba de las siguientes asignaturas: Aritmética inferior, Aritmética superior, Geometría elemental y práctica, Trigonometría plana y nociones básicas de Trigonometría esférica. En la segunda clase a cargo del catedrático se les impartía: Cosmografía, los «cuatro términos de la navegación»²⁶, uso y manejo de los instrumentos náuticos, su graduación y reparación, operaciones trigonométricas por las escalas plana, artificial y doble, Navegación por Estima, Diario de Navegación y Maniobra. En la tercera clase estudiaban Artillería y Delineación, en artillería se les enseñaba la artillería de marina especulativa y la práctica. Este plan que se puso en vigor en 1778 fue considerado por el diputado de la Universidad de Mareantes Juan Manuel de Vivero, el mejor plan de estudios de pilotaje de la historia del Seminario²⁷.

El estado de la formación de los pilotos en el Colegio de San Telmo de Sevilla, quedó perfectamente reflejado por un testimonio directo, como es el informe realizado en 1785 por encargo de José de Gálvez (1720-1787) a Francisco Machado y Antonio Porlier²⁸. En cuanto a la educación,

19 BARRAS DE ARAGÓN, 1935: 40-41.

20 Sobre los primeros momentos del Colegio de San Telmo de Sevilla, véase JIMÉNEZ JIMÉNEZ, 2002.

21 *Compendio de las mas individuales noticias...*, 1743: 50.

22 *Compendio de las mas individuales noticias...*, 1743: 6.

23 LÓPEZ PIÑERO, 1979: 455.

24 Mediante Real Cédula de 17 de junio de 1681 se encomendó a la Universidad de Mareantes la administración de la renta, gobierno, educación y enseñanza de los muchachos, Archivo General de Indias. Sevilla, (AGI), Indiferente General, leg. 1.635.

25 Archivo Histórico Universitario de Sevilla, Sevilla, Archivo Histórico Universitario de Sevilla. Sevilla, (AHUS), libro 311: 42-43.

26 Se conocen por los cuatro términos de la navegación: latitud, longitud, rumbo y distancia.

27 GARCÍA GARRALÓN, 2007, vol. 1: 249.

28 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785. El Punto 102 habla sobre los trabajos geográficos de la Casa de Contratación de Sevilla y la formación de los pilotos de la Carrera de Indias. El

el informe haciendo referencia a la visita efectuada en 1773 por don Antonio de Ulloa, revela que no se había dedicado ningún seminarista a la construcción de barcos, si se observó lo correspondiente a los maestros de primeras letras, artillería y náutica. Sin embargo, consideraba que los pilotos egresados del Colegio de San Telmo de Sevilla salían bien formados, por lo que no hacía falta mejorar la formación²⁹. Pero consideraban perjudicial para sus alumnos, el establecimiento de Escuelas de Náutica en diferentes puertos del Estado, así como del trato discriminatorio del que eran objeto en la realización de los exámenes en el Departamento de Cádiz, en los que incluso llegaban a ser maltratados y discriminados en las preguntas, con lo cual se establecía un agravio comparativo con los propios alumnos³⁰. Esta discriminación, no alcanzaba solo a las preguntas de los exámenes, sino que también en lo referente a los requisitos exigidos para ser admitidos al primer examen, llegándose a considerar esta exigencia como condición «repugnante»³¹.

Siguiendo el criterio de Ulloa consideraban necesario, la reducción de las Escuelas Departamentales o se autorizase al Colegio de San Telmo de Sevilla para examinar de pilotines y pilotos a

sus alumnos, tal como se hizo por la Real Orden de 12 de Julio de 1783, a los directores de pilotos en los Departamentos de Marina y a los maestros de Escuelas de Navegación establecidas con Real protección³².

Así mismo, la reforma del Colegio tenía que pivotar sobre la navegación a Indias, la perfección de su cosmografía y la formación idónea de los pilotos, en la que en el Colegio predominaría su carácter científico y de centro de formación de pilotos acorde con lo que las nuevas exigencias en la navegación a Indias requerían. Elementos a través de los cuales se conseguirían pilotos bien instruidos, no solo para marcar el rumbo en una navegación segura, sino que contribuirían al adelanto de la cosmografía de las Indias, aportando sus noticias sobre los lugares por donde navegaban, tal como se establecía en la *Recopilación de las Leyes de Indias*³³, que con su observancia contribuyó para formar el contorno de las nuevas tierras descubiertas, la corrección de cartas y la confección de derroteros.

En resumen, el informe resulta una dura crítica a la labor de la Armada, en la que retrata la situación del momento por el que pasa la facultad náutica y el estado del gobierno de la marina mercante, propugnando una vuelta a lo establecido en las Leyes de Indias. Y, propone que debe ser la marina mercante de Indias la encargada de realizar esa labor, que necesariamente se tenía que iniciar con una sólida formación de los pilotos dotándolos de unos conocimientos más amplios, que no solo les permitieran trazar derroteros seguros, sino también enriquecer la facultad náutica.

Intento de formar un piloto científico. Plan de 1786

El plan de estudio de 1786 establecía diez años para la permanencia del colegial. Los pri-

informe destaca por lo interesante y pormenorizado que resulta el análisis realizado desde una doble óptica, la que se ocupa de la labor realizada por la Universidad de Mareantes y la que trata de la formación de los pilotos y de las nuevas funciones con las que hay que dotar al Colegio. Se repasa la institución desde su fundación, las inspecciones realizadas por Antonio de Ulloa (1716-1795) en 1773, Antonio Arnauero en 1779, la administración del Colegio por parte de la Universidad de Mareantes, la necesidad de recuperar su administración, el trato que se les daba a los santelmistas en la Armada, la situación de la formación de los pilotos, el atraso en que se encontraba la navegación desde el traslado de la Casa de Contratación a Cádiz, etc. A la vez que criticaba la labor realizada por la Armada, elogiaba las figuras del piloto mayor y de los cosmógrafos de Indias y solicitaba su restablecimiento, con las mismas facultades que tenían anteriormente. Véase PUENTE OLEA, 1900 y PULIDO RUBIO, 1950.

29 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785, Punto 28.

30 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785, Punto 67.

31 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785, Punto 68.

32 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe de Francisco Machado y Antonio Porlier para José de Gálvez*, de 3 de febrero de 1785, Punto 70.

33 Las leyes a las que se refieren, corresponden a las del título 23 libro 9, «Del piloto mayor y cosmógrafos», ley 12, 10, 37, 38,7, 8 y 9 de la *Recopilación de Leyes de los Reynos de las Indias...*, 1681 vol. 3: 286-291.

meros se dedicaban al estudio de las primeras letras, lengua francesa y el estudio del dibujo, una vez superadas las primeras letras los alumnos considerados aptos pasaban a estudiar las facultades náuticas que tenían una duración de cuatro años³⁴. Esta formación previa al inicio del estudio de facultades náuticas significaba un hecho diferencial con el plan establecido para los pilotos en las *Ordenanza Generales de la Armada*, 1748, no solo en los requisitos de acceso, ya que se iniciaban en los estudios de náutica una vez cursado el estudio de las primeras letras, Francés y Dibujo, sino en los contenidos formativos y su calado.

En el articulado de las *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla de 1786*³⁵ quedaba reflejado como debía ser el curso de estudios náuticos, los exámenes, ejercicios públicos, además de los requisitos necesarios para la obtención de los grados de pilotines y pilotos. Los estudios náuticos, pasaban a tener una duración de cuatro años, donde la enseñanza de las matemáticas tomaba mayor relevancia que en los anteriores planes, ya que ocupaba los dos primeros cursos (o clases) completos de los estudios y una parte importante del último curso. Junto con los cursos que se debían seguir y las materias, las Ordenanzas de 1786 también establecían en su articulado los textos que se tenían que utilizar³⁶. Entre los de matemáticas, destaca la obra de Benito Bails (1730-1797), basada en los mejores libros de texto franceses y europeos del siglo XVIII publicados hasta 1770. En *los Principios de Matemática* (1776) se recoge fundamentalmente la parte de las matemáticas mixtas (matemática aplicada, utilitaria, como era preceptivo en el siglo XVIII). No se contemplan ni el álgebra, ni la aplicación del álgebra a la geometría ni el cálculo infinitesimal, que sí se recogen

en los tomos segundo y tercero de su obra en 10 volúmenes: *Elementos de Matemática* (1772-1783), y que en el siglo XVIII tenía la consideración de matemática superior y al utilizar el cálculo constataba la modernidad de su obra, lo que les hace afirmar que la de Bails es una obra moderna para la matemática española por la bibliografía que aporta³⁷.

Para el estudio de la navegación debía seguirse el *Compendio de navegacion para el uso de los caballeros guardias marinas*, de Jorge Juan (1757)³⁸, obra que, en palabras de Martín Fernández de Navarrete, constituyó «no solo un digno ejemplo á los otros maestros, sino un resumen claro y elegante de cuanto habia adelantado la navegacion hasta aquella época»³⁹. De los tomos de Bezout se debía seguir la Trigonometría esférica y toda la parte correspondiente a la Navegación de Estima y Costera, la Astronomía Náutica y la Navegación Astronómica. Además, se incluían los adelantos científicos del momento como: la determinación del cálculo de la longitud por distancias lunares y por métodos cronométricos, así como el cálculo de la latitud al paso del astro por el meridiano o fuera de él. Con el estudio de la obra de Bezout incluida en las Ordenanzas de 1786 la formación que iban a recibir los pilotos, les permitiría realizar una navegación astronómica científica, basada en los instrumentos de reflexión, la determinación del cálculo de la longitud por distancias lunares y por métodos cronométricos, así como el cálculo de la latitud por observación fuera del meridiano⁴⁰. En consecuencia, podemos considerar que el plan de estudios de 1786 diseñado para la for-

34 De acuerdo con las *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, 1786, tanto para el estudio de las primeras letras como para el de facultades náuticas las horas de enseñanza eran cinco, tres por la mañana y dos por la tarde, para el Dibujo se empleaba una hora y media, generalmente por la tarde, tres horas para la cátedra de Comercio y dos para la enseñanza de Francés e Inglés.

35 *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, 1786: 90-122.

36 *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, 1786: 100.

37 AUSEJO Y MEDRANO, 2015: 163. Sobre el concepto de banda de modernidad, Véase HORMIGÓN, 1995.

38 En 1790 esta obra fue ampliada por Mazarredo, incluyendo los métodos de obtener la longitud en la mar por cronómetro y por distancias lunares. Mazarredo compuso la obra en 1777, para la enseñanza de la navegación en la Academia de Guardiamarinas de Cartagena, donde se estudiaba manuscrita, con el título «Resumen del compendio de navegación del Exmo. Sr. D. Jorge Juan». Su uso se extendió luego a las otras Academias y fue publicado en 1790. Contenía un extracto de las seis primeras secciones de la obra de Juan y una ampliación fundamental en la sección séptima para incluir las determinaciones de la longitud «que son el sello de los adelantamientos de la Navegación en el presente siglo», JORGE JUAN, 1790: s/p.

39 FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, 1851, vol. 2: 2, 6.

40 Véase BEZOUT, 1781.

mación de los pilotos, en los que se incluían entre otros los textos de Bails, Bezout y de Juan, era un plan moderno.

Una vez superadas las cuatro clases de Matemáticas y Facultades náuticas, los colegiales se embarcaban en los buques de la Real Armada o del Comercio a Indias, agregados al rancho de pilotines. Durante la navegación estaban a las órdenes del primer piloto que actuaba como maestro. Una vez finalizado el periodo de embarco correspondiente realizaban los exámenes de pilotín y piloto.

Este plan de estudios para la formación de los pilotos estaba fundamentado en las matemáticas, apartado del uso de las reglas memorísticas, a la vez que introducía los avances científicos aplicados a la navegación, con el propósito que el piloto además de realizar las navegaciones con seguridad tuviese conocimientos amplios en comercio, idiomas y estuviese preparado para la investigación y publicación de artículos o manuales, realización de cartas, construcción de instrumentos, etc., como así se fomentaba en sus Ordenanzas de 1786⁴¹. Lo que hace que Carmina Labrador lo considere renovador y más completos que los impartidos en la Escuela de Guardiamarinas de Cádiz⁴², a lo que Manuel Sellés añade «era extremadamente ambicioso, pues llegaba a equiparar el volumen de estudios abarcado en las Academias de Guardias Marinas sino a sobrepasarlo, añadiendo incluso una materia como el comercio; todo ello impartido a lo largo de diez años»⁴³.

El Consejo de Indias firmó los dos mejores planes de estudio, los de 1636 y 1786 para los pilotos de la Edad Moderna, en los que tuvo en cuenta los adelantos del momento, las necesidades de la navegación, y sobre todo cimentarlos sobre una sólida base científica y en el caso de las de las Ordenanzas de 1786 añadiéndole aquellas materias útiles al negocio marítimo. Empleando la terminología actual, para que el piloto entre sus capacidades, además de encontrarse las competencias específicas, pudiese añadir las genéricas y las transversales, que deben poseer

los profesionales, posibilitándole adaptarse a su puesto de trabajo a bordo, comprender lo que ocurre en su entorno y desarrollar sus propias competencias en actividades diversas.

Enseñanza en la Escuela de Náutica Barcelona. Planes (1769-1797)

Las enseñanzas en la Escuela de Náutica de Barcelona se rigieron por el memorial presentado por Sinibaldo Mas en 1769, las Ordenanzas de 1773, 1778, las modificaciones de 1785 y las de 1797.

En el proyecto que presentó Sinibaldo Mas el 27 de febrero de 1769 a la Junta de Comercio⁴⁴, para la fundación de la Escuela de Náutica de Barcelona, el plan de estudios que proponía estaba basado en el seguido en las Escuelas Departamentales de Navegación, con una duración según asegura Ricardo Arroyo de dos cursos escolares⁴⁵. Las materias que se comprometía a enseñar para la formación de los alumnos eran:

... las reglas geométricas y cosmográficas; demostración y construcción de instrumentos esenciales; el tratado de la esfera celeste; el globo geométricamente demostrado: el manejo del globo con las operaciones conducentes a la navegación; la geometría con el uso del compás; la trigonometría plana general; resolución de problemas de astronomía aplicada a la navegación; la observación del sol con los cuadrantes de dos arcos y octante; resolución de las operaciones náuticas con el cuadrante de reducción, escala plana y artificial; sector o pantómetra, canon logarítmico y canon matemático de senos, tangentes y secantes naturales y carta plana u reducida y de grados⁴⁶.

Las Ordenanzas de 1773 se encargaban de detallar los conocimientos mínimos que tenían que poseer los aspirantes al incorporarse a la Escuela de Náutica de Barcelona, las materias que deberían estudiar y el tiempo de permanencia en cada clase⁴⁷. Las materias de estudio y el perio-

41 *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, 1786, vol. 1: 118.

42 LABRADOR, 1993: 852.

43 SELLES, 2000: 232.

44 RÍOS: 2009.

45 ARROYO, 1989: 92.

46 RUIZ Y PABLO, 1918: 154-155.

47 Biblioteca de Catalunya, Barcelona, (BC), Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela Náutica de 1797, 1773 y modificación de 1778*, véanse los

do de formación estaban estructurados en cinco clases:

Primera Clase: Se enseñaba la Geometría elemental de uso para la navegación, Astronomía, Trigonometría; los términos de la navegación; las reglas para el cálculo de la variación de la aguja mediante la amplitud y marcación del Sol; cálculo del abatimiento del buque y corrección del rumbo de variación y abatimiento; definiciones de la esfera celeste y terrestre, con los correspondientes problemas cosmográficos; resolución de los problemas de navegación por el cálculo; correcciones que se deben hacer en la navegación, cuando no coinciden con la observación y su resolución por el cuadrante de reducción; cálculo de la latitud del observador mediante observación del Sol o estrellas y su declinación; corrección de las observaciones del Sol y su declinación mediante la utilización de operaciones y demostraciones⁴⁸.

Segunda Clase: Se daba el modo de observar los astros con el cuadrante de dos arcos y con el octante de reflexión; la preparación de la aguja de marear; modos de calcular la variación de la aguja; cálculo de la latitud media, apartamiento de meridiano, la diferencia de latitud por partes meridionales y la latitud y longitud de un punto; corrección de la fantasía de corrientes por el cuadrante de reducción; el uso de las cartas náuticas (plana y de grados crecidos); formación del calendario Gregoriano y cálculo de la hora de pleamar y bajamar en cualquier punto conocido, cálculo de la hora de salida y puesta de la Luna en cualquier paraje conocido⁴⁹.

Tercera Clase: Se enseñaba las definiciones y demostraciones de las líneas tiradas en el círculo, como son cuerdas, senos, tangentes, y secantes de los arcos; las definiciones de la Trigonometría plana, y de algunas Proposiciones de los Libros, 1, 2, 3, 5, 6 y 11 de Euclides, incluyen-

do las de Arquímedes. También incluía las demostraciones de las proposiciones de los libros de Euclides, los cuatro teoremas de la trigonometría plana, el uso de los logaritmos, senos, tangentes, y secantes, construcción y resolución de triángulos rectilíneos aplicados a la navegación por escala plana y artificial, sacabuches, sector o pantometría y algunas reglas para resolver los triángulos rectángulos⁵⁰.

Cuarta Clase: se enseñaba las demostraciones de las proposiciones de los libros de Euclides pertenecientes a los teoremas citados, algunos problemas aplicados a la planimetría y geometría, con la construcción de los instrumentos más necesarios a la navegación: las definiciones y demostraciones de las proposiciones de la geometría esférica: los problemas para la construcción de los triángulos esféricos, y el modo de medir sus partes por las líneas de la escala plana⁵¹.

Quinta Clase: Se enseñaba la Trigonometría esférica, los problemas astronómicos aplicados a la navegación, el levantamiento de planos de puertos y costas marítimas, así como las Maniobras de los buques⁵².

Después de estar cinco años en funcionamiento las Ordenanzas de 1773 fueron modificadas en 1778, en lo que respecta a la enseñanza, esta variación quedó reflejada de la siguiente forma: en la primera clase se suprimió la parte correspondiente a la resolución de los problemas de navegación por el cálculo; correcciones que se deben hacer en la navegación, cuando no coinciden con la observación y su resolución por el cuadrante de reducción, que fue pasado al principio de la segunda clase; en la quinta clase añadía la maniobra de los navíos, mientras que se mantenía la duración de las clases. Con lo que la modificación de las Ordenanzas de 1778, en lo que se refiere al programa se quedó en una simple redistribución de la primera y segunda

artículos I, VII, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI y XVII de estas *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*.

48 BC, Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*, Artículo XII.

49 BC, Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*, Artículo XIII.

50 BC, Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*, Artículo XIV.

51 BC, Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*, Artículo XV.

52 BC, Fons Junta de Comerç, leg. XXVII, doc. 42, *Ordenanzas de la Escuela de Náutica de Barcelona de 1773*, Artículo XVI.

clase y la inclusión en la quinta clase de la asignatura denominada Maniobra de los Navíos.

Sinibaldo Mas en 1785 propuso una modificación del plan existente que consistía en sustituir las cinco clases por dos cursos, en lo que suponía una condensación del plan de 1778, dicha modificación no se aplicó ya que, en la propuesta de modificación de 1788, seguía proponiendo las cinco clases. Con lo cual se siguió aplicando el plan de 1778 hasta el 31 de mayo de 1797 que se implantó el plan Winthuysen⁵³.

Modelos de estudios programados por la Armada

En el siglo XVIII, la política innovadora de los Borbones trajo como consecuencia el traslado en 1717 de la Casa de Contratación de Sevilla a Cádiz y del Juzgado de Indias a Sevilla. Al mismo tiempo, la nueva estructuración administrativa y la progresiva descentralización del comercio le fueron mermando atribuciones hasta que por Real Decreto de 18 de junio de 1790 se suprimió la Casa de la Contratación, repartiéndose sus atribuciones entre la Secretaría de Hacienda de Indias, el Consejo de Indias, el Consulado de Cádiz, el Juzgado de Arribadas y Alzadas de Cádiz y la justicia ordinaria. El traslado de la Casa de Contratación a Cádiz y la creación de la Academia de Guardiamarinas, como hemos comentado en la introducción, conllevó la acumulación de los dos cargos científicos más importantes en la náutica de la primera mitad del XVIII, lo que implicó dejar desatendida la formación náutica impartida a los pilotos en el seno de la Casa de Contratación, así como los preceptivos exámenes.

Durante ese largo periodo de tiempo desconocemos, por no haber localizado los expedientes de exámenes, ni ninguna referencia documental que lo avale, el procedimiento seguido para la obtención del grado de piloto⁵⁴. A pesar de que

Ricardo Arroyo apunta que «el 18 de julio de 1736 el Intendente general de Marina, Salvador de Olivares, autorizó a que el Director del Colegio ejerciese las antiguas funciones del Piloto mayor, examinando a los alumnos de la Institución que hubiesen cumplido sus condiciones de embarco»⁵⁵. En lo concerniente al periodo 1717-1748 no hemos encontrado documentación, ni expedientes de examen que lo soporten.

El Cuerpo de Pilotos de la Armada. Plan de 1748

Para la formación de los pilotos de la Armada se instituyeron tres Escuelas de Navegación⁵⁶. Estas escuelas tenían su sede en la capital del Departamento Marítimo correspondiente: Cádiz, Ferrol y Cartagena. Aunque establecida su constitución en 1748 fue en 1751 cuando los maestros iniciaron la docencia de forma interina hasta que, en 1752, a propuesta del Marqués de la Victoria se nombraron cuatro pilotos de la Armada como maestros numerarios⁵⁷.

El plan de estudios que se siguió para formar a los pilotos de la Armada y que debía servir de guía para poder superar el examen preceptivo para ocupar plaza de piloto en los buques mercantes, se estableció en el título primero del tratado cuarto de las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748⁵⁸, en donde ordenaba la estructura de la enseñanza que tenían que recibir los pilotos de la Armada con muy poca concreción⁵⁹. Si bien fijaban algunos aspectos como el número de días lectivos a la semana, los requisitos de

se seguían los criterios marcados por la Casa de Contratación de Sevilla, en cuanto a los exámenes de pilotos y maestros, lo que nos ha dado una idea del continuismo imperante en la formación de los pilotos, desde aquel lejano 1552. Véase Biblioteca digital Real Academia de Historia, Madrid, *Certificado, 1733 agosto 14, expedido en Cádiz por Pedro Manuel Cedillo, Director de la Academia de Marina, en (1733 agosto 14) - Cedillo, Pedro Manuel*.

55 ARROYO, 1989: 73.

56 *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, vol. 1: 172-173.

57 ARROYO, 1989: 80-81.

58 *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, vol.1: 172-173.

59 El plan de estudios establecido en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 estuvo vigente hasta 1786/88 en los Colegios de San Telmo de Sevilla y hasta 1790 en las Escuelas Departamentales y Particulares de Náutica.

53 RÍOS, 2009.

54 Lo más aproximado a un examen de conocimientos náuticos que hemos localizado es un certificado de aptitud que emitió en 1733 Pedro Manuel Cedillo como director de la Academia de Guardiamarinas, en el que relaciona una serie de preguntas sobre navegación y del que se desprende que

acceso a los estudios, los instrumentos necesarios para la enseñanza, o la subordinación de los maestros al piloto mayor de la Armada, algunas cuestiones tan relevantes como las materias objeto de estudio y el tiempo de estudio establecido para cada una de ellas, quedaban definidas de forma imprecisa. A falta de concreción en el plan de estudios a seguir por los pilotos de la Armada, los elementos utilizados para delimitar la formación que recibieron y su evolución, quedan constituidos por:

- El plan de estudios que se seguía en la Escuela Departamental de Navegación de Cádiz en 1754.
- Las asignaturas de las que fueron examinados los alumnos de esa escuela en 1754.
- El Certamen Matemático Náutico celebrado en 1772 en la Escuela Departamental de Navegación de Cartagena «Para alentar la aplicación de los concurrentes à las Escuelas; mando, que cada año fean examinados en prefencia del Comandante General del Departamento, y Directores de Pilotos [...]»⁶⁰.

Elementos con los que tratamos de recomponer el cuadro de materias que estudiaban los pilotos de la Armada. En este caso, lo utilizamos para evaluar la evolución del programa de Navegación⁶¹, en las enseñanzas que se impartían en las Escuelas Departamentales de Navegación, considerando que seguían un programa único y que era el modelo a seguir en la preparación y exámenes para los pilotos particulares hasta 1790.

Según Manuel Sellés y Antonio Lafuente, en Cádiz el plan de estudios constaba de tres clases, que se impartían cinco veces a la semana, dos horas por la mañana y otras dos por la tarde. Dentro del periodo formativo, los meritorios, como así se les denominaba a los alumnos de las

Escuelas Departamentales de Navegación, para combinar teoría y práctica, entre la primera y segunda clase eran embarcados⁶².

Primera clase a cargo del segundo maestro, en la cual se instruía sobre aritmética inferior, la esfera celeste y terrestre, los problemas precisos y usuales de navegación, cartas, cuadrante de reducción, instrumentos de observación, trigonometría náutica, escalas planas y artificial, sacar el punto por los instrumentos de observación.

Segunda clase a cargo del maestro principal en la cual se instruía sobre geometría especulativa, trigonometría plana fundamental, extracción de raíces, trigonometría esférica, fundamentos de astronomía, fundamento de geografía, cálculo de la latitud y la longitud, maquinaria y partes de un navío, levantamiento de planos de puertos y costas.

Tercera clase a cargo de un maestro delineador, en la que se instruía sobre dibujo.

Continúan Manuel Sellés y Antonio Lafuente detallando el cuestionario utilizado para evaluar ciertos conocimientos de los alumnos, en el que las preguntas, a los que eran sometidos los alumnos, eran de corte elemental⁶³.

Por lo que se desprende del Certamen Matemático Náutico celebrado el 23 de marzo de 1772 en la Escuela Departamental de Navegación de Cartagena los contenidos de la formación de los pilotos de la Armada se fueron incrementando en el último tercio del siglo, donde quedó constancia de las materias que se estudiaban en la citada Escuela, mediante la exposición realizada por 16 meritorios sobre: Náutica, Cosmografía, Geografía, Hidrografía, Astronomía, Estática, Mecánica, Hidrostática, Física de las máquinas, Arquitectura Naval, Planimetría, Estereometría y resolución de problemas aplicados a la navegación⁶⁴.

60 *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, vol. 1: 173.

61 Entendemos que la elección de la asignatura de Navegación, es la que mejor refleja la evolución de la enseñanza de los pilotos, ya que fue precisamente la navegación el campo en donde se aplicaron los avances de las ciencias matemáticas y astronómicas, que contribuyeron a que el piloto pasase de práctico a especulativo.

62 SELLÉS y LAFUENTE, 1984: 166.

63 SELLÉS y LAFUENTE, 1984: 167-168.

64 AGS, leg. 212. En el informe realizado por el comandante General del Departamento Marítimo de Cartagena enviado a Julián de Arriaga, a pesar de achacar los buenos resultados del Certamen al Maestro de la Escuela Departamental, no hace referencia a su nombre. Archivo Naval de Cartagena, Cartagena, Murcia (ANC), libro 9, 877,5. Los Maestros de la Escuela Departamental de Navegación

El Certamen Matemático y Náutico celebrado en 1772 en Cartagena nos ha permitido extraer el programa de navegación que se debía seguir:

NAVEGACIÓN

Aguja de marear: Descripción. Uso. Valor de sus Rumbos.

Corredera: Descripción. Dimensiones. Uso. Modo de calcular la distancia en función de las horas que está en práctica.

Geometría y Trigonometría aplicada a la Náutica: Teoremas. Resolución de problemas por el cálculo logarítmico e instrumental.

Uso y fábrica de: Anulo astronómico, astrolabio, octante de reflexión, cuadrante, ballestilla; uso y fábrica de: escalas plana y artificial, escala doble (Sacabuche), resolución de problemas deducidos y calculados por dichos instrumentos.

Navegación con corriente: Corrección de la latitud por efecto de la corriente o por cual otra causa.

Aguja acimutal: Uso y aplicación para hallar la variación de la aguja por el azimut del Sol y por este y la altura del Sol sobre el horizonte.

Al compararlo con las materias de los exámenes de pilotos de la Escuela de Cádiz en 1754, se detecta que, en el Certamen de 1772, se incluyen materias que antes no se impartían como Geografía, Estática, Mecánica, Hidrostática, Física de las máquinas y Arquitectura Naval. Con lo que la formación del piloto se fue cimentado en áreas más amplias de conocimiento. Sin embargo, del área de navegación, la única diferencia notable que encontramos es la inclusión del estudio del octante.

Supeditación de las Escuelas Particulares de Náutica y los Colegios de San Telmo a la Armada. Las Ordenanzas de 1788 o la frustración de la formación de los pilotos. Plan de 1788

Con el fin de lograr una Administración más centralizada, homogénea e igualitaria, desapareció la Secretaría de Estado y del Despacho Uni-

versal de Indias por Real Decreto de 8 de julio de 1787, quedando dividida en dos Secretarías, la del Despacho Universal de Indias y la de Marina. De la Secretaría de Estado del Despacho Universal de Marina pasaron a depender: la expedición de las Patentes Reales, las matrículas y los montes proveedores de madera para construcción de buques, los nombramientos de los capitanes de puerto, la Real fábrica de artillería de Ximena y los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga al igual que el resto de Escuelas de Náutica⁶⁵.

El director general de la Armada en calidad de inspector nato de todas las Escuelas de Náutica y de los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga⁶⁶, la primera acción que tomó fue la reforma de las Ordenanzas de ambos colegios. Para ese cometido el secretario de Marina Antonio de Valdés y Bazán (1744-1816), contó con Francisco Javier Winthuysen y Pineda (1747-1797) comandante en jefe del Cuerpo de Pilotos de la Armada y José de Mazarredo Salazar Muñatones y de Cortázar (1745 - 1812) jefe de escuadra, para realizar sendos informes⁶⁷ sobre el plan de estudios, exámenes y objeto del Colegio y si estos eran conformes a las *Ordenanza Generales de la Armada*, 1748. Winthuysen emitió dos informes después de realizar visita de inspección al Colegio de San Telmo de Sevilla, uno fechado a 9 de noviembre de 1787 y otro a 16 de febrero de 1788, y Mazarredo a 9 de abril de 1788 también firmaba su informe, en el cual antes de entrar a plasmar sus consideraciones, exponía en lo que denominaba «Reflexiones preliminares», un retrato muy preciso del piloto, en

65 PERONA, 1988: 277-282.

66 El Colegio de San Telmo de Málaga fue creado Por Real Cédula de 16 de marzo de 1787, véase GRANA GIL, 1995.

67 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Documento que se adjunta al ejemplar modificado de las Ordenanzas del Colegio de San Telmo de Sevilla 1786*, 9 de noviembre de 1787, firmado por Francisco Javier Winthuysen.

AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Correcciones efectuadas a las Ordenanzas de 1786 por Francisco Javier Winthuysen*, 16 de febrero de 1788, firmado por Francisco Javier Winthuysen.

AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe en virtud de Real Orden de 11 de marzo último sobre la ordenanza dispuesta por el gobierno y enseñanza del Colegio de San Telmo de Sevilla*, 9 de abril de 1788, firmado por José de Mazarredo.

en 1772 eran: primer maestro: don Francisco Ximenez, el 2.º maestro don Roberto Rositer, fallecido el 12 de marzo de 1772, a quien sustituyó el 15/07/1772, don Nicolás Josef Bugiano.

lo social, lo profesional y lo técnico, encuadrado en el tercer estamento, un práctico, con una formación académica discreta que tenía que continuar manteniéndose⁶⁸.

El estamento al que pertenecían los pilotos seguía marcando su destino profesional y académico trazado en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, en las que se diseñó para ellos una formación práctica y por el método más breve posible⁶⁹. La consideración social, profesional y el trato que recibió el piloto en la Armada lo reflejó, con la crudeza de su realidad, el capitán de navío de la Armada Cesáreo Fernández Duro:

Con semejante sistema era el piloto tan indispensable como el timón a bordo, y aunque tenido en poco, relegado al último lugar en consideraciones y alojamiento, menospreciado y vejado en el contacto con los oficiales, olvidado en las propuestas de recompensa por hechos de armas, y sin porvenir en su limitada carrera, era en realidad el depositario de la reputación del Comandante, pues que venía a ser el verdadero conductor del bajel en todas ocasiones⁷⁰.

Volviendo a los estudios de los pilotos, fruto del Real Decreto de 8 de julio de 1787, se reformaron el 2 de julio de 1788 las Ordenanzas de los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga. La administración de los Colegios de San Telmo pasó a regentarse por un militar de la Armada, con el grado de brigadier o capitán de navío, nombrado por el director general de la Armada⁷¹. La reforma realizada en 1788 consistió en la supresión de una Cátedra de Matemáticas (la correspondiente a la segunda clase) mientras que la de Comercio solo se suprimió en el de Sevilla⁷². Sin embargo, la supresión de los profesores

de Inglés y Dibujo alcanzó a los dos Colegios⁷³. Las Cátedras de Matemáticas y Facultades náuticas pasaron de cuatro, a tres, sustituyendo una de Matemáticas por una de Maniobra⁷⁴. En el

por Francisco Javier Winthuysen, en donde suprimió la cátedra de Comercio por considerarla inútil: «Nunca conceptúo que el que estudia la profesión de Marinero pueda sin separarse de ella seguir la Carrera de Comercio. Pues un Capitán, y Piloto de un Navío Marchante, que es el que más se aproxima no se verá jamás hecho cargo de este Ramo, ni necesitará para sí, sino un Pequeñísimo Conocimiento material, aunque fuese de Maestro, no tendrá otro cargo que entregar, y Entregarse de la Carga siendo las Arribadas a Parajes extraviados de sus derrotas más propias de la Inteligencia, y determinación de un Piloto, que de un Comerciante, por lo que encuentro esta Clase enteramente inútil, y como tal la he borrado».

73 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, 9 de noviembre de 1787, Winthuysen en las *Correcciones efectuadas a las Ordenanzas de 1786, para la supresión del maestro de Dibujo* expone: «El maestro de Dibujo le suprimo en todos sus Lugares, como obligación del último Catedrático en el Ejercicio de esta Parte con utilidad de la Profesión. Creo que el se eximirá paraqué tiene otros encargos en la Ciudad, y por toda recompensa bastará darle las gracias por el corto tiempo, que ha servido sin hacer nada». Con respecto al de inglés, lo suprime por innecesario: «Se suprime el de Inglés por Innecesario, y el de Francés se le señale lo que Prescribe la ordenanza con la Circunstancia, que si sabe el Inglés tenga 100 Ducados más, que le servirá de estímulo para que lo aprenda, y se logre maestro de Idiomas Español».

74 Winthuysen en el informe de 9 de noviembre de 1787, en Causas para Alteraciones de las Ordenanzas, en el capítulo correspondiente a los catedráticos de Matemáticas, exponía: «Como para el Plan de Estudios se necesitan sólo tres Catedráticos ha quedado asignado este número, y pareciéndome útil, que el primero tenga alguna distinción entre los demás, le he dado la preferencia, Pues muy bien pudiera ser más moderno, que los otros, y ocupara el último lugar, que no me parece debe suceder teniendo el timón, y Gobierno de toda la Enseñanza y como estos Sujetos debe ser su principal objeto la náutica, y todo lo que conspire a su mayor perfección con el agregado de Examinadores en los Grados de pilotos, y pilotines me ha parecido preciso sea su Principal Inteligencia los Puntos, que asigno a las oposiciones, Pues aunque he visto, y Reconocido las últimamente echas en Madrid por orden Superior archivadas aquí, por ellas se deducen consignadas a sujetos hábiles en las matemáticas puras pero no así en las Facultades náuticas de que nada se ve ahí actuado, con que mal puede Juzgar a los que deban profesarla en todas sus partes». Mazarredo en su informe de 9 de abril de 1788, referente a los catedráticos de Matemáticas, hacía la siguiente exposición: «Parece poca la dotación de sólo tres Catedráticos: muy difícil unirse en ellos las circunstancias de Maestros de Dibujo y Maniobra con igual utilidad que para la enseñanza de las tres clases elementales de Navegación: y muy propio (reflexión preliminar 5ª) el que haya un primer catedrático Director de todos los estudios con conocimientos superiores a los que exige aquella instrucción general el Maestro de Dibujo no la necesita: y la clase de maniobra

68 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe en virtud de Real Orden de 11 de marzo último sobre la ordenanza dispuesta por el gobierno y enseñanza del Colegio de San Telmo de Sevilla*, 9 de abril de 1788, firmado por José de Mazarredo.

69 *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, vol.1: 173.

70 FERNÁNDEZ DURO, 1879, vol. 4: 325.

71 *Ordenanza de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788*, 1794: 27-40.

72 *Ordenanza de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788*, 1794: 147. AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Documento que se adjunta al ejemplar modificado de las Ordenanzas del Colegio de San Telmo de Sevilla 1786*, 9 de noviembre de 1787, firmado

plano académico significaba la paralización de la evolución en la formación de los pilotos iniciada con la implantación del plan ideado por el cosmógrafo mayor de Indias Juan Bautista Muñoz (1745-1799) y la vuelta al sistema anterior, mediante la adecuación de las Ordenanzas de los Colegios de San Telmo a las Enseñanzas impartidas en las Escuelas de Pilotos de la Armada, calificadas por Manuel Sellés y Antonio Lafuente como «práctica y discreta»⁷⁵. Después de finalizar el estudio de las primeras letras, se iniciaban en el curso de Facultades náuticas, que duraba tres años: Las clases empezaban a primero de marzo en Sevilla y a primero de septiembre en Málaga, finalizando en enero y julio respectivamente, los textos a seguir los determinaría, mediante una instrucción, el comandante en jefe del Cuerpo de Pilotos de la Armada⁷⁶.

La primera clase la impartía el tercer catedrático, comprendiendo las siguientes materias: Aritmética inferior, Geometría elemental de Euclides, plana y sólida y Dibujo⁷⁷.

La segunda clase estaba a cargo del segundo catedrático, en la que impartía los siguientes conocimientos: Trigonometría plana y esférica, formación de tablas logarítmicas y uso del cuadrante, Cosmografía, Geografía e Hidrografía, Artillería y Dibujo⁷⁸.

La tercera clase estaba a cargo del primer catedrático, en el cual debía enseñar elementos de navegación. Uso de las tablas astronómicas que contiene el Almanak náutico⁷⁹, así como los principios sobre los que se fundamentaba, forma de

calcular la longitud en la mar por distancias lunares basada en la trigonometría esférica y cronométricamente, cálculo de la meridiana, realizar prácticas de tomar alturas mediante sextantes, octantes y cuadrantes, medir distancias y levantar planos, la clase de maniobra las impartirá un maestro destinado a tal fin en la que se enseñará la nomenclatura náutica y jarcia firme y de labor, a la clase de maniobra también asistirán aquellos declarados ineptos de acuerdo con el artículo 21 de las Ordenanzas⁸⁰.

En lo que respecta a los textos, las Ordenanzas de 1788 no los detallaba, ni tampoco la bibliografía específica por la que guiarse en el curso de estudios náuticos, lo dejaba a una posterior instrucción⁸¹. Sin embargo Winthuysen en sus Adiciones a la ordenanza aprobadas por S.M. que deberán observarse en este Real Colegio de San Telmo de Sevilla realizadas con fecha 16 de febrero de 1788, especificaba los siguientes textos a utilizar: para la aritmética inferior y la geometría elemental de Euclides plana, y sólida todo por el tratado de Antonio Gabriel Fernández, para el dibujo la geometría práctica del mismo autor, la cosmografía por el sistema ptolemaico, la navegación por el tratado que escribió Jorge Juan, la artillería por Josef Infante, la maniobra de Santiago Zuloaga y Antonio Fernández y una instrucción de la maniobra de Bordeaux⁸².

Las reformas no solo alcanzaron al plan de estudio. Se suprimió el nombramiento de piloto mayor de Sevilla⁸³ que las anteriores Ordenanzas

y demás anexo a este ramo tendrá mejor desempeño en un buen Contramaestre. Por lo cual comprendo ser conveniente un 1er catedrático de Matemáticas superiores, tres iguales de las inferiores y Navegación, un Maestro de Dibujo y otro de Maniobra, y que por consecuencia deben variarse los artículos 49, 51, 54, 55, 56 y 58 con presencia del aumento del número y diversidad de calidades que se requieren para las oposiciones».

75 SELLÉS y LAFUENTE, 1984: 164.

76 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788, 1794*: 85, 104

77 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788, 1794*: 105.

78 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788, 1794*: 106-108.

79 El Almanak náutico se editó por primera vez en España en 1786 incluido en el Estado General de la Armada de ese año.

80 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788, 1794*: 108-111.

81 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788, 1794*: 104.

82 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Correcciones efectuadas a las Ordenanzas de 1786 por Francisco Javier Winthuysen*, 16 de febrero de 1788, firmado por Francisco Javier Winthuysen.

83 El cargo de piloto mayor que le otorgaban al primer maestro de Matemáticas las Ordenanzas de 1786, fue suprimido de acuerdo con las consideraciones realizadas por Winthuysen y Mazarredo en sendos informes. Así: AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Documento que se adjunta al ejemplar modificado de las Ordenanzas del Colegio de San Telmo de Sevilla 1786*, 9 de noviembre de 1787, firmado por Francisco Javier Winthuysen, en el aparatado Matemáticas y facultades náuticas donde da cuenta de su visión de la Ordenanza del Colegio de San Telmo de 1786, en las causas para las alteraciones, en lo que se refiere a los honores que debían tener los catedráticos de Matemá-

reservaban al primer maestro, manteniéndose el de cosmógrafos, otorgándole al primer maestro los privilegios de primer piloto honorario de la Armada, y de segundos pilotos honorarios de la Armada al segundo y tercer maestro, esta distinción venía acompañada del derecho a la utilización del uniforme usado por los de su clase⁸⁴.

La consolidación de la jibarización de la formación de los pilotos. Plan Winthuysen de 1790

Transcurridos casi 300 años desde que se inició la formación de los pilotos en la Casa de la Contratación, en la que esta estuvo impartida por los pilotos mayores y catedráticos de cosmografía. Se pasó a estar controlada por la Armada y los Colegios y Escuelas incluidas dentro de su estructura como queda reflejado en los Estados Generales de la Armada. Los Colegios de San Telmo tenían su propio plan de estudios fruto de las Ordenanzas de 1788, y las Escuelas Particulares de Náutica seguían con lo estipulado en el Real Decreto de 12 de julio de 1783. Por ello, Winthuysen se propuso unificar los estudios en todas las Escuelas mediante la implantación de

ticas, lo expresaba así: «Para que los catedráticos tengan los honores que conviene, y el primero la referencia que es justa he anotado sea distinguido con el Carácter de primer piloto de la Armada; así se verifica, la superioridad sobre los demás, manifiesta la inteligencia que debe tener en la profesión náutica, y una cierta correspondencia con lo establecido en las ordenanzas de la Armada». Mientras que en AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 988, *Informe en virtud de Real Orden de 11 de marzo último sobre la ordenanza dispuesta por el gobierno y enseñanza del Colegio de San Telmo de Sevilla*, 9 de abril de 1788, Mazarredo en el apartado para la reforma del capítulo 171 argumentaba «Considero que no puedan citarse pilotos y cosmógrafos del siglo XVI que sirvan de modelo para los conocimientos de la teórica práctica de la navegación, sin que esta proposición deprima el mérito que contrajeron a las que se arrojaron. A fines de aquel siglo se negaba en España por Pedro Sarmiento la diferencia de la variación de la Aguja de unos pasajes a otros: y no puede negársele muy distinguido lugar entre los hombres más célebres de entonces en la mar; pero se habrá de callar lo de conocimientos teóricos de pilotaje; y esto mismo es el mayor argumento de las cosas unidas que necesita un capitán y un piloto para desempeñar cumplidamente su obligación, que no se lograría limitándose a pizarra, figuras celestes y papel como un bufete» (reflexiones 2.^a, 3.^a, 4.^a y 7.^a).

84 *Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788*, 1794: 126.

la *Ynstrucción general para la Disciplina, Estudios y Exámenes que deben seguirse en las Escuelas Reales y Particulares de Nautica del Reyno*⁸⁵, de la que pasamos a detallar los anteriormente citados tres apartados de los que consta.

El primer apartado lo dedicó a lo que podemos denominar normas de carácter general a seguir en las Escuelas Particulares de Náutica, estructurado en diez artículos, en los cuales establece: la dependencia jerárquica y facultativa de las Escuelas, su ubicación, las aulas con las que debía contar, el número de profesores y salario en función de ser el primer o segundo maestro. También establecía los instrumentos necesarios para impartir la docencia, dejando a los consulados el número de alumnos que tenía que admitir, los horarios de las clases y los embarques de acuerdo con las clases establecidas.

En el segundo apartado establecía los métodos de estudios a seguir, desde los requisitos de ingreso que eran saber leer y escribir bien, duración del curso, fecha de inicio y fin (de primero de septiembre a fin de julio), reservando el mes de agosto para la realización de los exámenes. De ahí pasaba a establecer la duración de la enseñanza (dos cursos o clases), las materias a impartir en cada curso y los horarios.

En la primera clase que denomina de matemática inferior se empezará por la Aritmética según el libro de Fernández, tres horas diarias por la mañana, se dedicarán dos horas por la tarde al dibujo con el libro del mismo autor.

La segunda clase con los mismos horarios de la primera, la dedicaban al estudio de Cosmografía, Navegación, Maniobra y Dibujo, por los libros de Jorge Juan, J. Mendoza y Fernández, incluyendo el cálculo de la latitud a cualquier hora del día, antes o después del paso de los astros por el meridiano y el de la longitud por distancias lunares y cronométricamente.

En el tercer apartado se ocupaba de los exámenes de pilotos y pilotines, como debían ser, los contenidos, los instrumentos que tenían que presentar y la emisión del título.

85 MNM, Sección de Manuscritos, ms. 895.

La tan pretendida unificación de los estudios de Náutica con plan común para todas las Escuelas, fue una medida que no se consiguió poner en vigor simultáneamente en todos los centros. En el caso de la Escuela de Barcelona, de acuerdo con lo expresado por Juan José Ríos Delgado: «No sabemos cuándo se aplicó la reforma educativa de Winthuysen, pero suponemos que fue anterior a la aplicación de las ordenanzas del 31 de mayo de 1797»⁸⁶. Tampoco sabemos si se aplicó en las Escuelas Departamentales de Navegación, lo que sí está contrastado es que en la Escuela Departamental de Cartagena en 1801 se seguía aplicando el método de intercalar el estudio de las asignaturas con periodos de embarque⁸⁷.

Los Colegios de San Telmo continuaron con sus Ordenanzas de 1788, lo que nos permite suponer que no se consiguió la tan ansiada unificación de los estudios para la formación de pilotos que se había pretendido con la Instrucción Winthuysen.

A este plan Manuel Antonio Sellés y Lafuente le han atribuido la introducción de adelantos en la formación de los pilotos, como: la determinación del cálculo de la latitud fuera de la meridiana⁸⁸ y el de la longitud por distancias lunares y cronómetros, a la vez que consideran de más importancia que la introducción del cálculo infinitesimal en la formación de los pilotos⁸⁹. De la misma consideración con respecto a la introducción de los adelantos introducidos por Winthuysen es Ricardo Arroyo⁹⁰. Consideraciones con las que disentimos, al estar incluidos estos contenidos en el cuarto curso del plan de estudios de las Ordenanzas de 1786. Así mismo, parece que la supresión del cálculo infinitesimal del plan de estudios tuvo mucho que ver con el modelo de piloto diseñado por la Armada, que difería con el de la Secretaría de Indias, tal como

se ha comentado. Los adelantos se iban incluyendo en las Escuelas y Colegios de San Telmo, aunque no estuviesen en el programa de estudios marcado en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 para los pilotos.

Para finalizar, al plan Winthuysen se llegó siguiendo el espíritu de las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, en el que se proyectó como debía ser la formación de los pilotos: breve y práctica. Los militares Córdova⁹¹, Mazarredo y Winthuysen, que intervinieron de forma directa en la confección de los currículos para la formación de los pilotos tuvieron muy presente la línea a seguir, como así quedó patente en los distintos informes que emitieron destinados a derogar las Ordenanzas de 1786 y la implantación de las de 1788. Ese afán continuó con el denominado plan Winthuysen, en el que fue suprimiendo materias, adelgazando de contenido los planes de estudio y acortando su duración, hasta conseguir el modelo de piloto ideado por la Armada.

CONCLUSIONES

El traslado de la Casa de Contratación de Sevilla a Cádiz en 1717 y la acumulación de los cargos de piloto mayor y director de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz hasta 1748, ocasionó que la Armada desatendiese sus obligaciones contraídas con la formación de los pilotos. Al retomarlas en 1748 lo hizo desde una doble perspectiva, estamental y militar, en la que convirtió al piloto en un subalterno y su formación de acuerdo con la posición que se le asignó en el organigrama de la Armada «oficiales de mar».

La unificación de la formación de los pilotos particulares y de la Armada no tuvo en cuenta que las exigencias formativas eran totalmente distintas por: el tipo de organización en donde

86 RÍOS, 2009: 393.

87 ANC, *Libro n.º 1 de la Escuela de Pilotos de Cartagena, 1780-1801*.

88 Véase AGS, leg. 213, por el Certamen Matemático celebrado en Barcelona en 1777, tenemos conocimiento de que ya se estudiaba el cálculo de la latitud fuera de la meridiana, en la asignatura de Trigonometría esférica.

89 SELLÉS y LAFUENTE, 1984: 178.

90 ARROYO, 1994: 28.

91 AGMAB, Colegio de San Telmo, leg. 984, *Extracto de los artículos de las Ordenanzas de 6 de noviembre de 1786 para nuevo establecimiento del Colegio de San Telmo de Sevilla, con expresión de los términos más precisos que hallo conducentes para combinarla en el modo posible con las Ordenanzas Generales de la Armada y posteriores resoluciones*, firmada en la Isla de León, a 11 de mayo de 1787, por Luis de Córdova.

iban a desempeñar su trabajo, la actividad a desarrollar o el puesto a ocupar a bordo. Por lo tanto, ya desde el inicio, la contribución de la Armada a la formación de los pilotos se caracterizó por la dejadez y la miopía de aquellos que al diseñar la política formativa no contemplaron la especificidad que tenían que reunir en función de la actividad a desarrollar, empeñándose en formar un piloto eminentemente práctico. Tal como se refleja en el programa de estudios establecido en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, impartido en las Escuelas Departamentales de Navegación creadas para formar a los pilotos de la Armada y examinar a los pilotos particulares para obtener su nombramiento, constituyendo un nuevo modelo de organización de la enseñanza del pilotaje.

Por otra parte, el Colegio de San Telmo de Sevilla y las Escuelas de Náutica de Bilbao y Barcelona constituyeron tres pilares fundamentales en la evolución de la formación de los pilotos españoles, focos desde donde se proyectó la necesidad que el piloto tuviese una formación académica de acuerdo al momento que vivía la ciencia y las necesidades que requería la navegación. Lo que los llevó en determinados casos a enfrentarse a las instituciones en las que recaía la responsabilidad de ordenar las enseñanzas del pilotaje. Estos centros, a través de sus Ordenanzas, se dotaron de una organización y estructura académica muy superior a la que requerían la Casa de Contratación de Sevilla, las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748 y el plan Winthuysen, extremo que fue posibilitado por sus primeros maestros: Pedro Manuel Cedillo, Miguel Archer y Sinibaldo Mas, que siguieron una línea pedagógica encaminada a formar un piloto instruido en los conocimientos y adelantos náuticos del momento. Además, no solo proporcionaron a sus alumnos los conocimientos náuticos inherentes al pilotaje, sino que les facilitaron la enseñanza de las materias propedéuticas necesarias para estar en condiciones de estudiar la ciencia náutica.

Mientras en el periodo comprendido entre 1748 y 1786 la Armada seguía su línea continuista y sin variar su modelo de piloto. Entre tanto, el Colegio de San Telmo de Sevilla a través de sus Ordenanzas de 1786 diseñó un plan de estudios que abogaba por un piloto de corte

científico, en el que concurrían no solo las técnicas de navegación, sino que incluían las materias como las matemáticas superiores, física, dibujo, idiomas, comercio, maniobra, arquitectura naval, con las que adquirirían una sólida formación para desarrollar la ciencia náutica. Este modelo fue abortado por la Armada, prevaleciendo el suyo a través de los planes establecidos en las *Ordenanzas Generales de la Armada*, 1748, las Ordenanzas, 1788 que derogaron las de 1786 y finalmente el plan Winthuysen de 1790, que a pesar que no unificó las enseñanzas náuticas, ni fue el introductor de los métodos más modernos de posicionamiento astronómico, prevaleció su espíritu mientras la formación de los pilotos dependió de la Armada.

En el periodo comprendido entre 1786 y 1790, la Armada pasó de su habitual línea continuista a la represora, abortando el plan de 1786. Por lo que la Armada con respecto a la formación de los pilotos de la Carrera de Indias se comportó de forma apática, continuista, interesada, corta de miras y represora. Lo que nos lleva a concluir que su contribución fue nefasta, ya que dejó encorsetada la formación de los pilotos y su desarrollo, como se ha podido comprobar a través de los diferentes planes de estudio que ideó para los pilotos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo Ruiz Zorrilla, Ricardo, *Apunte para una historia de la enseñanza de la náutica en España*, Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Transportes Turismo y Comunicaciones, 1989.
- Arroyo Ruiz Zorrilla, Ricardo, «Las enseñanzas de náutica en el Siglo XVIII», *Revista de Historia Naval*, 46 (Madrid, 1994): 7-30.
- Ausejo, Elena y Medrano Sánchez, Francisco, «Jorge Juan y la consolidación del cálculo infinitesimal en España (1750-1814)», en Armando Alberola Romá, Cayetano Mas Galvan y Rosario Die Masculet, *Jorge Juan Santacilia*, Alicante, Universidad de Alicante, 2015: 155-178.
- Barras de Aragón, Francisco, *Circunstancias que motivaron la fundación del Colegio de San Telmo de Sevilla*, Madrid, Asociación Nacional de Historiadores de la Ciencia Española, 1935.

- Bezout, Etienne, *Cours de Mathématiques. A l'usage des Gardes du Pavillon et de la Marine. Contenant le Traité de navigation*, París, De L'Imprimerie De PH.- D. Pierres, 1781.
- Blanca Carlier, José María, «El cuerpo de pilotos de la Armada», *Revista General de Marina*, 197 (Madrid, 1979): 165-173.
- Cagigal, Ekain, «Miguel Archer: Desmontando el mito aumentando el mito», *Vasconia: Cuadernos de historia - geografía*, 44 (2020): 65-91.
- Capel, Horacio, *Geografía y Matemáticas en la España del siglo XVIII*, Barcelona, Oikos-tau, 1982.
- Compendio de las mas individuales noticias de el Real Colegio Seminario de San Telmo de niños huérfanos, extramuros de Sevilla, su instituto orden, con que se gobiernan, y los que han salido aprovechados hijos de el, que en adelante se expresarán*, Sevilla, 1743.
- Duo, Gonzalo, «La Enseñanza de Náutica en el País Vasco», *Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, 3 (Guipúzcoa, 2000): 729-745.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1788.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1789.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1790.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1791.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1792.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1793.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1794.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1795.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1796.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1797.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1798.
- Estado general de la Real Armada*, Madrid, En la Imprenta Real, 1799.
- Esteban Piñeiro, Mariano, «Las academias técnicas en la España del siglo XVI», *Quaderns dl'història de l'enginyeria*, 5 (Barcelona, 2002): 10-19.
- Fernández Duro, Cesáreo, *Disquisiciones Náuticas. Los ojos en el cielo*, Madrid, Impresores de Cámara de S.M., 1879, vol. 4.
- Fernández de Navarrete, Martín, *Biblioteca Marítima Española*, Madrid. Imprenta de la viuda de Calero, 1851, 2 vols.
- García Domingo, Enric, «“La Hermana mayor”: Las difíciles Relaciones Entre La Marina Mercante española y La Armada (1802-1932)», *Hispania*, 255 (Madrid, 2017): 217-249.
- García Garralón, Marta, *Taller de mareantes: El Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla (1681-1847)*, Sevilla, Cajal Sol Obra Social, 2007, 2 vols.
- García Garralón, Marta, «Los ojos del buque: Los pilotos de los navíos del Rey (1748-1846)», en Juan José Sánchez Baena, Celia Chaín Navarro y Luis Martínez Solís, *Estudios de historia naval: Actitudes y medios de la Real Armada del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2011: 189-213.
- Grana Gil, Isabel, *El Real Colegio Náutico de San Telmo de Málaga*, Málaga, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga, 1995.
- Guillén Tato, Julio Fernando, *La Náutica española en el siglo XVII*, Madrid, Gráfica Universal, 1935.
- Hormigón, Mariano, *Paradigmas y matemáticas: Un modelo teórico para la investigación en historia de las matemáticas*, Zaragoza, Ediciones de la Universidad de Zaragoza, 1995.
- Ibáñez, Itsaso y Llombart, José, «La formación de los pilotos en la Escuela de Náutica de Bilbao, siglos XVIII y XIX», *Itzas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco. Untzi, Museosa - Museo Naval*, 3 (San Sebastián, 2000): 744-772.
- Jiménez Jiménez, Elisa María, *El Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla (1681-1808)*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 2002
- Juan Santacilia, Jorge, *Lecciones de navegación para el uso de las compañías de Guardias Marinas*, Isla de León, Imprenta de su Academia, 1790.
- Labrador, Carmina, «Educación estamental», en Buenaventura Delgado Criado, *Historia de la educación en España y América. La educación en la España Moderna (Siglos XVI-XVIII)*, Madrid, Editorial Morata, S. L., 1993, vol. 2: 845-854.

- López Piñero, José María, *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor, S. A., 1979.
- Muriel, Andrés, *Gobierno del Señor Rey Don Carlos III o Instrucción Reservada para Dirección de la Junta de Estado; Que creó este Monarca*, Madrid, Imprenta que fue de Fuentenebro, 1839.
- Navarro García, Luis, «Pilotos, maestros y señores de naos en la carrera de las Indias», *Archivo hispano-lense Revista histórica, literaria y artística*, 141 (Sevilla, 1967): 241-298.
- Ordenanzas Generales de la Armada*, Madrid, Imprenta de Juan Zúñiga, 1748, vol. 1: 160-184.
- Ordenanzas Generales de la Armada*, Madrid, Imprenta de la viuda de Joaquín Ibarra, 1793, vol. 1.
- Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Málaga*, Madrid, En la imprenta de la viuda de Ibarra, 1787. Texto Refundido, 1794.
- Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Sevilla*, Madrid, Imprenta de la Viuda de Ibarra, 1786.
- Ordenanzas reales para la casa de la Contratación de Sevilla y para otras cosas de las Indias: y de la navegación y contratación dellas*, Sevilla, 1553.
- Ordenanzas de S.M. para los Reales Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga 1788*, Madrid, En la Imprenta de D. Benito Cano, 1794.
- Perona Tomás, Dionisio A., *Los orígenes del Ministerio de Marina. La Secretaría de Estado y del Despacho de Marina 1714-1808*, Madrid, Ministerio de Defensa, Instituto de Historia y Cultura Naval, 1988.
- Pintos Amengual, Gabriel, *La transición a la navegación astronómica científica y la formación de los pilotos españoles, siglos XVI al XVIII*, (tesis doctoral inédita), Universidad del País Vasco, 2021a: 193-233.
- Pintos Amengual, Gabriel, «La influencia del Museo Matemático de Bilbao (1742) y las Lecciones Náuticas (1756) de Miguel Archer, en el Tránsito del “Arte de Navegar” a la “Navegación Astronómica Científica” en la formación de los Pilotos españoles», *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 88 (Zaragoza, 2021b).
- Puente Olea, Manuel, *Los trabajos geográficos de la casa de la contratación*, Sevilla, Escuela tipográfica y librería Salesianas, 1900.
- Pulido Rubio, José, *El Piloto Mayor de la casa de Contratación de Sevilla. Pilotos mayores, catedráticos de cosmografía y cosmógrafos*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano Americanos, 1950.
- “Real Decreto de 8 de julio de 1787, poniendo bajo la dirección del Ministerio de Marina los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga”, en *Ordenanzas para el Real Colegio de San Telmo de Málaga*, Madrid, En la imprenta de la viuda de Ibarra, 1787, Texto Refundido, 1794: 2-3.
- Real Orden de 12 de julio de 1783, sobre exámenes de Pilotos, facultando a los Directores de Departamento y Maestros de Escuelas de Náutica bajo protección real para examinar Pilotos*, <https://www.boe.es/datos/pdfs/BOE/1783/061/A00640-00642.pdf>.
- Recopilación de Leyes de los Reynos de las Indias mandadas imprimir y publicar por la Magestad Católica del Rey Don Carlos II Nuestro Señor*, Madrid, Julián de Paredes, 1681, vol. 3.
- Ríos Delgado, Juan José, *El funcionamiento de los primeros años de la Escuela de Náutica de Barcelona bajo la dirección de Sinibaldo Mas y factores socio-económicos que motivaron su creación* (tesis doctoral inédita), Universidad Politécnica de Cataluña, 2009.
- Ruiz y Pablo, Ángel, *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758 a 1847)*, Barcelona, Talleres de artes gráficas Henrich y C., 1919.
- Sánchez Martínez, Antonio, «Los métodos pedagógicos de la Corona para disciplinar la experiencia de los navegantes en el siglo XVI», *Anuario de Estudios Americanos*, 67 (Madrid, 2010a): 133-156.
- Sánchez Martínez, Antonio, «Los artífices del plus ultra: Pilotos, Cartógrafos y Cosmógrafos en la Casa de la Contratación de Sevilla en el siglo XVI», *Hispania, Revista Española de Historia*, 236 (Madrid, 2010b): 607-632.
- Sellés García, Manuel A., *Navegación Astronómica en la España del Siglo XVIII*, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2000.
- Sellés García, Manuel A. y Lafuente, Antonio, «El proceso de Institucionalización de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz 1717-1748», *Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, Congreso*, 3 (San Sebastián, 1984): 153-176.