

# Hydrografía de Poza, 1585: el texto que disciplinó a los pilotos vascos en el siglo XVI

**Pozaren hydrografia, 1585: XVI.mendeko euskal pilotuak diziplinatu zituen testua**

**Hydrografia of Poza, 1585: the textbook that disciplined basque pilots in the 16th century**

Pintos, Gabriel.

Investigador independiente

[mallorca1954@hotmail.com](mailto:mallorca1954@hotmail.com)

Jaso: 2022.03.07

BIBLID [1136-6834, eISSN 2386-5539 (2022), 46; 31-55]

Onartu: 2022.11.24

---

*El presente artículo está enmarcado dentro la investigación que estamos realizando sobre los textos de pilotaje en la Edad Moderna. En el que abordamos los Regimientos de Navegación, el plan de estudios para la formación de los pilotos de la Carrera de Indias que se impartía en la Casa de la Contratación de Sevilla en el siglo XVI y la Hydrografía. Lo que constituyen las variables del estudio relacionadas a través del eficaz instrumento que resulta el análisis de la Hydrografía, para establecer el grado de formación que recibieron los alumnos de Poza a la vez que nos posibilita enfrentarlo con el plan de estudios impartido en la Casa de Contratación. Lo que finalmente nos permite conocer el plan de estudios seguido por Poza y determinar su equiparabilidad con el impartido por el catedrático de Cosmografía de la Casa de Contratación de Sevilla.*

*Palabras Clave: Hydrografía; Poza; Pilotos; Regimientos de Navegación; Formación Náutica; Siglo XVI.*

*Aro Modernoko nabigazioaren inguruan burutzen ari garen ikerketaren barnean sartzen da artikulu hau. Nabigaziorako Erregimenduak lantzen ditugu, Indietarako bidaietan parte hartu zuten pilotuek Sevillako Kontratazio Etxean XVI.mendean ikasten zutenak ezagutzeko eta eta Hydrografia bera hobeto ulertzeko. Izan ere, Hydrografiaren azterketa tresna eraginkorra da Pozaren ikasleek jaso zuten formakuntza maila ezagutzeko baita Sevillako Kontratazio Etxean eskaintzen ziren ikasketekin konparatzeko ere.*

*Hitz gakoak: Hydrografía; Poza; Nabigatzeko erregimenduak; formakuntza nautikoa; XVI. mendea.*

*This article is framed within the investigation that we are carrying out on piloting textbooks in the Modern Age. In which we address the Navigation Regiments, the study plan for the training of the pilots of the Carrera de Indias that was taught in the Casa de la Contratación in Seville in the 16th century and Hydrography. What constitute the variables of the study related through the effective instrument that is the analysis of Hydrography, to establish the degree of training received by the students of Poza while enabling us to face it with the curriculum taught at the Casa de Hiring. What finally allows us to know the study plan followed by Poza and determine its comparability with that taught by the professor of Cosmography of the Casa de Contratación de Sevilla.*

*Keywords: Hydrography; Poza; Pilots; Navigation Regiments; Nautical Training; 16th century.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas rutas atlánticas llevadas a cabo durante el siglo XVI plantearon el gran reto de la navegación oceánica que, al realizarse apartada de la vista de la costa hacía insuficiente la navegación empírica y la de estima, como se había hecho hasta entonces. La ausencia de referencias terrestres para calcular la posición de la nao obligó al piloto a observar los astros, la altura del Sol (meridiana) y de la Polar para calcular la latitud geográfica mediante la utilización del astrolabio, el cuadrante y la ballestilla. Pasando de la navegación de fantasía (rumbo y distancia), al denominado punto de escuadría (latitud observada y rumbo). Métodos de posicionamiento astronómico que permitieron asegurar la regularidad de las rutas, la seguridad de las tripulaciones, de los medios y de las mercancías transportadas, a través de una navegación más precisa, basada en aplicaciones matemáticas que permitían determinar la posición del buque, y la de las tierras descubiertas.

La Corona española trató de resolver los retos que planteaba la navegación de altura con la Casa de Contratación de Sevilla, el Consejo Real de Indias y la Academia de Matemáticas, considerados los centros europeos más importantes, en lo que se refiere a la ciencia aplicada en el siglo XVI<sup>1</sup>. En el seno de la Casa de Contratación se creó el cargo de piloto mayor en 1508, lo que significó un impulso importante para el desarrollo de la navegación, la formación de los pilotos, la construcción de cartas marinas e instrumentos náuticos; convirtiéndola en un centro investigador y de enseñanza náutica, donde bajo la dirección del piloto mayor, colaboraron en la tareas técnicas el cosmógrafo mayor como responsable de la fabricación de los instrumentos náuticos y las cartas de marear, los cosmógrafos y el catedrático de Navegación y Cosmografía para leer el arte de navegar. También se impartió formación a los pilotos desde 1511 en Bilbao a cargo de sus dos primeros maestros Agurtu y Laraudo<sup>2</sup>. hasta que se vio interrumpida por la guerra contra Venecia, siendo restaurada debido a la carta enviada por el ayuntamiento de Bilbao al rey Felipe II, en la cual solicitaban enviase un profesor de matemáticas para la enseñanza de náutica. El rey accedió a la petición mediante cédula enviada al cosmógrafo Cristóbal de Barros, fechada a 26 de abril de 1581 ordenándole envíe al mencionado profesor, para que enseñase la facultad en el seminario que había en la villa de Bilbao<sup>3</sup>. En la instrucción se determina el área geográfica de influencia que tiene que cubrir el cosmógrafo en la lectura del arte de navegar estableciéndolo en la costa de poniente, el tiempo que tiene que durar la lectura fijado en cuatro o seis meses, así como el salario que tiene que percibir. No especifica nada acerca de cómo deben ser los

---

1. LÓPEZ PIÑERO, 1979: 62.

2. DUO, 2000: 732.

3. LABAYRU, 1900, vol. 4: 818.

exámenes para la obtención del título de piloto, ni de los requisitos previos al examen. El profesor designado fue Andrés de Poza (ca. 1530-1595), autor en 1585 de *Hydrografía la mas curiosa que hasta aqui ha salido a la luz*. Tanto Goodman como Vicente Maroto consideran que la Cátedra que se estableció para enseñar el arte de navegar en varios puertos de la costa era itinerante<sup>4</sup>. Además, Vicente Maroto concreta los puntos cuando dice: “[...] que impartiera enseñanzas durante tres meses en cada una de las tres provincias de Guipúzcoa, Vizcaya, y cuatro villas de la costa de la Mar (cantábrica)”<sup>5</sup>. Pero no coinciden en el periodo de lectura del arte de navegar, mientras Goodman lo fija en cuatro meses con un examen posterior, Vicente Maroto lo establece en tres meses sin especificar si realizaban examen o no<sup>6</sup>. Por otra parte, en la fecha en la que se reinició la formación náutica en Bilbao, el plan vigente para la formación de los pilotos de la Carrera de Indias que se impartía en la Casa de la Contratación de Sevilla era el de 1552. Para la obtención del título se debían cumplir los siguientes requisitos: Oír dos meses la Cátedra de Navegación incluidos los festivos<sup>7</sup>, ser natural de estos Reinos<sup>8</sup>, mayor de 24 años de edad, de buenas costumbres, haber navegado a las Indias como mínimo durante seis años, presentación de cuatro testigos de los cuales como mínimo dos debían ser pilotos con los que debía haber navegado y con disposición de encomendarle su barco en caso de necesidad<sup>9</sup> y aprobar el examen correspondiente<sup>10</sup> sobre las materias y contenidos que se reflejan en la tabla 1.

<b>Materias</b>	<b>Contenidos</b>
Cosmografía	Libro I y II de la Esfera
Navegación	Instrumentos: aguja de marear, astrolabio, cuadrante y ballestilla (uso y fabricación). Cálculo de la altura del Polo. Cartas de marear. Uso del reloj diurno y nocturno
Derrotero	Conocimiento de los puertos de destino.

Tabla 1. Plan de estudios de 1552 para los pilotos de la Carrera de Indias. Fuente: Elaboración propia a partir de información tomada de José Pulido Rubio<sup>11</sup>.

4. GOODMAN, 1990: 96; VICENTE MAROTO, 2001: 198.

5. VICENTE MAROTO, 2001: 198

6. GOODMAN, 1990: 96; VICENTE MAROTO, 2001: 198

7. Real Cédula de 25 febrero de 1568.

8. ARCHIVO GENERAL DE INDIAS (en adelante AGI), INDIFERENTE, 1961, L.3, F.183R-183V.

9. Artículo 135 de las Ordenanzas reales para la Casa de la Contratación de Sevilla de 1553.

10. *Ibidem*, Artículos 128 y 134.

11. PULIDO RUBIO, 1950: 73-75.

Los conocimientos exigidos para superar el grado de piloto de la Carrera de Indias, se fueron recogiendo en manuales de navegación, conocidos con el nombre genérico de Regimientos de Navegación que incluían los contenidos temáticos anteriormente descritos. En definitiva, eran manuales destinados a poner a punto los conocimientos de los pilotos de la Carrera de Indias, que constituyeron una de las principales aportaciones españolas a la literatura científico-técnica de todos los tiempos, como lo demuestran las ediciones de las obras de Pedro Medina (1493-1567) y Cortés (1510-1582) que se hicieron en Francia, Italia, Inglaterra y Países Bajos, sumando un total de 20 ediciones del primero entre los años 1554 y 1633, mientras que del texto de Cortés se realizaron 9 ediciones en Inglaterra, entre los años 1561 y 1630, lo que le llevó a afirmar a Guillén Tato: Europa aprendió a navegar en libros españoles, frase que dio título a su folleto sobre los Regimientos y Artes de Navegar de los siglos XVI y XVII<sup>12</sup>. Como contrapartida, la *Hydrografía 1585* de Poza está inspirada en los textos europeos como así lo refleja en el prólogo al lector cuando escribe:

Sabre deziros (amigo Léctor) que aqui he juntado lo mas curiofo que fe halla efcrito en las lenguas Italiana, Francesa, Inglefa y Flamenca, pareciéndome que nueftra nación, como mas intereffada con muy jufta razon devia tener noticia de quanto en esta materia vueieffe efcrito<sup>13</sup>.

Para aproximarnos al tema, hemos estudiado los trabajos sobre el texto de Poza realizados por:

Martín Fernández de Navarrete en *Disertación sobre la historia de la náutica y de las ciencias matemáticas [...]*, distingue las dos partes de la que consta el texto. En la correspondiente a la navegación destaca: los errores cometidos al adoptar los principios cosmográficos de Ptolomeo, a la vez que resalta sus exposiciones al refutar las opiniones sobre la variación magnética, la utilización de las cartas planas debido al error en el que se podía incurrir al navegar en altas latitudes, la inclusión de reglas e instrumentos para calcular las mareas, los errores que plantea el cálculo del punto de fantasía y escuadría, y la inclusión del cálculo de la longitud por distancia de la Luna a cualquiera de las estrellas y por la ampollita o reloj de arena. En cuanto al derrotero, menciona que fue extraído del realizado por el inglés Guillermo de Bourne sobre la navegación del Catalo y la China, al igual que las tablas publicadas para conocer la latitud<sup>14</sup>.

Acisclo Fernández Vallín en *Cultura científica en España en el siglo XVI*

---

12. GUILLÉN TATO, 1943.

13. POZA, 1585: s/n.

14. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, 1843: 246-249.

atribuye gran mérito a la *Hydrografía* de Poza, de la que señala su breve y concisa exposición de la esfera, de los instrumentos utilizados en la navegación, además de la inclusión de los métodos para calcular la longitud por distancia Luna a cualquiera de las estrellas zodiacales. También, hace referencia a la división de la obra en dos partes, así como el derrotero sobre la navegación a China y la inclusión de las tablas de latitudes y longitudes de varios puertos, cabos y costas. A lo que añade que es el trabajo más completo sobre el conocimiento náutico del momento en Francia, Inglaterra e Italia<sup>15</sup>.

Francisco José González González en *Astronomía y Navegación en España, siglos XVI-XVIII*, realiza un breve comentario sobre la obra de Poza en el que destaca la división en dos partes, un tratado de náutica la primera en el que se ocupaba de las nociones elementales de la navegación y la segunda de un completo derrotero de los puertos de las costas atlánticas de Europa desde Gibraltar y la ruta a China, además de incluir una tabla con las posiciones geográficas de numerosos puertos y ciudades, finaliza “La obra se completa con una traducción del libro de William Bourne titulado *A regiment of the sea* (Londres, 1574)”<sup>16</sup>.

José María López Piñero en el libro *El arte de navegar en la España del Renacimiento* trata sobre los primeros libros de náutica, aunque no llega a analizar el texto de Poza de 1585 lo sitúa entre los de mayor interés. Se refiere a él como un libro convencional de redacción académica, plagado de neologismos y que traduce los nombres de los vientos al griego, latín, italiano, francés y alemán<sup>17</sup>. En su obra *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII* se refiere a la *Hydrografía* en los mismos términos anteriores<sup>18</sup>.

José Llombart y María Asunción Iglesias en “Las aportaciones vascas al “arte de navegar”” relacionan los contenidos del texto, con la enseñanza impartida por Poza a los pilotos de la costa norte. Para a continuación ir describiendo los capítulos que componen los dos libros. En el correspondiente al regimiento de navegación resaltan: el seguimiento de las ideas cosmográficas de Ptolomeo, su disconformidad con las ideas de Gerónimo Cardano (1501-1576) sobre la variación de la aguja y con respecto a las cartas de marear señalan, además del meridiano origen desde el que se tienen que empezar a graduar, así como la necesidad de que los meridianos se vayan estrechando hacia el norte, a la vez de los errores que se cometen al utilizar las cartas planas. Consideran que la última parte del primer libro es la más interesante, ya que se explican los principios de la navegación por altura y longitud, calculando la longitud por

---

15. FERNÁNDEZ VALLÍN, 1989: 91.

16. GONZÁLEZ GONZÁLEZ, 1992: 83.

17. LÓPEZ PIÑERO, 1986: 182.

18. LÓPEZ PIÑERO, 1979: 204-205.

distancia Luna estrella y por ampolleta. Resaltan: los errores que se comete al seguir la cosmografía de Ptolomeo y el cálculo de la longitud por la ampolleta; que la obra este escrita basada en reglas y la exposición en forma de recetario, así como la extrema claridad con la que está expuesta. Opinan que el segundo libro se trata de un derrotero<sup>19</sup>.

Guillermo Herráez Cubino en *Hydrografía de Andrés de Poza (1585)*, realiza una reedición de la obra de Poza, en la introducción incluye una descripción de la *Hydrografía*, en la que diferencia la teoría de la navegación del libro primero, de la parte del derrotero del libro segundo. Subraya los intereses didácticos de Poza, la preocupación por los destinatarios y los lugares por los que están dispuestos a navegar. Describe de forma sucinta las cinco partes de las que consta el primer libro, el derrotero del segundo y las tablas de graduación de los puertos<sup>20</sup>.

La importante labor realizada por los autores estudiados, al describir el texto resaltan los contenidos más importantes, entre los que destacan la inclusión del cálculo de la longitud y señalan los errores en los incurre Poza, por otra parte, comunes en su tiempo, pero no nos permiten establecer la posible relación entre la formación náutica de los pilotos vascos del XVI con la que se impartía a los de la Casa de Contratación de Sevilla.

En esta investigación de tipo histórico, delimitada cronológicamente en el siglo XVI, como objetivo general nos proponemos analizar la *Hydrografía*, 1585, dentro del marco institucional de la Enseñanza Náutica, a través de los siguientes objetivos específicos: Conocer el programa formativo que siguieron los pilotos vascos y determinar si cumplía los requisitos establecidos por la Casa de Contratación de Sevilla para los pilotos de la Carrera de Indias.

De acuerdo con el propósito de este trabajo, después de aproximarnos a la biografía de Andrés de Poza en la que tratamos los aspectos más relevantes de su vida profesional y académica, nos adentramos en el análisis del texto en los aspectos generales, los contenidos concretos que se refieren a los métodos de posicionamiento astronómico y la adecuación del texto a la docencia, para finalizar con las conclusiones.

## **2. MATERIALES Y MÉTODO**

Para conseguir los objetivos marcados hemos seguido el método histórico que nos ha permitido reunir evidencias de hechos ocurridos, hacer una

---

19. LLOMBART Y IGLESIAS (1998): 526-529.

20. HERRÁEZ CUBINO, 2018: 24-44.

aproximación histórica del problema a tratar y fijar su dimensión histórica. A tal efecto hemos seguido el proceso en cada una de sus fases: la heurística, la crítica, la hermenéutica y la exposición. En primer lugar, hemos realizado una búsqueda de las fuentes y la bibliografía más relevante para nuestro estudio. La bibliografía relacionada sobre el tema se ha localizado fundamentalmente a partir de bases de datos, bibliotecas físicas y virtuales. Inicialmente consistió en libros y artículos básicos, relacionados con las Enseñanzas Náuticas y con la Ciencia y la Técnica aplicada a la navegación.

La documentación procedente de los fondos de diferentes archivos también nos ha permitido conocer de primera mano aspectos fundamentales tanto de la formación de los pilotos como sobre la biografía del autor del texto analizado.

Al tratarse de una investigación de tipo histórico matemático sobre un libro de texto antiguo y su comparación con el plan de estudios de 1552 para los pilotos de la Carrera de Indias, en lo que se refiere a las fuentes documentales, hemos trabajado siempre con originales, lo que nos ha evitado realizar comprobaciones y comparaciones para certificarlos, en cuanto al texto de Poza hemos trabajado con la edición que está depositada en la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico (Real Instituto y Observatorio de la Armada (San Fernando) — Signatura: 26132) se ha verificado que no estuviese dañado ni le faltasen hojas, las transcripciones se han realizado literalmente respetando su contenido, en cuanto han surgido dudas por la grafía empleada en el documento, se han resuelto mediante la comparación con otras transcripciones localizadas. En cuanto a los textos se ha respetado su literalidad y su sentido.

La técnica de análisis para la evaluación del libro de texto se ha realizado de acuerdo con la metodología confeccionada ex profeso para los textos de náutica establecida por Itsaso Ibáñez y José Llombart<sup>21</sup> adaptada al presente estudio, en la que tiene en cuenta tres fases:

Los aspectos generales, en los que se evalúan la presentación física y el contenido intelectual.

Los contenidos concretos que se refieren a los métodos de posicionamiento astronómico.

Adecuación del texto a la docencia y banda de modernidad. En esta fase se presta especial atención a la comparación de los contenidos desarrollados con la evolución de la disciplina. En donde tendremos en cuenta no sólo

---

21. IBÁÑEZ Y LLOMBART, 2001.

las aportaciones originales del autor sino también a la modernidad de sus contenidos<sup>22</sup> de acuerdo con la disciplina que se estudie<sup>23</sup>. Mientras que, hemos tratado la adecuación del texto analizado de acuerdo con el plan de estudios al que se le puede asociar por fecha de edición, o por el plan de estudios en el cual ha sido recomendado o establecido su obligatoriedad.

### 3. EL AUTOR: ANDRÉS DE POZA (ca.1530-1595)

Andrés de Poza fue hijo de Pedro de Poza y María de Yarza, natural de Orduña según consta en la portada de la *Hydrografía* de 1585. No se sabe donde pasó su infancia, pero sí su adolescencia ya que, por los datos de la matricula de la Universidad de Lovaina sabemos que inició sus estudios universitarios en dicha Universidad en 1557 en donde pasó nueve años y en cuya matrícula consta como natural de Amberes. Por otra parte, según consta en el "Memorial"<sup>24</sup> por ser extranjero no podía ejercer la abogacía en ningún juzgado del Ducado de Brabante. Así pues, no disponemos de ningún dato que nos permita conocer de forma fidedigna su verdadero lugar de nacimiento. En 1560 se traslada a Salamanca, donde inicia los estudios en leyes graduándose como licenciado en 1570. Aunque, su estancia en Flandes es confusa, de acuerdo con las pruebas documentales, excepto el periodo relativo a sus estudios, Poza residió en esa ciudad el periodo comprendido entre 1574-1576 en donde su primera aparición pública fue en 1574 asistiendo al Comendador del Reino Luis de Requesens. Por el contrario, más claro está su lugar de residencia en las décadas de los 80-90, en las que vivió en Bilbao y Madrid respectivamente y ejerció como catedrático de Cosmografía<sup>25</sup>. Al parecer, los conocimientos necesarios para poder hacerse cargo de la enseñanza de los pilotos se achacan a "su mucha aplicación, amor al estudio y los conocimientos adquiridos en nueve años de residencia en la universidad de Lovaina, le dieron aptitud para llegar á conocer la ciencia de marear y la anejo á ello"<sup>26</sup>.

### 4. EL TEXTO

En este epígrafe hemos desarrollado las tres fases propuestas: los aspectos generales, los contenidos concretos, la adecuación del texto a la docencia y banda de modernidad, lo que nos ha permitido alcanzar los objetivos planteados en la introducción de este artículo.

---

22. HORMIGÓN, 1995: 161-162

23. IBÁÑEZ Y LLOMBART (2001): 144.

24. Memorial escrito al Rey Felipe II, con el fin de solicitar un puesto en las Indias.

25. PAGOLA, 1996: 29, 39, 47.

26. LABAYRU, VOL. 4, 1900: 525.





Figura 1. Frontispicio de *Hidrografía* [...] de Poza (Bilbao, 1585).

#### 4.1. Aspectos generales

La obra, en formato de 19,5 cm, consta de 142 folios en los que no aparece ninguna ilustración. Utiliza dos tamaños de letra, la mayor para indicar el inicio de cada uno de los libros y la menor para el cuerpo del texto que está compuesto de 32 líneas por página. El inicio de cada capítulo lo hace mediante letras capitulares que ocupan indistintamente: 2, 4 o 5 líneas del texto, siendo más frecuente la de 2. Entre las fuentes citadas destacan Purbachio, Monte Regio, Copérnico, Erasmo Reynoldo Johannes Stadius, Ciceron, Girolamo Cardano, Ptolomeo, Pedro Apiano, Rodrigo Zamorano, Guillermo Bourne, Josepho Moletto. En el libro segundo de la *Hidrografía*, advierte que la navegación del Catayo y la China es traducción de un cosmógrafo inglés. La obra de Poza fue reeditada en San Sebastián, Martín de Huarte, 1675<sup>27</sup>. Otra obra de este autor es *De la antigua lengua, poblaciones y comarcas de las*

27. "Aunque figura en primer lugar Maris Carneyro, poco aumentó éste a la primera edición del Poza, de 1585." PALAU CLAVERAS, 1943, EDICIÓN 2010: 25.

*Españas de 1587* de gran fama entre los vascólogos por intentar demostrar que la lengua vasca es la más antigua de las que se hablan en España<sup>28</sup>. A pesar que en el Memorial enviado a Felipe II para solicitar un cargo en las Indias manifiesta que ha escrito cinco libros, sólo tenemos constancia de las dos obras citadas<sup>29</sup>.

El cuerpo de la obra está constituido por: Aprobación, licencia de impresión, prólogo, tabla de contenidos de la primera parte y las materias que trata.

Juan Bautista Antonelly, por mandado del Consejo Real, concedió aprobación de impresión del libro de Andrés de Poza, firmada en Aranjuez a 4 de mayo de 1584.

En San Lorenzo, 19 de mayo de 1584, Antonio de Erasso por mandato de Su Majestad firmó la licencia para poder imprimir el texto por un plazo de 10 años. No tasa el precio al que se ha de vender el libro, pero si impone una multa de 50.000 maravedíes, para quien lo imprimiese sin licencia, destinando una tercera parte para el denunciante, otra tercera parte para la cámara real y el resto para el juez que lo sentenciase.

Poza explicitó en el preámbulo los motivos que le llevaron a escribir la obra que consta de 103 capítulos, que no eran otros que, divulgar lo más útil y necesario que hasta ese momento no se había publicado, sobre la entrada y salida de los puertos más importantes de Europa, para lo cual se sirvió de material recopilado en los idiomas italiano, francés, inglés y flamenco, a la vez que advertía la posibilidad de la existencia de errores, si los originales de donde fueron extractados contenían engaño.

La obra está dividida en dos partes, denominadas Libro primero con 43 capítulos y Libro segundo con 60 capítulos, en el cual se distribuyen las materias de acuerdo con la figura 2.

---

28. GORROCHATEGUI, 1987: 662.

29. PAGOLA, 1996: 51.

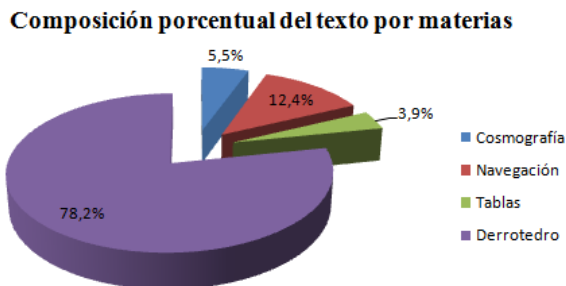


Figura 2. Composición porcentual de la *Hydrografía* de Poza (1585) por materias (% del total de páginas). Fuente: Elaboración propia.

El Libro primero corresponde a la parte teórica y a las tablas de declinación del Sol, distribuido en cinco apartados: La parte primera consta de 16 capítulos, de los cuales 15, los dedica a desarrollar los contenidos del Libro I y II de la *Esfera* de Sacrobosco: Que cosa es esfera, Orbe, Centro, Diámetro, Polo, Todo el mundo es un esfera; Del Universo y su forma, De partes en que está dividido, Demostración que el elemento Agua es diez veces mayor que la Tierra; Del movimiento de Cielo; Del lugar y figura y de la Tierra, Situación de la Tierra en el centro del Universo; De la cantidad absoluta de la Tierra y de cómo el grado celeste contiene no más de 3428 pasos geométricos. Del círculo equinoccial; De la eclíptica y de la declinación del Sol; Del círculo meridiano; Del horizonte; De los coluros; De los trópicos y de los círculos Árticos; De los paralelos Del Zenith; Definición de los grados y como se miden el Cielo; de la longitud y la latitud. Termina el apartado primero con el capítulo 16, que trata sobre los vientos e incluye una tabla con sus nombres en los idiomas: español, italiano, flamenco, latino y griego.

La parte segunda en cuatro capítulos se ocupa de los principales instrumentos de navegación: la aguja de marear; la carta de marear, el astrolabio y la ballestilla. En capítulo I, da una serie de puntos geográficos en donde la aguja nordestea, noruestea o permanece invariable, contraponen las ideas de los modernos con la de Girolamo Cardano (1501–1576), desechando estas últimas, finalmente da unas reglas para saber si la aguja nordestea o noruestea teniendo en cuenta la zona por donde se navega. En el capítulo II explica el procedimiento a seguir para construir lo que denomina una buena carta de marear y establece que hay que cumplir dos requisitos: que se empiece a graduar la carta por el cruce de la línea equinoccial con el meridiano que pasa por las islas de San Miguel, Santa María, Buena Vista y Mayo, con los mismos intervalos de graduación que la de escala de latitudes ya que asegura que los grados de latitud y longitud son siempre iguales. La escala se hará de poniente hacia levante, graduándola de grado en grado hasta donde llegue y cada 10° se tirarán perpendiculares a la equinoccial

y a la línea Norte Sur. Lo segundo que hay que tener en cuenta es que a medida que los meridianos estén más al Norte, estos se irán estrechando en proporción al valor de un grado en la equinoccial equivale a 17, 5 leguas, mientras que en el paralelo de 60° equivale a 8 leguas y tres cuartos. También contempla que el caso de utilizar cartas ya confeccionadas, como método de comprobación da la latitud de una serie de puntos, y si no coincidían había que corregirlas. En los capítulos III y IV, describe sucintamente el astrolabio y la ballestilla, mostrando preferencia por el astrolabio, aunque recomienda llevar también la ballestilla, sobre todo para tomar la distancia entre la Luna y las estrellas.

La tercera parte, en 6 capítulos, se ocupa de las mareas, de los elementos necesarios para poder calcularlas y de los relojes. El capítulo I lo inicia con una tabla perpetua de las conjunciones de Sol y Luna que va de 1583 a 1601, que se convierte en perpetua ya que en 1602 vuelve a empezar el ciclo de 19 en 19 años hasta 1700. En el capítulo II trata del procedimiento a seguir para el cálculo del número áureo de memoria. El capítulo III se ocupa del cálculo de memoria de las concurrentes y las conjunciones de Sol y Luna, mediante la tabla de la figura 3, ilustra lo explicado con un ejemplo empleando operaciones aritméticas básicas. En el capítulo IIIII explica las mareas en función de la conjunción, de la llena y los días de los cuartos que va estableciendo las posiciones que corresponderá a aguas vivas aguas muertas, así como las pleamares y bajamares en función de las posiciones de la Luna según las teorías de Gabriel Pyrovano y termina el capítulo enseñando la construcción de un instrumento para calcular las mareas. Los capítulos V y VI los dedica al reloj de noche por el Norte y al reloj general por las estrellas fijas.

Tabla nueva perpetua para saber las conjunciones del Sol y Luna, y tirue hasta el año de 1700.

	Abr.	May.	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Octu.	No.	Dic.				
1583	7	23	21	23	21	21	19	18	17	15	13	13	
1584	8	12	11	11	10	9	8	7	5	3	3	2	1,31
1585	9	30	04	30	29	28	27	26	24	23	22	20	20
1586	10	19	18	19	18	18	16	15	14	12	12	10	9
1587	11	3	7	8	7	7	5	5	2	2	1,31	29	28
1588	12	27	25	26	25	24	23	23	21	20	19	18	17
1589	13	16	14	15	14	13	12	12	10	9	9	7	7
1590	14	5	4	5	3	2	1	1,30	29	28	27	26	26
1591	15	24	23	24	22	21	20	20	18	17	16	15	15
1592	16	14	12	12	11	11	9	8	7	5	5	3	3
1593	17	2	1	2	1,30	30	28	27	25	24	23	22	22
1594	18	21	19	21	20	19	18	2,31	15	13	13	11	11
1595	19	10	8	10	9	7	7	6	5	3	3	1,30	30
1596	1	27	27	28	26	26	25	24	23	21	21	19	18
1597	2	17	15	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
1598	3	7	4	6	5	4	3	3	1,31	29	29	28	27
1599	4	26	24	25	24	23	22	21	20	18	18	17	2
1600	5	15	14	14	12	12	10	10	8	7	6	7	5
1601	6	4	3	3	2	1,31	29	29	27	26	26	25	25

Figura 3. Tabla nueva perpetua para saber las conjunciones del Sol y Luna, año 1583 -1601. Fuente: Poza, 1585, fol. 14 reverso.

La cuarta parte en 9 capítulos trata sobre las reglas generales para calcular la altura del Polo, la latitud por las estrellas fijas, por la Polar y por el Sol, las leguas navegadas por cada grado de altura, cálculo de la longitud por el Rumbo y distancia navegada, cálculo de la situación por fantasía y altura y de los errores que afectan a las situaciones calculadas por fantasía y escuadría. El capítulo I lo dedica a establecer las reglas generales para medir la altura del Polo. En los capítulos II, III y IIII da las reglas para calcular la latitud por las estrellas fijas, por el Sol y por la Polar. Poza explica el cálculo de la latitud por las estrellas fijas, para lo cual, aporta una tabla con 19 estrellas, que se encumbran en la línea Norte-Sur, a las 12, 11, 10 y 9 horas, en cualquier lugar en la que se encuentre el observador. En la tabla de la figura 4, en siete columnas relaciona las estrellas, en la primera la magnitud, en la segunda las fecha que a las 12 de la noche las estrellas estarán en la línea Norte-Sur, en la tercera las fechas que a las 11 de la noche estarán en el Sur, la cuarta las que a las diez de la noche estén el Sur, la quinta las que estén a las 9, la sexta el valor de la declinación en grados y minutos y la séptima su especie. El capítulo V trata sobre las leguas navegadas por cada grado de variación en altura, en donde adopta el valor de 17, 5 leguas españolas por cada grado navegado en rumbo Norte y de acuerdo con los cálculos realizados por el comentador de Pedro Appiano confecciona la tabla de la figura 5, que expresa esa variación en distancia navegada.

**DE LA HYDROGRAFIA.** 17

	12.hor.	11.hor.	10.hor.	9.hor.	Declinació.	
Castor	2 4. Enero	19. Ene.	3. Febr.	18. Febr.	32. 18	Norte
Polux	1 8. Enero	23. Ene.	7. Febr.	22. Febr.	28. 29	Norte
Hydra	2 10. Febr.	25. Febr.	12. Mar.	27. Mar.	4. 58	Sur
Coraçõ de leon	1 12. Febr.	27. Febr.	14. Març.	29. Mar.	13. 51	Norte
Cola delleo	1 6. Març.	21. Març.	5. Abril.	20. Abr.	16. 36	Norte
El arcuro	1 8. Abril	23. Abril	7. Mayo	22. Mayo	2. 0	Norte
Espiga	1 8. Abril	23. Abril	7. Mayo	22. Mayo	8. 40	Sur
Coraçõ del escorpiõ.	1 25. May	9. Junio	24. Jun.	8. Julio	24. 56	Sur
El Aguiña	2 7. Julio	2. Agosto	17. Ago.	1. Sept.	7. 34	Norte
Cyine	1 21. Ago.	5. Sept.	20. Sept.	5. Octu.	32. 33	Sur
Acarñanes	1 14. Octo	29. Oct.	13. No.	28. No.	40. 41	Norte
Ojo del toro	1 26. Nou	11. Dez.	26. Dez.	10. Ene.	15. 46	Norte
Pie yzquierdo de Oriõ	1 3. Dezicbre	17. Dez.	1. Enero	16. Ene.	9. 12	Sur
Su hombro yzquierdo	2 8. Dezicbre	23. Dez.	7. Enero	2. Ene.	1. 49	Norte
Su hombro derecho	1 15. Dezicbre	30. Dez.	15. Ene.	30. Ene.	6. 20	Norte
Del cinto la primera	2 8. Dezicbre	23. Dez.	7. Enero	22. Ene.	1. 18	Sur
La segunda	2 10. Dezicbre	25. Dez.	9. Enero	24. Ene.	1. 48	Sur
La tercera	2 12. Dezicbre	27. Dez.	11. Ene.	26. Ene.	2. 39	Sur
El cámayõ	1 31. Dezicbre	15. Enero	30. Ene.	14. Febr.	15. 55	Sur
El canõ	1 30. Dezicbre	14. Enero	29. Ene.	13. Febr.	15. 38	Sur

Figura 4. Instante en que las estrellas están en la línea Norte-Sur y su declinación Fuente: Andrés Poza, 1585, fol.17.

Defuiando os de la linea meridiana azia Leste Oeste por cada grado que varieys de altura aureys andado por el	1. Rumbo	17. leg. y 5. sext.
	2. Rumbo	18. leg. y 14. quin.
	3. Rumbo	21. leg. y 1. vint.
	4. Rumbo	24. leg. y 3. quar.
	5. Rumbo	31. leg. y 1. segú.
	6. Rumbo	45. leg. y 3. quar.
	7. Rumbo	89. leg. y 2. terc.

Figura 5. Distancia navegada por cada grado de variación en altura. Fuente: Poza, 1585, fol. 31 verso.

En el capítulo VI se ocupa del cálculo de la distancia navegada conocida la diferencia en latitud y el rumbo o rumbos navegados, para lo cual facilita la proporción entre rumbos por variación de grado navegado “[...] fi nauegais por el primer rumbo, por cada grado de variacion Polar allareis un quinto de mas leguas o camino que fi vuerades navegado por la línea derecha Norte Su.”<sup>30</sup>. Y así hasta el séptimo rumbo, va enumerando las variaciones que experimenta la distancia de acuerdo con el rumbo navegado. El capítulo VII trata de las leguas de apartamiento que se navegan por grado en rumbos diferentes. Poza, aporta dos tablas reducidas de leguas y grados de acuerdo con el rumbo navegado, que transcribimos en las tablas de las figuras 6 y 7. Del capítulo VIII al X, se ocupa de cómo echar punto por fantasía, por escuadría y de los errores que los afectan.

Defuiando os de qualquier meridiano, hasta variar vn grado de altura os salen de apartamiento por el	1. Rumbo	3. leg. 1. segun.
	2. Rumbo	7. leg. 1. quar.
	3. Rumbo	11. leg. 2. ter.
	4. Rumbo	17. leg. 1. segun.
	5. Rumbo	26. leg. 1. quint.
	6. Rumbo	42. leg. 1. quar.
	7. Rumbo	88. leg.

Figura 6. Tabla reducida a leguas según el rumbo navegado. Fuente: Poza, 1585, fol. 32 reverso.

30. POZA, 1585: FOL. 31 REVERSO.

Desviando os de qualquier meridiano hasta variar vn grado de altura os falen de apartamiento en la equino- cial que es el nivel de la lon- gitud por el.	1. Rumbo. 12. minutos.
	2. Rumbo. 25. min.
	3. Rumbo. 40. min.
	4. Rumbo. 1. grad.
	5. Rumbo. 1. grad. 1. segñ.
	6. Rumbo. 2. grad. 25. mi.
	7. Rumbo. 5. grad. 2. min.

Figura 7. Tabla reducida a grados y minutos según el rumbo navegado.

Fuente: Poza, 1585, fol. 32 reverso.

En el capítulo VIII expresa la extrema atención que debe observar el piloto en todos los agentes que intervienen en la marcha del buque y su control, para calcular la distancia navegada. Una vez calculada esta, mediante dos compases calculaba el punto de fantasía: en uno con el que se tomó la distancia navegada, se ponía una punta en el origen de la salida del buque y en el otro con una punta en la latitud en la que se encuentra y la otra en paralelo más cercano se van desplazando y en la intersección de las puntas, es donde se encuentra el buque. En el capítulo IX, trata sobre el cálculo del punto de escuadría utilizando el mismo procedimiento que en el caso anterior, pero en el que la latitud utilizada es la observada. El capítulo X se ocupa de los errores en la situación calculada, que pueden ser debidos al navegar a varios rumbos y no llevar el control exacto de las distancias navegadas, los temporales, las guiñadas del timonel, lo que ocasiona que el punto obtenido sea erróneo. Resalta que a pesar de todas las reglas dadas muchas veces los pilotos se han alejado cientos de millas de su punto de destino, e incluso algunos ocultan el punto en donde calculan estar, por no descubrir su ignorancia. Poza explicitó su conclusión sobre los pilotos, de su experiencia personal extraída de las tres veces que navegó, añadida a las informaciones recibidas, lo plasmo así “[...] estoy informado que los mas de los pilotos, andan atino, efpecialmente en nauegaciones largas por las razones ya dichas, que aun que no quieran confeffarlo otra cofa les dira fu fecreta razón.”<sup>31</sup>.

La quinta parte en siete capítulos, trata sobre la navegación por longitud y altura. En el capítulo I, explica la diferencia existente entre la navegación por derrota y altura tratada anteriormente, con la navegación por longitud y altura, que está fundamentada en dos cosas, en el tiempo y en los grados de longitud que está a Oriente u Occidente del punto de salida y en reducir el tiempo y grados a leguas según el paralelo en que nos encontremos y el del puerto de salida. En los capítulos II, III y IIII enseña como calcular la diferencia en longitud con respecto al puerto de partida mediante los siguientes métodos:

31. POZA, 1585: FOL. 34 REVERSO.

por la Luna, por tablas y por instrumento. En el capítulo V se ocupa de las leguas que corresponden a cada hora según la latitud por donde naveguen, para lo cual adjunta la tabla de la figura 8.

Altura Polar.	Legas por hora.	Altura Polar.	Legas por hora.
1.	262. y vn segundo.	18.	249. y vn tercio.
2.	261. y cinco doze.	19.	248. y vn quart.
3.	261. y vn quart.	20.	246. y tres quart.
4.	261. y vn octau.	21.	245.
5.	261.	22.	243. y vn quart.
6.	261. y vn segundo.	23.	241. y vn tercio.
7.	261.	24.	239. y tres quart.
8.	260. y vn segundo.	25.	238.
9.	259. y siete oct.	26.	236. y cinco sext.
10.	259.	27.	234.
11.	258. y vn segundo.	28.	231. y siete oct.
12.	257. y vn segundo.	29.	229. y vn segundo.
13.	256. y dos tercios.	30.	227. y vn quart.
14.	255. y tres quart.	31.	225. y tres quart.
15.	254. y dos tercios.	32.	222. y vn segundo.
16.	253. y vn segundo.	33.	220. y vn quart.
17.	252. y vn quart.	34.	217. y vn segundo.
18.	251. y vn oct.	35.	215.

Figura. 8. Tabla de las leguas que corresponden a una hora de diferencia, en alturas diferentes. Fuente: Poza, 1585, fol. 37 reverso.

Estas tablas permiten conocer sin realizar ningún cálculo, el valor de las leguas navegadas entre dos puntos, conociendo la latitud y la diferencia horaria. Poza, advierte que existen otros tres métodos para calcular la distancia navegada entre dos puntos, que no los explica aquí, ya que Pedro Apiano lo hace en el capítulo 13 de su *Cosmografía*, que está traducida al castellano. En el capítulo VI trata de cómo echar el punto en la carta utilizando el compás, que graduado en la escala de latitudes a razón de 1° por cada 4' de tiempo, se calcula el punto en la carta poniendo el centro en el punto de salida y donde corta el paralelo en el que se navega es donde se encuentra el buque. En el capítulo VII, Poza presenta la importancia de la navegación por altura y diferencia de tiempo al evitar los errores que se producen en los puntos de fantasía y escuadría.

El segundo libro, con un total de 142 folios que contienen un completo derrotero de la costa europea, al que añade las dos derrotas conocidas al Catayo y otras tres que extrajo del libro de William Bourne titulado *Regimiento del Mar* editado en Londres en 1574. Finaliza esta segunda parte con la tabla de la longitud y latitud de costa, cabos, puertos, e isleos más importantes, calculada al meridiano de las islas de Canarias. De acuerdo con Guillermo Herráez Cubino la publicación de este Derrotero de las costas atlánticas debió responder “a los intereses políticos y comerciales que confluían en los dominios



flamencos”<sup>32</sup>. Por lo que este facilitaría, en principio, a los pilotos vascos que serían los destinatarios de la obra, la descripción pormenorizada de las costas atlánticas para poder navegar con seguridad. Con lo que el segundo libro con una información completísima de una zona muy extensa, cierra la formación que se debía dar a los pilotos vascos consistente en navegación por derrota y altura, navegación por longitud y altura y navegación costera.

## **4.2. Contenidos concretos**

Poza en su texto marca un hecho diferencial con los Regimientos de Navegación, ya que no sólo se ocupa del cálculo de la latitud, sino también del de la longitud en la mar. De los métodos para el cálculo de la latitud se ocupa en los capítulos I al VIII del Libro primero, en los que incluye el cálculo de la meridiana de Sol, la meridiana de las fijas y la latitud por la Polar. La longitud la trata en los capítulos II al VIII del tratado quinto, en donde explica los métodos para obtenerla por la Luna y relojes, lo que constituye un hecho novedoso en los textos de navegación de la época.

### **4.2.1. Latitud por altura meridiana**

En el capítulo segundo de la cuarta parte del libro primero, Poza explica el cálculo de la latitud por las estrellas fijas, para lo cual, aporta una tabla con 19 estrellas, que se encumbran en la línea Norte-Sur, a las 12, 11, 10 y 9 horas, en cualquier lugar en la que se encuentre el observador. En la tabla de la figura 9, en siete columnas relaciona las estrellas, en la primera la magnitud, en la segunda las fecha que a las 12 de la noche las estrellas estarán en la línea Norte-Sur, en la tercera las fechas que a las 11 de la noche estarán en el Sur, la cuarta las que a las diez de la noche estén el Sur, la quinta las que estén a las 9, la sexta el valor de la declinación en grados y minutos y la séptima su especie.

---

32. HERRÁEZ CUBINO, 2018:27.

**DE LA HYDROGRAFIA.** 17

	12.hor.	11.hor.	10.hor.	9.hor.	Declinació.
Castor	2 4.Enero	19.Ene.	3.Febre	18.Feb.	32.18 Norte
Polux	1 8.Enero	23.Ene.	7.Febre	22.Feb.	28.29 Norte
Hydra	2 10.Feb.	25.Feb.	12.Mar.	27.Mar.	4.58 Sur
Coraçõ de leon	1 12.Febr.	27.Febr.	4.Març	29.Mar.	13.51 Norte
Cola del leon	1 6.Març	21.Mar.	5.Abril	20.Abr.	16.36 Nor
El arcuro	1 8.Abril	23.Abril	7.Mayo	22.May	22.0 Norte
El piga	1 8.Abril	23.Abril	7.Mayo	22.May	8.40 Sur
Coraçõ del escorpiõ.	1 25.May	9.Junio	24.Jun.	8.Julio	24.50 Sur
El Aguita	2 7.Julio	2.Ago	17.Ago	1.Sept.	7.34 Norte
Cygnus	1 21.Ago	5.Sept.	20.Sept	5.Octu.	22.33 Sur
Acarñanes	1 14.Octu	29.Oct.	13.No.	28.No.	46.41 Norte
Ojo del toro	1 26.Nou	11.Dez	26.Dez.	10.Ene.	15.46 Norte
Pie yzquierdo de Oriõ	1 2.Dezi	17.Dez	1.Enero	16.Ene.	9.12 Sur
Su hombro yzquierdo	2 8.Dezi	23.Dez	7.Enero	21.Ene.	1.49 Norte
Su hombro derecho	1 15.Dez	30.Dez	15.Ene.	30.Ene.	6.21 Norte
Del cinto la primera	2 8.Dez	23.Dez	7.Ener.	22.Ene.	1.18 Sur
La segunda	2 10.Dez	25.Dez	9.Enero	24.Ene.	1.48 Sur
La tercera	2 12.Dez	27.Dez	11.Ene.	26.Ene.	2.39 Sur
El cámayo	1 31.Dez	15.Ene.	30.Ene.	14.Feb.	15.53 Sur
El canobo	1 30.Dez	14.Ene.	29.Ene.	13.Feb.	11.38 Sur

Figura 9, Instante en que las estrellas están en la línea Norte-Sur y su declinación Fuente: Andrés Poza, 1585, fol.17.

Para el cálculo de la latitud por las estrellas fijas, realiza las siguientes consideraciones:

1. Si la declinación es Norte:
2. Si la declinación es Sur:
3. Si navegamos por los trópicos y la  $d < 23^{\circ} 30'$ : se aplican las Reglas del Sol

En el capítulo cuarto de la cuarta parte del libro primero, da cinco reglas para el cálculo de la latitud observada por altura meridiana del Sol:

Regla primera: Si y nos encontramos a 21 de marzo o 23 de septiembre, en tal caso nos hallamos bajo la línea y los Polos está en el horizonte.

Regla segunda: Si y nos encontramos entre el 22 de marzo y 22 de septiembre incluidos, estaremos en entre el trópico de cáncer y la línea equinoccial, el valor de la latitud será igual al que tenga la declinación el día de la observación. Pero si y nos encontramos entre el 24 de septiembre y 20 de marzo, estaremos a la banda del Sur, entre la línea equinoccial y el trópico

de capricornio, en este caso el valor de la latitud coincidirá con el que tenga la declinación el día de la observación.

Regla tercera: Caso que el observador esté entre el trópico de cáncer y el Norte: si nos encontramos a 21 de marzo o 23 de septiembre, haremos ; pero si nos encontramos entre 23 de septiembre y 21 de marzo, haremos . En este caso la denominación de la latitud será Norte.

Regla cuarta: Caso que el observador esté entre el trópico de capricornio y el Polo Antártico: si nos encontramos entre el si nos encontramos a 21 de marzo o 23 de septiembre, haremos; pero si nos encontramos entre 23 de septiembre y 21 de marzo, haremos. En este caso la denominación de la latitud será Sur.

Regla quinta: De utilidad entre los trópicos donde las sombras y la equinoccial entre año son diferentes. Si la declinación del Sol y las Sombras son de diferente especie y la estamos en la equinoccial; si el exceso es lo que estaremos sobre la equinoccial hacia la parte del Sol; si el defecto será lo que estaremos sobre la equinoccial.

#### 4.2.2. Latitud por la Polar

En el capítulo tercero de la cuarta parte del libro primero, da una regla para el cálculo de la latitud observada por altura de la Polar basándose en la tabla de la figura 10, mediante la posición de las guardas indica lo que hay que añadir o quitar a la altura observada de la Polar, para obtener la latitud del observador. En el caso de los vientos contrarios a los consignados en la tabla, en lugar de sumar, se restará a la altura obtenida.

Si hallaredes las guardas en el	Leste	añadid a la altura en que hallays a la estrella del Norte.	un grado y 20. mi.
	Nordeste		tres grad. 9. minu.
	Norte		dos grad. 41. min.
	Noroeste		veynte y siete mi.

Figura 10. Correcciones a efectuar a la altura observada de la Polar para obtener la latitud. Fuente: Poza, 1585, fol. 22.

#### 4.2.3. Longitud por distancia Luna-Estrella

Poza (1585), parte del movimiento de traslación de la Luna, que fija en 27 días y 8 horas, coligiendo que su movimiento horario es de 32´56´´. Conocido

ese dato y las tablas de distancias de la Luna a determinadas estrellas, en este caso referidas al puerto de Lisboa, establece que tomando a bordo con la ballestilla la distancia Luna- Estrella y comparándola con la que tiene a esa misma hora en Lisboa, con una simple regla de tres obtiene una diferencia horaria que convertida en grados de equinoccial y pasadas a leguas, permite calcular la longitud en donde se encuentra el buque. También explica el método empleado por Josepho Moletto comentador de la Geografía de Ptolomeo, en el que, en el puerto de salida, utilizando un instrumento tomaba el rumbo de la Luna con respecto a una estrella conocida y haciendo lo mismo en el puerto de destino calculaba la longitud del lugar. Aunque consideraba más acertado el anterior método explicado, que es el que utilizaban los cosmógrafos para calcular la longitud de los puntos geográficos. En el capítulo III seguía utilizando como referencia el puerto de salida y la Luna, aunque en este caso los cálculos los realiza mediante las diferencias de tiempos entre la salida de la Luna y el de una estrella fija de primera magnitud en el puerto de salida y en el horizonte donde navega el buque, para medir el tiempo en que ha avanzado la Luna tiene en cuenta sumarle a la altura de la Luna  $15^{\circ}30''$  por semidiámetro en caso de Luna llena y  $17^{\circ}30''$  si es cuadrada. Una vez calculada la altura y restada de la primera Ascensión, por el movimiento conoce la diferencia de leguas existente entre el punto de salida y el que se encuentra el buque.

#### **4.2.4. Longitud por relojes**

En el capítulo VIII, explica cómo puede hallarse la longitud de llegada, mediante el uso de relojes de arena y del astrolabio. Para lo cual utiliza relojes de arena de 24 horas y recomienda fabricar por el mismo procedimiento relojes que marquen 12, 6, 1 y  $\frac{1}{2}$  hora. El procedimiento que sigue, consiste en tomar la altura del Sol o una Estrella para calcular la hora en el puerto de salida, en ese instante pone a correr el reloj de arena que mide 24 horas, cada vez que se complete el ciclo se trastornará el reloj, con lo cual, en el buque se irá manteniendo la hora en el puerto de origen, con lo que al llegar a destino se vuelve a calcular la hora y la diferencia de horas nos permitirá conocer la diferencia en longitud.

#### **4.3. Adecuación del texto a la docencia y banda de modernidad**

En este epígrafe, atendemos a la adecuación del texto analizado de acuerdo con el plan de estudios al que lo hemos asociado (1552), por su fecha de edición. En cuanto a la modernidad de los conocimientos impartidos se han tenido en cuenta los avances producidos en la ciencia y la técnica correspondiente a los métodos de posicionamiento astronómico y los instrumentos de navegación.

El texto de Poza no explica la fabricación de instrumentos de tomar alturas, ni de la aguja de marear, conocimientos que vienen incluidos en el plan forma-

tivo de 1552, por lo que, no se puede afirmar que cumple plenamente dicho plan de estudios. Por otra parte, realiza dos importantes incorporaciones: los métodos de posicionamiento astronómico para el cálculo de la longitud en la mar y un completo derrotero de los puertos de las costas atlánticas de Europa y la ruta a China. A pesar de ser materia obligatoria de examen, el conocimiento de los destinos para los que facultaba el título de piloto, a excepción de la *Suma de Geographia*<sup>33</sup>, que sí contenía un derrotero completo de las Indias el resto de textos náuticos editados en el XVI no lo incluían en su paginado.

La obra de Poza, está redactada de forma clara y sencilla en la que se tiene en cuenta el grupo de profesionales al que iba dirigido, se trata de un texto convencional, resultando un manual práctico redactado en forma de recetario<sup>34</sup>, generalmente mediante el uso de reglas de rápida comprensión y memorización. Así, en pleno siglo XVIII, Jorge Juan en el *Compendio de Navegación* de 1757, se hacía eco de esta peculiar pedagogía utilizada por los autores de navegación “Para distinguir los cafos, en que fe ha de fumar ò restar un arco de otro, trahen nueftros Autores de Navegación varias reglas, que quieren fe fepan de memoria [...]”<sup>35</sup>. Aún así, este texto a pesar de su sencillez, escrito durante la etapa docente de Poza al frente de la Cátedra de Cosmografía en la costa vasca tuvo una vigencia didáctica que alcanzó hasta 1742 en el país vasco<sup>36</sup> y 1748 en el resto de España<sup>37</sup>.

A pesar de no incluir la corredera<sup>38</sup>, Poza estaba al tanto de los adelantos científicos del momento, como así lo demuestra la incorporación del cálculo de la longitud por distancia Luna estrellas, por lo que se puede afirmar que conocía los procedimientos teóricos para el cálculo de la longitud y su implicación docente, lo que hace incluirlo dentro de la banda de modernidad.

---

33. FERNÁNDEZ DE ENCISO, 1519.

34. LLOMBART Y IGLESIAS, 1998: 528.

35. JUAN, 1757:128.

36. Momento en que se estableció el Museo Matemático de Bilbao en 1742. Véanse: LLOMBART Y HORMIGÓN, 1990; DUO, 2000; PINTOS, 2021b: 59-69. ARROYO, 1994.

37. Véanse las Ordenanzas Generales de la Armada, vol 1, 1748, por las que la formación de los pilotos particulares pasaba a depender de la Armada y establecía un nuevo plan de estudios; BLANCA CARLIER, 1979; ARROYO, 1989:69-84; Pintos, 2021a: 251-288..

38. La corredera es un instrumento destinado a medir la velocidad del buque, que fue descrita en *A Regiment for the sea* por William Bourne en 1574.

## 5. CONCLUSIONES

Poza, a falta de un programa propio, elabora un texto para la enseñanza de los pilotos vascos en el que concreta las orientaciones del plan de estudios, marca la planificación de las clases y transmite los conocimientos fundamentales para el pilotaje. Constituyéndolo en un libro docente en donde expone el contenido de las materias que va a impartir, para ser asimiladas obligatoriamente por los aspirantes a pilotos; redactado de forma ordenada, clara y sencilla. En el que se tiene en cuenta la singularidad de los alumnos a los que va destinado y los prepara para poder realizar navegaciones oceánicas y de cabotaje. La composición del texto por materias nos da una idea del carácter eminentemente práctico del mismo y por ende de la formación que recibían, en este caso, los pilotos vascos, que por otra parte debía estar en consonancia con el ajustado periodo lectivo establecido. La *Hydrografía* marca un hecho diferencial con los Regimientos de Navegación, por no ocuparse solo, en lo que se refiere a los métodos de posicionamiento astronómico, del cálculo de la latitud, sino también del de la longitud en la mar, lo que constituye un hecho novedoso en los textos de navegación de la época. Del análisis del texto se desprende que Poza conocía las capacidades, competencias, destrezas y conocimientos mínimos que debían tener los pilotos para realizar navegaciones oceánicas, así como el plan de estudios vigente en la Casa de Contratación de Sevilla, lo que le debió guiar para escribir su texto, adaptándolo a las navegaciones que estaban destinados a realizar, mediante la inclusión del completo derrotero de los puertos de las costas atlánticas de Europa y la ruta a China, así como el cálculo de la longitud por distancia Luna estrellas y relojes. Lo expuesto anteriormente nos da a conocer el programa formativo que siguieron los pilotos vascos, que consistió en el seguimiento de las materias que contenía el texto de Poza. Que, por otra parte, en mayor medida, cumplía con los requisitos establecidos en 1552 para la formación de los pilotos de la Carrera de Indias, por lo tanto, consideramos, que también fue un texto de utilidad para ellos, así como manual de navegación útil para navegantes ya titulados sobre todo para aquellos que frecuentaban las zonas descritas en el Derrotero.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Anónimo, *Ordenanzas reales para la casa de la Contratación de Sevilla y para otras cosas de las Indias: y de la navegación y contratación dellas*. (1553). Sevilla.

Anónimo, *Ordenanzas Generales de la Armada*. (1748), volumen 1, Madrid, Imprenta de Juan Zuñiga, 1748.

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), 7-30, 1994.

BLANCA CARLIER, José María, El cuerpo de pilotos de la Armada. *Revista General de Marina*, (197), 165-173, 1979.

BOURNE, William, *A Regiment for the Sea: Conteyning most profitable Rules, Mathematical experiences, and perfect knowledge of Navigation, for all Coastes and Countreys: most needefull and necessarie for all Seafaring men and Travellers, as Pilotes, Mariners, Marchants, &c*. London, H. Bynneman for Thomas Hacket, 1574.

DUO, Gonzalo, La Enseñanza de Náutica en el País Vasco, *Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, (3), 729-745, 2000.

FERNÁNDEZ DE ENCISO, Martín, *Suma de geographia q trata de todas las partidas y provincias del mundo: en efpecial de las indias. y trata largamete del arte del marear:juntamete con la efpera en romace: con el regimieto del fol y del norte: nuevamente hecha*, Sevilla, Jacobo Cromberger.

FERNÁNDEZ DE NAVARRETE, Martín, *Disertación sobre la historia de la náutica y de las ciencias matemáticas. Que han contribuido á sus progresos entre los españoles*, Madrid, Imprenta de la viuda de Calero, 1846.

FERNÁNDEZ VALLÍN, Acisclo, *Cultura científica en España en el siglo XVI*, Sevilla, 1989.

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Francisco José, *Astronomía y navegación en España siglos XVI-XVIII*, Madrid, Mapfre, 1992.

GOODMAN, David, *Gobierno tecnología y sociedad en la España de Felipe II*, Madrid, Alianza Editorial, 1990.

GORROCHATAGUI CHURRUCA, Joaquín, Andrés de Poza y el euskera, *Anuario del Seminario de Filología Vasca Julio de Urquijo: International journal of basque linguistics and philology*, Vol. 21, Nº. 3, págs. 661-682. 1987.

GUILLÉN TATO, Julio Fernando, *Europa aprendió a navegar en libros españoles*. Barcelona: Contribución del Museo Naval de Madrid a la exposición del Libro del Mar, 1943.

HERRÁEZ CUBINO, Guillermo, *Hydrografía de Andrés de Poza (1585)*, Edición a cargo de Guillermo Herráez Cubino, Fundación Museo Marítimo Ría de Bilbao, 2018.

HORMIGÓN, Mariano, *Paradigmas y matemáticas: Un modelo teórico para la investigación en historia de las matemáticas*, Zaragoza, 1995.

IBÁÑEZ, Itsaso y LLOMBART, José, La formación de los pilotos en la Escuela de Náutica de Bilbao, siglos XVIII y XIX, Itsas Memoria. *Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*. Untzi, Museosa - Museo Naval, Donostia - San Sebastián, (3), 744 -772, 2000.

IBÁÑEZ FERNÁNDEZ, Itsaso. Y LLOMBART, José, La comparación de textos en historia de la ciencia: Una propuesta metodológica. *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 24 (49), 131-148.

JUAN Y SANTACILIA, Jorge, *Compendio de Navegación para el uso de los caballeros Guardias-Marinas*. Cádiz, En la Academia de los mismos Caballeros, 1757.

LABAYRU Y GOICOICHEA, Estanislao, *Historia general del Señorío de Bizcaya*, Volumen 4. Bilbao, Imp. y Enc. de Andrés P. Cardenal, 1900.

LLOMBART PALET, José, Y HORMIGÓN BLÁZQUEZ, Mariano, Un libro de texto de la escuela de náutica y matemáticas de Bilbao en el siglo XVIII, en R. Codina y R. Llobera Jiménez, (Coords.), *Historia, ciencia i ensenyament: Actes del III Simpòsium d'Ensenyament i Història de les Ciències i de les Tècniques*, Barcelona, 1988, 439-452.

LLOMBART PALET, José y IGLESIAS MARTÍN, María Asunción, Las aportaciones vascas al “arte de navegar” en algunos libros de náutica. *Itsas memoria: revista de estudios marítimos del País Vasco*, (2), 525-536, 1998.

LÓPEZ PIÑERO, José María, *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor, S.A., 1979.



LÓPEZ PIÑERO, José María, *El Arte de Navegar en la España del Renacimiento*. Barcelona, Labor, 1986.

PAGOLA PETRIRENA, Rosa Miren, *El licenciado Andrés de Poza*, Bilbao Bizkaia Kutxa, Bilbao, 1996.

PALAU CLAVERAS, Agustín, (edición 2010). *Ensayo de bibliografía marítima española*, Valladolid, Maxtor, 1943.

PINTOS AMENGUAL, Gabriel, *La Transición a la navegación astronómica científica y la formación de los pilotos españoles, siglos XVI al XVIII*, (Tesis doctoral) Departamento: Ciencias y Técnicas de la Navegación, Máquinas y Construcciones Navales, Escuela de Ingeniería de Bilbao, Universidad del País Vasco, 2021a.

PINTOS AMENGUAL, Gabriel, La Influencia del Museo Matemático de Bilbao (1742) y la 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*, vol. 44 (nº 88), 2021b.

POZA, Andrés. *Hydrografía la mas curiosa que hasta aquí ha salido a luz, en que de mas de un derrotero general, fe enfeña la navegación por altura y derrota, y la del Efte Oefte: con la Graduacion de los puertos, y la navegación al Catayo por cinco vías diferentes. Compuefto por el Licenciado Andres de Poça natural de la ciudad de Orduña abogado e el muy noble leal Señorío de Vizcaya*, Bilbao, Mathias Mares, 1585, [https://bvpb.mcu.es/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=11142500](https://bvpb.mcu.es/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=11142500) Recuperado el 01/02/2022.

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.

VICENTE MAROTO, María Isabel, *La navegación en el siglo de oro, Cátedra Jorge Juan: Ciclo de conferencias*: Ferrol, curso 2000/2001/Jesús Victoria Meizoso (dir.congr.). 2003, (187-230). Ferrol, 2001.

