

El esfuerzo de estar al día: libritos de marea y efemérides marítimas en la biblioteca de la Junta de Obras del Puerto de Santander, España (1873-1945)*

Carmen-María Alonso-Riva**

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/hys.n37.77231>

Resumen | El propósito de este artículo es dar relevancia a los libritos de marea y efemérides marítimas, publicaciones periódicas oficiales españolas, francesas e inglesas, que integraban la antigua biblioteca de la Junta de Obras del Puerto de Santander (JOP). Para ello se ha utilizado la disciplina bibliográfica, revalorizando tanto la cultura escrita de carácter técnico en Cantabria como la historia de la ciencia en España, ya que estas publicaciones periódicas científicas no solo ayudaron a mejorar la cualificación profesional de los distintos ingenieros-directores que las adquirieron, sino que también repercutieron en la mejora, desarrollo y ejecución de las obras marítimas y portuarias en el puerto de Santander al mostrar, de manera relativamente sencilla, el comportamiento del mar y su influencia en la actividad humana.

Palabras clave | efemérides marítimas; libros de marea; bibliografía; bibliotecas de empresa; historia de la ciencia; Santander-España.



Working To keep up to Date: Tide Tables and Nautical Ephemerides in the Board of Works library in the Port of Santander, Spain (1873-1945)

Abstract | This article aims to highlight the significance of the tide tables and nautical ephemerides, official Spanish, French and English publications, in the former Board of Works Library in the Port of Santander. Applying the discipline of bibliography, the author examines

* **Recibido:** 14 de enero de 2019 / **Aprobado:** 22 de abril de 2019 / **Modificado:** 27 de mayo de 2019

Este artículo es producto de la tesis de doctorado titulada “La biblioteca y las publicaciones científico-técnicas de la Junta de Obras del Puerto de Santander (1873-1945)” y no contó con apoyo económico adicional.

**Doctora en Patrimonio Histórico y Territorial por la Universidad de Cantabria (Santander, España). Investigadora del grupo de investigación de Ciencias y Técnicas Historiográficas de la Universidad de Cantabria (Santander, España)

 <https://orcid.org/0000-0001-7101-8687>  cm.alonso@hotmail.com



Cómo citar / How to cite item: Alonso-Riva, Carmen-María. “El esfuerzo de estar al día: libritos de marea y efemérides marítimas en la biblioteca de la Junta de Obras del Puerto de Santander, España (1873-1945)”. *Historia y Sociedad*, no. 37 (julio 2019): 121-145. <http://dx.doi.org/10.15446/hys.n37.77231>

the contribution of these regular publications both to technical writing in Cantabria and to the history of science in Spain, as they not only helped to develop the professional skills of the engineer-managers who used them but also contributed to the improvement, development and execution of maritime and port works in Santander by describing the behaviour of the sea and its influence on human activity in a relatively simple form.

Keywords | nautical ephemerides; tide tables; bibliography; corporate libraries; history of science; Santander-Spain.

O esforço para estar atualizado: folhetos de maré e efemérides marítimas na biblioteca do Comitê de Obras do Porto de Santander, Espanha (1873-1945)

Resumo | O objetivo deste artigo é dar relevância aos livretos sobre marés e efemérides marítimas, periódicos oficiais espanhóis, franceses e ingleses, que faziam parte da antiga biblioteca da Junta de Obras del Puerto de Santander (JOP). Neste sentido, foi utilizada a disciplina bibliográfica, revalorizando tanto a cultura escrita de carácter técnico na Cantábria como a história da ciência na Espanha, já que estas publicações periódicas científicas não só contribuíram para melhorar as qualificações profissionais dos diferentes engenheiros-diretores que as adquiriram, mas também tiveram repercussões na melhoria, desenvolvimento e execução das obras marítimas e portuárias no porto de Santander, mostrando, de forma relativamente simples, o comportamento do mar e a sua influência na atividade humana.

Palavras-chave | efemérides marítimas; livros de marés; bibliografia; bibliotecas comerciais; história da ciência; Santander-Espanha.

Introducción

El enorme desarrollo y las fuertes transformaciones que los puertos españoles experimentaron desde finales del siglo XIX impulsaron fortísimas inversiones económicas destinadas a la revolución tecnológica de las infraestructuras marítimas, por lo que se hizo necesario profundizar los estudios sobre la naturaleza del terreno, la meteorología, el movimiento y altura de mareas y la fabricación de buques modernos porque la generalización de la máquina de vapor y el empleo del hierro a nivel internacional marcaron “el fin de la era de los grandes veleros y abren paso a un nuevo tipo de buques y comercio a gran escala, que exigen cambios radicales en las instalaciones portuarias”¹. Mientras tanto, en España, las obras de los puertos salieron de la esfera del Ministerio de Marina y quedaron bajo la

.....
1. 150 años del Ministerio de Fomento. 1851-2001. *Catálogo de la exposición* (Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2001), 47.

jurisdicción del recién creado Ministerio de Fomento², pasando su gestión técnica a los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

En este contexto, surgió la bibliografía especializada de carácter marítimo y portuario, unida a los primeros estudios realizados por hidrógrafos sobre el examen global de la marea a lo largo de las costas de Europa y Norteamérica con no menos de “666 observations disséminés aux USA, Espagne, Portugal, Belgique, Pays-Bas, Danemark, Norvège, Angleterre, Ecosse, Irlande et France”³ que midieron de manera sincronizada durante junio de 1835 el nivel del mar, lo que condujo en 1836 a la primera publicación sobre el tema en *Philosophical Transactions*⁴.

Objetivo y metodología

El propósito de este artículo no es explicar los mecanismos de generación de mareas, ya que estos han sido explicados por Isaac Newton⁵, Pierre-Simon Laplace⁶, William Whewell⁷ o William Thomson (Lord Kelvin)⁸, mientras que George Howard Darwin y Arthur Thomas Doodson⁹ fueron responsables del desarrollo del método armónico. Por otro lado, tampoco se busca resolver el problema de la teoría de mareas desde el punto de vista matemático ya estudiado por Henri Poincaré¹⁰, ni el problema físico de la formación

2. Marcelo Martínez-Alcubilla, *Diccionario de la administración española. Compilación de la novísima legislación de España peninsular y ultramarina en todos los ramos de la administración pública*, 7 (Madrid: La Administración, 1886-1887), 333-334.

3. Nicolas Pouvreau, “Trois cents ans de mesures marégraphiques en France: outils, méthodes et tendances des composantes du niveau de la mer au Port de Brest” (tesis de doctorado, Université de La Rochelle, 2008), 163, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00353660/document>

4. William Whewell, “Researches on the tides. 6th Series. On the results of an extensive system of tide observations made on the coasts of Europe and America in June 1835”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 126, t. II (1836): 289-341.

5. Isaac Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Londres: Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater, 1687).

6. Pierre-Simon de Laplace, “Mémoire sur le flux et reflux de la mer”, *Mémoire de l’Académie Royale des Sciences de Paris* (1790): 45-181.

7. Newton, *Philosophiae naturalis*.

8. William Thomson, más conocido como Lord Kelvin desde 1892, fue el inventor en 1872, entre otros aparatos, de una máquina calculadora mecánica que permitía elaborar tablas de marea de enorme precisión. Alberto Pérez-Izquierdo, *Fenómenos cotidianos: la física del día a día* (Barcelona: Batiscafo, 2016).

9. George-Howard Darwin, *Reports of a Committee for the Harmonic Analysis of Tides* (Londres: British Association for the Advancement of Science, 1883). Arthur-Thomas Doodson y Horace Lamb, “The harmonic development of the tide-generating potential”, *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, no. 100 (diciembre 1921): 305-329.

10. Henri Poincaré, “Mémoire sur l’équilibre et les mouvements des mers”, *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, no. 105 (1896): 57-102; “Sur un théorème relatif aux marées”, *Bulletin Astronomique*, no. 20 (1903): 215-229; y *Leçons de mécanique céleste. Théorie des marées*. Vol 3 (París: Gauthier-Villars, 1910).

de la onda de marea de manera global analizada por R. A. Harris¹¹ y Donald V. Hansen¹² o la relación entre mareas y geodinámica¹³.

El objetivo de este trabajo, dentro del eje temático cultura escrita y tiempo representado es examinar las publicaciones periódicas oficiales de carácter marítimo, libritos de marea y efemérides marítimas, que reunió la antigua biblioteca de la Junta de Obras del Puerto de Santander, España (en adelante JOP) entre 1873 y 1945 —actualmente denominada Autoridad Portuaria de Santander (en adelante APS)— para demostrar que estas publicaciones no sólo funcionaron como plataformas para el asesoramiento técnico en la mejora, desarrollo y ejecución de proyectos de obras marítimas y portuarias en el puerto de Santander, sino que también fueron una estrategia para mejorar la cualificación profesional e intelectual de los ingenieros¹⁴. La importancia de este estudio reside en la escasez de trabajos sobre el desarrollo laboral e intelectual de ingenieros que no fueron emblemáticos en Europa y en mostrar cómo estas investigaciones son del más alto interés sociológico¹⁵, pues pocas autoridades portuarias españolas conservan sus bibliotecas técnicas, como ya lo demostró el trabajo de Pilar López-Tafall¹⁶.

La metodología empleada para llevar a cabo esta investigación es la característica del trabajo bibliográfico y, particularmente, la que establece Fermín de los Reyes Gómez: búsqueda de materiales, análisis e identificación, descripción y ordenación¹⁷. De tal manera, se han buscado las publicaciones periódicas adquiridas por los ingenieros-directores de la JOP en la serie Cuentas Generales del fondo documental de la APS, donde se detallan las adquisiciones de fondos bibliográficos para “la biblioteca del jefe”¹⁸, discriminando así los fondos verdaderamente originales de la misma dentro del fondo actual de la biblioteca. Una vez hallados los registros bibliográficos, se comenzó el proceso de verificación de cada ejemplar, contrastando el título localizado en las cuentas —señalado con las siglas IBR

.....
11. R. A. Harris, *Manual of tides. Appendices to Reports of the U. S. Coast and Geodetic Survey* (Washington: Government Printing Office, 1897-1907).

12. Donald V. Hansen y Maurice Rattray Jr., “New dimensions in estuary classification”, *Limnology and Oceanography* 11, no. 3 (abril 1966): 319-326, <https://doi.org/10.4319/lo.1966.11.3.0319>

13. Luis Miguelsanz del Álamo, “Relaciones entre mareas y otros fenómenos geodinámicos: estudios en la Península Ibérica y California” (tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, 2015), <https://eprints.ucm.es/38779/>

14. Carmen-María Alonso-Riva, “La biblioteca y las publicaciones científico-técnicas de la Junta de Obras del Puerto de Santander (1873-1945)” (tesis de doctorado, Universidad de Cantabria, 2016), 30-31, <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/8261>

15. André Grelon e Irina Gouzévitch, “Reflexión sobre el ingeniero europeo en el siglo XIX: retos, problemáticas e historiografías”, en *El ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*, coord. Manuel Silva-Suárez (Madrid: Real Academia de Ingeniería, 2007), 279.

16. Pilar López-Tafall Martínez, “El Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander. Estado actual de su biblioteca” (trabajo final de máster, Universidad de Cantabria, España, 2008).

17. Fermín de los Reyes-Gómez, *Manual de bibliografía* (Madrid: Castalia, 2010).

18. El secretario de la JOP se refiere a la biblioteca del ingeniero-director con estas palabras el 30 de abril de 1925. “Cuentas Generales” (Santander, 1925) en Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander (CDAPS), Santander-España, expediente 2141/1.

(Identificación Bibliográfica Retrospectiva)– y su correspondencia con obras publicadas o existentes en catálogos en línea de los países oriundos de cada publicación. Asimismo, es importante señalar que, en esta reconstrucción retrospectiva de la antigua biblioteca de la JOP han sido incluidos,

todos los registros bibliográficos que aparecían en las Cuentas Generales bajo el principio de que todo lo adquirido es importante como reflejo de la historiografía portuaria y marítima y un innegable documento para el estudio de la evolución científico-técnica e histórica de los puertos españoles.¹⁹

De modo que las publicaciones citadas en este trabajo se extraen del *Repertorio Bibliográfico de Ingeniería Marítima y Portuaria* de la biblioteca de la JOP entre 1873 y 1945, el cual “se presenta como un instrumento bibliográfico útil para especialistas e interesados en la historia de la ciencia, la historia de la tecnología y la historia de las obras públicas”²⁰ puesto que, como se comprobó, la biblioteca actual de la APS no conserva todos los fondos bibliográficos referidos en el mismo.

Contexto histórico y legislativo

La ciudad de Santander, capital de la Comunidad Autónoma de Cantabria, presenta una localización geográfica estratégica para el comercio en el norte de España²¹, que fue aprovechada por el Decreto de Libre Comercio de 1765 y que impulsó al Real Consulado de Mar y Tierra de Santander desde 1785²², al convertir su puerto en una plataforma de distribución de mercancías llegadas de Castilla, América y Europa²³. Pero este destacado papel dentro del sistema portuario español del siglo XIX no sólo ha residido en las ventajosas condiciones geográficas naturales que han atraído grandes navíos y el favor del Gobierno central que la convirtió en sede de la principal flota comercial del mar Cantábrico²⁴, sino también en el

19. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 70.

20. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 72-73.

21. Ver Elena Martín-Latorre, dir., *La memoria del territorio: atlas histórico de Santander y su puerto* (Santander: Autoridad Portuaria de Santander, 1998); Fidel Gómez-Ochoa, ed., *Santander: puerto, historia, territorio* (Santander: Universidad de Cantabria - Autoridad Portuaria de Santander, 2011).

22. Elena Ruiz-Romero de la Cruz, “Historia económica del Puerto de Santander”, en *Historia de la navegación comercial española* (Madrid: Ministerio de Fomento - Puertos del Estado, 2004), 130.

23. Carmen-María Alonso-Riva, “Evolución del precio del papel en la ciudad de Santander (1874-1890)”, en *Actas del XII Congreso Internacional de Historia del Papel en la Península Ibérica* (Santa Maria da Feira: Asociación Hispánica de Historiadores del Papel, 2017), 230.

24. Ramón Maruri-Villanueva, “La transición del siglo XVIII al XIX: burguesía mercantil y cambio social”, en *El perfil de la montaña. Economía, sociedad y política en la Cantabria contemporánea*, ed. Manuel Suárez-Cortina (Santander: Calima, 1993), 27.

excelente proceder de la burguesía comercial santanderina, plenamente integrada en los circuitos del comercio internacional. Todo ello convirtió al puerto de Santander en “el primero de España en el Océano; y su Aduana la segunda en rendimientos al Tesoro”²⁵ y a su población en una de las más alfabetizadas del país con porcentajes similares a los de Francia²⁶.

La Revolución de 1868 tuvo una enorme trascendencia para los puertos españoles, que se tradujo en una positiva y beneficiosa descentralización, plasmada “en la creación de las Juntas de Obras de Puertos, organismos públicos en los que se representaron los intereses de la actividad portuaria, (...) aunque el Estado conservó grandes poderes de tutela”²⁷. La JOP de Santander se creó por Real Decreto el 3 de mayo de 1872²⁸, con posterioridad a las Juntas de Barcelona (11 diciembre 1868), Tarragona (18 octubre 1869) y Sevilla (25 noviembre 1870). En estas circunstancias, la Ley de Puertos de 1880²⁹ cohesionó las intervenciones aisladas de limpieza, ampliación y conservación realizadas hasta entonces en los puertos españoles y se ocupó de una planificación a largo plazo que solucionara los problemas concretos de cada uno³⁰. Su influencia en la organización, gestión y conformación del sistema portuario español es tan enorme que la mayor parte de sus principios normativos y articulado se recogen, casi cincuenta años después, prácticamente sin modificación en la Ley de Puertos de 1928³¹.

Durante el periodo estudiado, a la elevada burocratización hay que sumar que las Juntas de Puertos no tenían “personalidad jurídica y patrimonio propio independiente de los del Estado”³², ni tampoco autosuficiencia financiera, que fue conseguida en 1985 con la Ley de Régimen Financiero de los Puertos Españoles³³. Bajo estas circunstancias legislativas, las Juntas de Obras de Puertos españolas, en general, y de Santander, en particular, tuvieron a su cargo la ejecución de las obras de nueva construcción, ampliación, mejora, reparación y conservación

.....
25. Andrés Hoyo-Aparicio, “Economía, empresas y empresarios en el Santander de 1900”, en *Santander hace un siglo*, coord. Manuel Suárez-Cortina (Santander: Universidad de Cantabria - Ateneo de Santander, 2000), 44.

26. Carmen del Río-Diestro y Fidel Gómez-Ochoa, “Cualquier tiempo pasado fue mejor. La educación en Cantabria en la época contemporánea. Historia de un atraso”, en *El perfil de la montaña. Economía, sociedad y política en la Cantabria contemporánea*, ed. Manuel Suárez-Cortina (Santander: Calima, 1993), 190.

27. Ana-María Mojarro-Bayo, “Los archivos portuarios españoles y su patrimonio documental”, *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, no. 14 (junio 2008): 169.

28. “Real Decreto de 3 de mayo de 1872”, *La Gaceta de Madrid* CCXI, no. 131, tomo II (10 mayo 1872): 391; *Boletín Oficial de la Provincia de Santander*, no. 261 (14 de mayo de 1872).

29. “Ley de Puertos de 1880”, *La Gaceta de Madrid* CCXIX 129, tomo II (8 mayo 1880): 331.

30. Dolores Romero-Muñoz y Amaya Sáenz-Sáenz, “Los puertos”, en *Historia de la tecnología en España*, coord. Francisco-Javier Ayala-Carcedo (Madrid: Valatenea, 2001), 368.

31. Mojarro-Bayo, “Los archivos portuarios”, 170.

32. “Decreto 1350/1970, de 9 de abril, por el que se aprueba el reglamento de ejecución del título primero de la Ley 27/1968, de 20 de junio, sobre Juntas de Puertos”, *Boletín Oficial del Estado*, no. 116 (15 mayo 1970): 7573-7577, <http://www.boe.es/boe/dias/1970/05/15/pdfs/A07573-07577.pdf>

33. “Ley 18/1985, de 1 de julio, por la que se modifica la ley 1/1966, de 28 de enero, sobre Régimen Financiero de los Puertos Españoles”, *Boletín Oficial del Estado*, no. 158 (julio 1985): 20832-20833, <http://www.boe.es/boe/dias/1985/07/03/pdfs/A20832-20833.pdf>

de sus respectivos puertos, la dirección y organización de todos los servicios de los mismos, así como los servicios de policía y uso público, el establecimiento y explotación de instalaciones complementarias y en general los servicios necesarios para beneficiar y desarrollar la navegación y el tráfico marítimo, así como para facilitar la manipulación y expedición de mercancías.

Por otro lado, la capacidad de leer y escribir una amplia gama de textos científicos se ha limitado, tanto en sociedades ampliamente alfabetizadas como altamente industrializadas, a “una élite muy restringida de la población, perteneciente a la burguesía media-alta”³⁴. Esto ha sido una constante a lo largo de la historia de la cultura escrita en la que solo han variado las cifras porcentuales, según épocas y circunstancias, y en este contexto debe ser entendida la formación de la biblioteca por los ingenieros de la JOP. Finalizados los estudios en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, los ingenieros-directores de la JOP poseedores de una profesión rigurosamente científica de carácter internacional, sustentada en la enseñanza y la utilización de la biblioteca de la Escuela, ahora tendrían que crear, mantener o adaptar una biblioteca “de empresa” para mantenerse al día como útil para el trabajo cotidiano y de crecimiento de dicha empresa para la incorporación de innovaciones técnicas y tecnológicas.

Y es que la formación académica de los ingenieros-directores de la JOP conectaba estrechamente la existencia de una biblioteca técnica en el puerto con la concepción de la enseñanza de ingeniería en España, en la que la biblioteca fue un permanente eje vertebrador de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, reuniendo publicaciones extranjeras y nacionales relativas a la profesión de ingeniero como elemento renovador del conocimiento técnico y científico. Tal modelo educativo fue “tomado de la *École des Ponts et Chaussées* de París”³⁵ a partir del fundador de la Escuela de Ingenieros, Agustín de Betancourt, que en su *Memoria de 1791* hizo referencia a la necesidad de contar con una biblioteca apropiada³⁶.

Además, la compra de publicaciones marítimas debe enmarcarse también en la propia ciudad portuaria de Santander, donde la primera Escuela de Náutica de la ciudad data de 1730. Se trataba de un centro privado nacido, posiblemente, al amparo del Real Astillero de Guarnizo en una época en que tanto la construcción naval como la navegación estaban en pleno auge en la bahía santanderina³⁷. Habrá que esperar a 29 de septiembre de 1785 para localizar las primeras enseñanzas náuticas con carácter oficial en Santander a partir de la Real Cédula de Carlos III, relativa al Real Consulado de Mar y Tierra de Santander, en cuyo artículo LIV se acordaba el establecimiento de escuelas de Comercio, Pilotaje, Agricultura y Dibujo³⁸.

34. Armando Petrucci, *Alfabetismo, escritura, sociedad* (Barcelona: Gedisa, 1999): 33.

35. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 44.

36. Agustín de Betancourt, “*Memoria sobre los medios de facilitar el comercio interior* (París, 20 de julio de 1791)”, en Real Biblioteca de Madrid (RB), Madrid-España, II/2869, ff. 145-167.

37. Ramón Vila-Gil, “Algo de historia sobre la Escuela de Náutica de Santander”, *Anuario del Instituto de Estudios Marítimos Juan de la Cosa*, no.1 (enero 1977): 259-275.

38. Real Cédula de S. M. para la erección del Consulado de Mar y Tierra de la Muy Noble y Muy Leal ciudad de Santander (Madrid: Imprenta Real, 1786), 25-26.

Origen y características de las publicaciones periódicas marítimas

En inicio, la importancia de la literatura sobre navegación astronómica se debe “al problema de la determinación de la longitud en el mar”³⁹. Y es que “para poder fijar la posición geográfica de un lugar cualquiera es necesario determinar con exactitud latitud y longitud”⁴⁰. No obstante, la determinación de la longitud fue siempre complicada porque para calcularla era necesario observar el mismo fenómeno celeste en dos puntos diferentes, extrayendo la diferencia horaria entre ambas observaciones y la situación se volvía aún más difícil al intentar hallarla desde un barco en alta mar⁴¹.

Por ello, hallar la longitud de un punto desde un navío en alta mar había sido un objetivo de primera magnitud para muchos Gobiernos desde fines del siglo XVI y hasta bien entrado el siglo XVIII los navegantes no pudieron contar con métodos fiables para su determinación⁴². En estas circunstancias, la elaboración de series periódicas con datos náuticos se volvió frecuente y su circulación por España desde 1803 estuvo exenta del pago de un gravamen del 60 % sobre factura para aquellos “almanaques náuticos, tablas logarítmicas, tratados de navegación y toda clase de planos y cartas de navegar”⁴³ que venían del extranjero, siempre que fueran introducidos por organismos públicos o privados para su uso e instrucción. No obstante, a pesar de su amplia difusión y uso, “suelen tenerse por impresos ‘menores’ y, por ende, menos y peor conservados en bibliotecas y hemerotecas”⁴⁴. Y como se trata “por esencia de algo efímero y perecedero —tiene la vigencia del año de referencia, se sustituye por otro nuevo—, no suele guardarse ni conservarse y, por ende, catalogarse”⁴⁵. Situación que también se ha observado en los llamados “ephemera”⁴⁶ y en los “no libros”⁴⁷.

39. Teodoro López-Moratalla y Martín Lara-Coira, “Dos siglos de cálculos del Almanaque Náutico (1792-2002). Primera época”, en *Historia de las ciencias y las técnicas 1*, coords. Luis Español-González, José-Javier Escribano-Benito y María-Ángeles Martínez-García (Logroño: Universidad de La Rioja, 2004), 420.

40. Ver la puesta en práctica de los métodos de navegación astronómica en Francisco-José González-González, *Astronomía y navegación en España. Siglos XVI-XVII* (Madrid: Mapfre, 1992).

41. Sobre la solución del problema de la determinación de la longitud en alta mar y la relación entre astronomía y navegación ver Horacio Capel, *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII* (Barcelona: Oikos Tau, 1982); Manuel Sellés, “Astronomía y navegación”, en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, comps. Manuel Sellés, José Luis Peset y Antonio Lafuente (Madrid: Alianza, 1988), 81-98.

42. Francisco-José González-González, “El Almanaque Náutico y la difusión de la astronomía en la España de la primera mitad del siglo XIX: trabajos publicados (1795-1845)”, *Revista de Historia Naval* 13, no. 51 (octubre 1995): 35.

43. Juan García-Barzanallana, *Arancel de derechos que pagan los géneros, frutos y efectos extranjeros a su entrada en el Reyno: los que satisfacen estos y los nacionales a su extracción a otras potencias y a nuestras Américas. Comprehende también el Arancel Frances publicado en 1º de Febrero de 1815* (Madrid: Imprenta de Don Francisco de la Parte, 1816), 144.

44. Jean François Botrel, “Para una bibliografía de los almanaques y Calendarios”, *Elucidario*, no. 1 (marzo 2006): 35, http://botrel-jean-francois.com/Libro_livre/Bibli_almana.html

45. Botrel, “Para una bibliografía”, 35.

46. Rosario Ramos-Pérez, *Ephemera. La vida sobre papel*. Colección de la Biblioteca Nacional (Madrid: Biblioteca Nacional, 2003).

47. Nicolas Petit, *L'éphémère, l'occasionnel et le non-livre (XVe-XVIIIe siècles)* (París: Klincksieck, 1997).

Por ello, analizar las publicaciones periódicas, concretamente los libritos de marea y efemérides marítimas —que utilizaron los ingenieros-directores de la JOP como herramienta de trabajo— se presenta como un estudio que añade valor a la cultura escrita de carácter técnico de los siglos XIX y XX en España y, por ende, a la historia de la ciencia, proporcionando relevancia a través de la disciplina bibliográfica. Y es que los libritos de mareas y las efemérides marítimas bien pueden considerarse un almanaque, es decir,

Un instrumento elemental de aprendizaje de la institución social del tiempo y de su sistema simbólico impreso, al permitir una inscripción sincronizada en el tiempo a nivel de un territorio o de un grupo, facilitando, además, unos elementos de anticipación completados por unas previsiones a nivel general, nacional o regional (meteo-prognosis, pronósticos, predicciones con el “juicio del año”) o a nivel personal (horóscopo), y a veces algunos elementos de vulgarización de conocimientos, científicos o no.⁴⁸

La antigua biblioteca de la JOP contaba con un gran volumen de publicaciones sobre el movimiento de las mareas a fines del siglo XIX, según atestiguan las cuentas generales. No sólo porque era un tema de moda⁴⁹, sino porque por un lado, a nivel laboral, los ingenieros-directores se enfrentaban en su desempeño cotidiano a enormes retrasos y daños económicos en la ejecución de diversas infraestructuras portuarias fundamentales para el desarrollo del puerto de Santander por culpa de las mareas, caso del dique de Gamazo⁵⁰, y por otro lado, debían afrontar los retos que suponía la generalización de la máquina de vapor y el empleo del hierro que exigían cambios radicales en las instalaciones portuarias para favorecer el comercio marítimo a gran escala⁵¹.

En este contexto, para atender estos tráficos capaces de mover cantidades crecientes de mercancías, resultaba preciso hacer avanzar las construcciones portuarias hacia lugares más profundos y de menor abrigo natural y mantener limpios los fondos portuarios mediante el dragado constante. Semejante labor, se lograría con el apoyo de nuevas técnicas, nuevas fuentes de energía y el empleo generalizado de materiales más resistentes. Por ello, conocer el funcionamiento de las mareas a través de lecturas especializadas se volvió fundamental. Máxime en el puerto de Santander, donde el movimiento de las mareas tiende a desplazar los sedimentos marinos hacia el canal de navegación de la bahía de Santander impidiendo el pilotaje comercial y pesquero.

El interés de estudiar los almanaques marítimos que los ingenieros-directores de la JOP compraron para su biblioteca de trabajo, reside en que permite “reconstituir y entender

48. Botrel, “Para una bibliografía”, 35.

49. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 22.

50. José-Luis Casado-Soto, José-Antonio Sarabia-Solana y Víctor Moreno-Saiz, *San Martín de Bajamar y el Dique de Gamazo* (Santander: Autoridad Portuaria de Santander - Acanto, 2000).

51. *150 años del Ministerio de Fomento*, 47

unos usos históricos compartidos y tal vez desaparecidos⁵² en la actualidad, dado el relativo desinterés de la investigación por este segmento del patrimonio bibliográfico español⁵³. Además, como ya señaló Jean François Botrel, para fines bibliométricos es interesante poder identificar cada título por año (y no sólo por las fechas extremas), dado que de la “acumulación de fechas en una serie y por ende de la antigüedad del calendario o almanaque ya sabemos que depende, en gran parte, la autoridad del mismo”⁵⁴.

Formalmente, estos almanaques son publicaciones de pocas páginas que nunca llegan a libro, según las definiciones biblioteconómicas. Suele tratarse de unos impresos de pequeño formato in-16°, excepcionalmente in-8°, sin nunca llegar al in-4°. Tampoco acostumbran tener ilustraciones insertas, pero sí una viñeta de portada, cada vez más reproducida en la cubierta de papel coloreado que se va añadiendo. En resumen, son publicaciones periódicas que rezuman austeridad y sólo buscan la utilidad para el lector.

Publicaciones periódicas marítimas españolas

Durante el siglo XVIII, la Marina española encargó la publicación de unas efemérides astronómicas a el Real Observatorio de Cádiz como ayuda a la navegación⁵⁵. La decisión de publicar un almanaque náutico, nombre con el que se conocía a este tipo de tablas astronómicas, se debía, entre otras causas, fundamentalmente al “deseo de evitar la dependencia existente hasta entonces de las efemérides publicadas en Inglaterra y en Francia, escritas en otros idiomas, referidas a otros meridianos y difíciles de encontrar en España”⁵⁶. Por ello, la monarquía hispánica impulsó la realización de distintas publicaciones periódicas adecuadas a la navegación en aguas españolas, alguna de las cuales pasamos a revisar a continuación.

Almanaque náutico y efemérides astronómicas

Las efemérides astronómicas fueron calculadas de forma anual e ininterrumpida desde 1792 por el Real Observatorio de la Armada a través del *Almanaque Náutico*⁵⁷, publicación dirigida fundamentalmente a marinos, astrónomos y geodestas. Su precedente se encuentra en las *Tablas alfonsíes*, que muestran las observaciones del firmamento efectuadas en Toledo entre los años 1263 y 1270, las cuales fueron la base de todas las efemérides que se publicaron

.....
52. Botrel, “Para una bibliografía”, 36.

53. Botrel, “Para una bibliografía”, 37.

54. Botrel, “Para una bibliografía”, 40.

55. González, “El Almanaque Náutico”, 41.

56. González, “El Almanaque Náutico”, 41-42.

57. González, “El Almanaque Náutico”, 33.

en España tiempo después⁵⁸. Además, durante la primera etapa del “Almanaque náutico, se incluyeron en forma de apéndices una gran cantidad de memorias sobre astronomía y otras materias afines, que tienen un gran interés por la escasez de este tipo de publicaciones en la España de la primera mitad del siglo XIX”⁵⁹.

La evolución en forma y contenido del *Almanaque náutico y efemérides astronómicas* ya ha sido estudiada desde su creación hasta la actualidad tanto por Alonso-Lifante y Chaín-Navarro⁶⁰ como por el Real Observatorio de la Armada Española⁶¹, quienes han demostrado cómo en principio ambos documentos, el almanaque náutico y las efemérides astronómicas, aparecían juntos en una misma publicación y cómo, con el paso del tiempo a mediados del siglo XX, acabaron publicándose por separado hasta la actualidad, debido a que iban destinados a profesionales diferentes.

La publicación del *Almanaque náutico y efemérides astronómicas* en 1791 por el Real Instituto y Observatorio de San Fernando se integra dentro del proceso de construcción de algunos de los almanaques náuticos históricos más importantes a nivel europeo: *Connaissance des Temps* surgió en Francia en 1679 de la mano de Jean Picard; *The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris* nació en Inglaterra vinculado al Commissioners of Longitude en 1767; y *Berliner Astronomisches Jahrbuch* se elaboró por primera vez en Alemania en 1776 gracias a Johann Elert Bode.

A partir de las distintas Identificaciones Bibliográficas Retrospectivas (IBR) localizadas en las Cuentas Generales —*Almanaque náutico; Almanaque náutico para el año ... ; Almanaque náutico para ... por el Observatorio de Marina de San Fernando; Almanaque náutico de San Fernando; Almanaque náutico para el año... del Instituto y Observatorio Marítimo de S. Fernando*— sabemos que la biblioteca estaba integrada por los ejemplares correspondientes a los años 1874-1876 comprados por el ingeniero Juan de Orense; 1883, 1887-1888 adquiridos por el ingeniero Arturo Clemente; 1903, 1912-1915 obtenidos por el ingeniero Jesús Grinda Forner; y 1919-1921, 1923-1929, 1931-1933, 1935, 1937 y 1940 obtenidos por el ingeniero Gabriel Huidobro de la Cuesta⁶².

También conocemos, a partir de las cuentas generales, que la compra se realizaba a finales de cada año, generalmente en el último trimestre, y que el precio de la misma oscilaba según el año y el comerciante distribuidor en la ciudad de Santander, algo que también se aplica al resto

58. Para más información ver José Chabás y Bernard R. Goldstein, *Las tablas alfonsíes de Toledo* (Toledo: Diputación Provincial de Toledo, 2008); Laura Fernández-Fernández, “Las tablas astronómicas de Alfonso X El Sabio. Los ejemplares del Museo Naval de Madrid”, *Anales de Historia del Arte* 15 (diciembre 2005): 29-50, <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/ANHA0505110029A>

59. González, “El Almanaque Náutico”, 33.

60. Pilar Alonso-Lifante y Celia Chaín-Navarro, “Tipología de recursos astronómicos históricos y fondos documentales en las cartotecas españolas: estado de la cuestión”, *Revista Española de Documentación Científica* 38, no. 3 (julio 2015): 10, <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.3.1207>

61. “Efemérides: Real Observatorio de la Armada”, *Armada Española* (página web), <http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/cienciaobservatorio/prefLang-es/03Efemerides>

62. Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander (CDAPS), Santander-España, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, años 1883, 1887-1888, 1903, 1912-1915, 1919-1921, 1923-1929, 1931-1933, 1935, 1937 y 1940.

de publicaciones nacionales y extranjeras que se mostrarán después. Así, entre 1874 y 1913, los vendedores de la publicación a los distintos ingenieros de la JOP fueron los siguientes comerciantes santanderinos: Domingo Pérez, Arrarte, Arrarte e Hijos, Viuda de Soriano, José Hereña y Mariano Albira. Sin embargo, a partir de 1914, las compras se realizaron a la librería madrileña de Esteban Dossat y así fue hasta 1928, salvo la excepcional compra realizada a María Pradera, viuda del librero santanderino Mariano Albira, la cual vendió el negocio a Benigno Díez, librero madrileño asentado en Santander, quien pasó a ser uno de los proveedores de libro técnico de la JOP junto con las librerías bilbaínas de Alfonso Díez Ferrerueta (Librería Universal) y José Arbeo Villar (Librería Villar). El precio de venta del *Almanaque náutico* evolucionó desde las 6,25 pesetas de 1874 a las 15,50 pesetas de 1940, alcanzando su precio más bajo, 2,25 pesetas, en 1923 y el más alto, 28,95 pesetas, en 1927 según los registros económicos portuarios de ese año.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando

Otra de las publicaciones realizadas por el Observatorio de San Fernando fueron los *Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Observaciones meteorológicas, magnéticas y sísmicas*. Se trata de una publicación de carácter anual que dio inicio en 1870 y de la que solo nos consta la compra de un único ejemplar en 1921, realizada por el ingeniero-director de la JOP, Gabriel Huidobro de la Cuesta, a la librería de Esteban Dossat en Madrid por 4,45 pesetas⁶³. Su IBR en las cuentas generales del mes de octubre de 1921 fue *Anuario del Observatorio de S. Fernando* lo que ha dificultado la identificación bibliográfica del ejemplar, ya que como podemos apreciar la mención bibliográfica literal anotada en las cuentas generales es ligeramente distinta de la referencia final aportada en el repertorio bibliográfico.

Anuario del Real Observatorio de Madrid

Además de las publicaciones del Real Observatorio de Cádiz, en la antigua biblioteca de la JOP se encontraban otras obras sobre referencias astronómicas como el *Anuario del Real Observatorio de Madrid* que anualmente se publicó desde 1860 y perdura hasta la actualidad⁶⁴. El listado histórico de publicaciones periódicas de astronomía editadas en España realizado por Iván Fernández-Pérez⁶⁵ diferencia entre el *Anuario del Real Observatorio de Madrid*, publicado entre 1860

63. CDAPS, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, año 1921.

64. Desde la elaboración del Repertorio Bibliográfico se han revisado las fechas extremas de esta publicación periódica siendo correctas las arriba indicadas.

65. Iván Fernández-Pérez, "Aproximación histórica al desarrollo de la astronomía en España" (tesis de doctorado, Universidad de Santiago de Compostela, 2009), 495-500, <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/2297>

y 1868; el *Anuario del Observatorio de Madrid*, publicación sucesora de la anterior, editada entre 1869 y 1926; y el *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid*, impreso desde 1927 hasta la actualidad, dando a entender que se trata de tres publicaciones distintas con ISSN diferentes.

Sin embargo, creemos que se trata de la misma publicación con una leve modificación del título y por ello consideramos como buenas las fechas extremas de la publicación previamente propuestas, ya que a nuestro entender se trata de una publicación con tres denominaciones distintas a lo largo del tiempo, según los cambios de denominación del propio Observatorio Astronómico. A ello hay que sumar que la IBR que aporta la documentación económica de la JOP, *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid de 1907*, no encaja en la cronología aportada por Fernández-Pérez, pues con ese título preciso no puede existir ningún ejemplar hasta 1927 y en cambio el volumen adquirido por el ingeniero-director de la JOP, Jesús Grinda Forner, a la Librería de Esteban Dossat (Madrid) por 3,50 pesetas se titula así en el mes de enero de 1908⁶⁶. En el mismo sentido, Planesas considera que el *Anuario del Observatorio Astronómico* se inició en 1860 y se sigue publicando en la actualidad, habiendo cumplido las 130 ediciones en 2018⁶⁷.

Publicaciones periódicas marítimas extranjeras

La JOP realizó frecuentes compras de publicaciones periódicas francesas, lo cual era algo habitual en las bibliotecas de cátedras o laboratorios, quienes mantenían a través de ese intercambio comercial de publicaciones extranjeras una política de divulgación de novedades que suplía, en cierto modo, las carencias del sistema nacional español de lectura del siglo XIX y principios del XX⁶⁸.

Los libreros franceses, instalados en España a lo largo de los siglos XIX y XX, jugaron un papel determinante en el abastecimiento de bienes culturales importados de Francia gracias a las prácticas comerciales que aplicaron y a la facilidad para establecer relaciones con el extranjero, pero sobre todo por la modernidad y la eficacia con que trabajaron, colocándoles en una situación de ventaja dentro del comercio del libro técnico. Los libreros franceses que aparecen en las cuentas generales de la JOP son Carlos Bailly-Bailliere, Edmundo Capdeville y Esteban Dossat, dueños sucesivos de la misma librería, situada en la plaza de Santa Ana (Madrid), que ostentaba el cargo de proveedora oficial de la biblioteca de la Escuela de Ingenieros de Caminos, del Observatorio Astronómico de Madrid, de institutos y bibliotecas navales, de la Biblioteca Nacional y del Congreso de

66. CDAPS, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, año 1908.

67. Pere Planesas-Bigas, "La biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid", *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid*, no. 1 (2018): 369-390.

68. Xavier Agenjo-Bullón, "Libro, lectura y lectores", en *La cultura española en la Restauración*, coord. Manuel Suárez-Cortina (Santander: Sociedad Menéndez Pelayo, 1992), 93.

los Diputados⁶⁹. Y los ingenieros-directores de la JOP, quizá influidos por ser la librería del Cuerpo de Ingenieros, también compraban en ella.

Sin embargo, los libreros franceses establecidos en España no tenían el monopolio de la importación del libro francés o extranjero, tal y como reflejan las cuentas generales. Pues los sucesivos dueños de la Librería Moderna (Santander), primero Mariano Albira junto a su esposa María Pradera y después Benigno Díez, vendieron enormes cantidades de libros extranjeros e incluso realizaron suscripciones a revistas extranjeras, no sólo francesas o inglesas sino también estadounidenses, desde Santander. Gracias al enorme trabajo de estos libreros, los ingenieros-directores de la JOP se acercaron a las grandes novedades del momento desde una pequeña ciudad portuaria del norte de España⁷⁰.

En este marco internacional, conviene recordar la importancia del francés como idioma de expresión del mundo científico-técnico. Y es que durante mucho tiempo el libro francés fue “sinónimo de formación profesional y de cultura científica y técnica”⁷¹, hasta tal punto que el ingeniero, político y dramaturgo español José de Echegaray se quejaba: “El francés y siempre el francés, y autores franceses”⁷².

Annuaire du Bureau des Longitudes

Entre las publicaciones periódicas francesas adquiridas por la JOP se encuentra el *Annuaire du Bureau des Longitudes*, organismo creado por una ley de la Convención Nacional de 25 de junio de 1795. Su objetivo era recuperar el control de los mares de los ingleses, gracias a una mejor determinación de las longitudes en el mar. Para ello, fue el órgano encargado de la escritura del *Connaissance des Temps* y del perfeccionamiento de las tablas astronómicas, al tiempo que fue responsable del Observatorio de París, del Observatorio de la Escuela Militar y de todos los instrumentos astronómicos pertenecientes a la nación francesa. Los diez miembros fundadores fueron: Joseph-Louis Lagrange, Pierre-Simon Laplace, Jérôme de Lalande, Jean-Baptiste Joseph Delambre, Pierre-François-André Méchain, Jean-Dominique Cassini, Louis-Antoine de Bougainville, Jean-Charles de Borda, Jean-Nicolas Buache y Noël-Simon Caroché.

Por decreto del 30 de enero de 1854, el *Bureau des Longitudes* también realizó efemérides a través de su Servicio de Cálculos, creado en 1802, organizando varias expediciones científicas importantes: mediciones geodésicas, observaciones de eclipses solares y observaciones del

69. Jean François Botrel, *Libros, prensa y lectura en la España del siglo XIX* (Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1993), 562.

70. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 258.

71. Modesto Viguera-González y Javier Peña-Abizanda, *Evolución de las tecnologías de las infraestructuras marítimas en los puertos españoles. Una investigación previa* (Madrid: Fundación Portuaria, 2000), 587-588.

72. Javier Ordóñez, Víctor Navarro y José-Manuel Sánchez-Ron, *Historia de la ciencia* (Madrid: Espasa Calpe, 2007), 439.

paso de Venus frente al Sol. Estas obras fueron publicadas en los *Annales du Bureau des longitudes* entre 1877 y 1949. También participó en la fundación de varias organizaciones científicas como la Oficina Internacional del Tiempo (1919), el Grupo de Investigación en Geodesia Espacial (1971) y el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (1988)⁷³.

Además, es importante reseñar, —dado el enfoque desde la cultura escrita de este trabajo— que según el artículo III del decreto de 1854, el *Bureau des Longitudes* posee una biblioteca de acceso exclusivo y uso habitual de la misma por parte de los miembros del *Bureau des Longitudes* y del Observatorio de París. Y según el artículo 23-VI, las funciones de bibliotecario se confían a uno de los miembros asistentes del *Bureau des Longitudes*, a uno de los astrónomos asistentes o a uno de los estudiantes de astronomía del Observatorio. Ello es importante porque, como hemos explicado anteriormente, este modelo de conocimiento basado en la biblioteca fue asimilado por los distintos ingenieros-directores de la JOP a través de sus estudios en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. De tal modo que es notoria la influencia de la biblioteca de la Escuela de Ingenieros en las compras que realizaron los ingenieros-directores de la JOP para su biblioteca “de empresa”. Y a su vez, la biblioteca de la Escuela de Ingenieros emulaba a la biblioteca de la *École Nationale des Ponts et Chaussées* de París. De manera “que los orígenes conceptuales y temáticos de la biblioteca de la JOP se remontan e insertan en el contexto formativo francés de la escuela de ingeniería civil más antigua del mundo en funcionamiento, así como una de las más prestigiosas, la *École Nationale des Ponts et Chaussées*, denominada actualmente *École des Ponts ParisTech*”⁷⁴.

Aclarado esto, comprobamos que el funcionamiento de la biblioteca del *Bureau des Longitudes* reproduce el sistema bibliotecario de la *École Nationale des Ponts et Chaussées* y puesto que el sistema de enseñanza en que se formaron los ingenieros-directores de la JOP seguía el modelo francés, se explica que realizasen frecuentes compras de publicaciones francesas, ya que el predominio francés no es exclusivo de la ingeniería y se da en todas las ramas del conocimiento científico en España, pues “la ciudad editora por excelencia sobre ingeniería marítima y portuaria es principalmente París”⁷⁵.

El *Annuaire*, publicado por el *Bureau des Longitudes*, fue una publicación periódica de carácter anual, inició en 1796 y perduró hasta 1968. La IBR que aparece en las cuentas generales de la JOP es *Annuaire del bureau des longitudes* o *Annuaire du bureau des longitudes*. Los distintos ejemplares fueron vendidos por la Librería de Esteban Dossat (Madrid) a los ingenieros-directores Jesús Grinda Forner y Gabriel Huidobro de la Cuesta a los que se deben las siguientes existencias 1896, 1898-1899, 1908-1909, 1915, 1917-1918, 1920, 1924-1925, 1929, 1933⁷⁶.

73. “Historique: Bureau des Longitudes”, *Bureau des Longitudes* (página web), <https://www.bureau-des-longitudes.fr/histoire.htm>

74. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 440.

75. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 211.

76. CDAPS, Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, años 1896, 1898-1899, 1908-1909, 1915, 1917-1918, 1920, 1924-1925, 1929 y 1933.

Ephemerdes Nautiques

Otra publicación periódica editada por el *Bureau des Longitudes* francés, menos representada en las compras realizadas por los ingenieros-directores de la JOP, fue *Ephemerdes Nautiques*, especialmente pensada para “l’usage des marins, leur permettant de faire le point astronomique en mer”⁷⁷. Sólo se adquirió un único ejemplar por parte del ingeniero-director Gabriel Huidobro, correspondiente al año 1927, al librero francés Esteban Dossat por 5 pesetas durante el mes de diciembre de ese mismo año⁷⁸.

Se trata de una serie periódica iniciada en 1889 que perdura hasta la actualidad. Pues a través de la catalogación realizada por la *Bibliothèque Nationale* de Francia, sabemos que posteriormente se denominará *Connaissance des temps. Extrait à l’usage des écoles d’hydrographie des marins du commerce*⁷⁹.

Annuaire des Marées des Côtes de France

El *Annuaire des Marées des Côtes de France* es una publicación creada en 1839 por el ingeniero hidrográfico Antoine Marie Rémi Chazallon (1802-1872), el cual comprendió rápidamente que el desarrollo futuro del comercio marítimo conduciría a la construcción de barcos con mayor tonelaje que sólo podrían entrar en los puertos en momentos específicos⁸⁰. En este sentido, la marina mercante se vio necesitada de una serie periódica de datos sobre mareas en los distintos puertos y el *Annuaire des Marées des Côtes de France* se presentó como la herramienta perfecta para saber con precisión el momento en que la marea estaba alta o baja, lo que favoreció los beneficios económicos comerciales por el ahorro de tiempo. Además, “L’Annuaire donnant tous les jours, pour chaque lieu, l’heure de la pleine mer et de la basse mer, ainsi que la grandeur de la marée, le navigateur pourra en déduire, par l’observation et la comparaison avec l’heure du plein à la côte voisine, des remarques importantes et profitables sur la force et la direction des courants”⁸¹.

Y con la generalización de la navegación a vapor, la predicción precisa de las mareas, por medio de la primera red francesa de mareógrafos, adquirió una nueva utilidad dentro de la navegación comercial. Sin embargo, los mareógrafos del Ministerio de Marina no fueron

77. “Publications: Bureau des Longitudes”, *Bureau des Longitudes* (página web), <https://www.bureau-des-longitudes.fr/publications.htm>

78. CDAPS, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, año 1927.

79. “Éphémérides nautiques ou Extraits de la connaissance des temps [‘puis’ Ephenüde nautiques pour l’an...] *Ephemerdes Nautiques* (París: Bureau des longitudes, 1920), en Biblioteca Nacional de Francia, <https://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb32768143k>

80. Pouvreau, *Trois cents ans*, 165.

81. Antoine-Marie Rémi-Chazallon, *Annuaire des Marées des Côtes de France* (París: Imprimerie Royale, 1843).

los únicos que midieron del nivel del mar en Francia, pues a partir de finales del siglo XIX dos servicios bajo la tutela del *Ministère des Travaux Publics* también observaron los niveles de agua: el servicio de *Ponts et Chaussées* y de *Nivellement Général de France*⁸². Acontecimiento que vincula aún más estrechamente a los ingenieros-directores de la JOP con la adquisición de publicaciones periódicas sobre comportamiento de las mareas para su biblioteca técnica de trabajo. La investigación sobre mareas alcanzó un grado de desarrollo enorme en Francia durante todo el siglo XIX y la primera década del siglo XX, pero a partir de 1920 y hasta 1980 se experimentó *L'âge sombre de la marégraphie française*⁸³.

La JOP adquirió treinta ejemplares del *Annuaire des Marées des Côtes de France* entre 1886 y 1939⁸⁴, publicación anual editada entre 1839 y 1957. La IBR con la que se describe esta serie es variada: *Anuario de mareas de M. Hatt, traída de Francia*; *Anuario de mareas para el año... edición oficial francesa*; *Anuario de mareas por M. Hatt*; *Libro de mareas de M. Hatt*; *Anuario de mareas de las costas de Francia*; *Annuaire des marées des côtes de France*; *Annuaire marées de France*; *Annuaire des marées para...*; *Annuaire des marées des côtes de France pour l'année ...* y cómo podemos apreciar en algunos casos, se hace referencia al ingeniero jefe del *Service des Instruments et Marées*, M. Hatt que ocupó el cargo entre 1885 y 1902⁸⁵.

El análisis de estas tres publicaciones demuestra la hegemonía de Francia como gran potencia técnica y tecnológica en Europa durante el siglo XIX y las primeras décadas del XX, al punto de imponer el idioma francés como la lengua de la ciencia. Ello motivó el aprendizaje de idiomas, fundamentalmente inglés y francés, pero también alemán, en la Escuela de Ingenieros de Madrid. Precisamente, “leían las versiones originales, no las traducidas, como se ha comprobado que hacían los ingenieros-directores de la JOP. De ahí, las frecuentes compras de diccionarios de idiomas”⁸⁶.

Por último, hemos realizado un análisis comparativo de precios de venta a partir de los datos económicos aportados por las cuentas generales de la JOP entre las tres publicaciones periódicas más adquiridas por los ingenieros-directores: *Almanaque náutico*, *Annuaire des Marées des Côtes de France* y *Annuaire du Bureau des Longitudes* (figura 1). Así hemos comprobado el elevado coste del *Almanaque náutico* frente a sendas publicaciones francesas desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, con periodos en que el precio del *Annuaire du Bureau des Longitudes* era la mitad del valor de la publicación española.

El origen de estas publicaciones francesas tan baratas se debía a que la Aduana Central española hacía posible el transporte de productos desde el sur de Francia a Madrid sin pagar

82. Pouvreau, *Trois cents ans*, 176.

83. Pouvreau, *Trois cents ans*, 193-196.

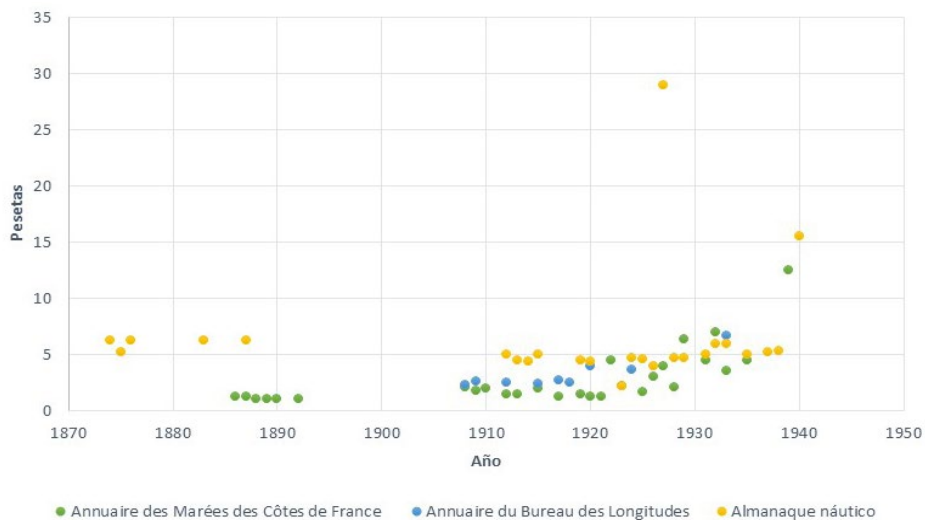
84. CDAPS, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, años 1886, 1888-1890, 1892, 1895-1897, 1899, 1903, 1908-1910, 1912, 1917-1923, 1925, 1927-1929, 1931-1933, 1935 y 1939.

85. Pouvreau, *Trois cents ans*, 191.

86. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 226.

ningún tipo de derechos tal y como informaba el periódico *La abeja montañesa*⁸⁷. De manera que “ello ofrece una explicación económica a la ‘colonización’ de la ciencia española por autores franceses paralela a la superioridad científico-técnica de Francia respecto al resto de países europeos y justifica la presencia de tantos textos franceses en la biblioteca de la JOP”⁸⁸ a precios tan bajos.

Figura 1. Comparación de precios según las Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto de Santander



Fuente: elaboración de la autora a partir de la serie documental “Cuentas Generales de la JOP” entre los años 1874 y 1940, actualmente conservada en el Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander (CDAPS), Santander-España.

En este contexto económico, la adquisición de publicaciones periódicas francesas resultaba muy asequible para los ingenieros-directores de la JOP, ya que el *Annuaire des Marées des Côtes de France* era aproximadamente entre cuatro o cinco veces más asequible que el *Almanaque náutico* y también tenía un coste muy inferior, casi la mitad de precio, respecto al *Annuaire du Bureau des Longitudes*, lo que motivó que fuese una publicación de consumo habitual entre los ingenieros-directores Arturo Clemente, Ricardo Sáenz de Santamaría, Jesús Grinda Forner y Gabriel Huidobro de la Cuesta, dadas las facilidades de comercialización de los productos franceses.

87. Andrés Hoyo-Aparicio, “La burguesía de los negocios en una ciudad portuaria: Santander, 1820-1874”, en *I Encuentro de Historia de Cantabria* (Santander: Universidad de Cantabria - Gobierno de Cantabria, 1999), 179.

88. Alonso-Riva, *La biblioteca*, 284.

Admiralty Tide Tables

Siendo Inglaterra una de las grandes potencias marítimas del mundo desde la Edad Moderna parecería inverosímil que las *Admiralty Tide Tables* no formasen parte de la antigua biblioteca de la JOP. Esta publicación contiene información fácil de usar sobre la altura, la sincronización y la corriente de marea para apoyar la planificación de las horas de salida y llegada de los buques a los puertos⁸⁹. La IBR con la que aparece en las cuentas generales de la JOP es variada: *Tide Tables United Kindon*; *Tide Tables for standard ports*; *Tide tables para...*; *Tide tables for the year...*; *The admiralty tide table*; *Admiralty Tide Tables*.

Se trata de una publicación periódica que surgió en 1833 y que inicialmente sólo contenía los datos de mareas de los cuatro puertos más importantes de Reino Unido —Plymouth, Portsmouth, Sheerness y Londres⁹⁰—, aunque en 1912 el número de puertos británicos que aparecía en ella se incrementó a cincuenta y cuatro, entre los que se incluían veintiocho puertos de las colonias británicas alrededor del mundo⁹¹. Se compraron media docena de ejemplares correspondientes con los años 1896, 1912, 1915, 1917-1918 y 1929⁹² con un precio anual en estas mismas fechas similar al *Almanaque náutico* español, lo que la convirtió en una publicación costosa frente a las francesas del mismo tipo. Posiblemente, porque a diferencia de Francia, Reino Unido no tenía acuerdos comerciales beneficiosos con España para la venta de este tipo de productos en territorio español. Por otro lado, también es cierto que la dependencia de carácter técnico e intelectual de España respecto a Francia era mayor que con Inglaterra, y ello a pesar de la pérdida de influencia francesa por la competencia a nivel técnico y tecnológico de Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos e Italia, lo que se muestra en la composición general de la biblioteca de la JOP. Sin embargo, no es un fenómeno exclusivo de España, sino que se corresponde con una tendencia ya indicada por Frédéric Barbier al analizar la evolución de la edición francesa⁹³.

Estos son todos los libritos de mareas y efemérides marítimas que los distintos ingenieros-directores de la JOP adquirieron para su biblioteca técnica de trabajo. La disposición en que se han mostrado, —en primer lugar, las españolas; a continuación, las francesas; y finalmente, las inglesas—, reproduce también el volumen de compras, es decir, la mayor parte de las publicaciones periódicas compradas fueron españolas, francesas e inglesas por este orden, confirmando de nuevo la idea de la “colonización” de la tecnología española por Francia e Inglaterra en materia de ingeniería marítima y portuaria⁹⁴.

89. UK Hydrographic Office. “Admiralty Tide Tables” (página web), <https://www.admiralty.co.uk/publications/publications-and-reference-guides/admiralty-tide-tables>

90. Paul Hughes, “A study in the development of primitive and modern tide tables” (tesis de doctorado, Liverpool John Moores University, 2005), 152, <http://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/5645/1/419741.pdf>

91. Harold Dreyer-Warburg, “The Admiralty Tide Tables and North Sea Tidal Predictions”, *The Geographical Journal* 53, no. 5 (mayo 1919): 308.

92. CDAPS, Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto, años 1896, 1912, 1915, 1917-1918 y 1929.

93. Frédéric Barbier, *Histoire de l'édition française* (París: Promodis, 1985), 3: 280.

94. Viguera-González y Peña-Abizanda, *Evolución de las tecnologías*, 398.

Conclusiones

A lo largo de este estudio hemos intentado conectar el campo de la cultura escrita, por medio de la adquisición de libritos de marea y efemérides marítimas por los ingenieros-directores de la JOP, y la historia de la ciencia, dado que estas publicaciones periódicas científicas ayudaron al fortalecimiento del comercio marítimo y favorecieron las mejoras de las instalaciones marítimas y portuarias al mostrar, de manera relativamente sencilla, el comportamiento del mar y su influencia en la actividad humana, hasta el punto de llegar a afectar los ritmos de vida cotidiana y laboral de las sociedades portuarias incluso en la actualidad. Así, hoy en día en Santander, la pleamar o bajamar determina, entre otras cosas, desde la evanescencia de una playa a la entrada y salida de buques del puerto.

La reconstrucción retrospectiva de las publicaciones periódicas que integraban la antigua biblioteca de la JOP de Santander —en concreto los libritos de marea y las efemérides marítimas— a través de la serie documental de cuentas generales aporta no solo datos científicos, sino que también contribuye a informar sobre los circuitos de cultura escrita del libro técnico en la ciudad de Santander. Además, la biblioteca se ha revelado como una herramienta común a distintas profesiones científicas, tanto en España como en Francia, por medio de la *École Nationale des Ponts et Chaussées*, otorgándoles un marcado carácter humanístico, hoy en día relegado, y sólo deducible a partir de las huellas del presente como ayuda gráfica para la memoria escrita.

Y es que este tipo de publicaciones periódicas con carácter efímero corren el grave peligro de ser menospreciadas y desaparecer en el olvido. Aun cuando son útiles para completar infinidad de estudios humanísticos y científicos mucho más allá del mero análisis histórico de las mareas y las efemérides marítimas, como, por ejemplo, una reconstrucción histórica de las franjas horarias de tráfico marítimo en un determinado puerto a partir de las tablas de mareas. Por ello, es necesario su análisis desde diferentes puntos de vista para reivindicar su importancia dentro de la historia de la ciencia. Además, es preciso reseñar que, entre los distintos fondos bibliográficos, las publicaciones periódicas son las más actualizadas de todo el repertorio, pues muchas publicaciones periódicas fueron compradas dentro del mismo año en que se publicaron y en algunos casos el ejemplar se reservó y pagó por adelantado un par de meses antes de salir el siguiente número, como sucede habitualmente con *Annuaire des Marées* y *Annuaire du Bureau des Longitudes*.

También, hemos anotado modas o preferencias hacia unas publicaciones u otras según la cronología. Durante los años de los primeros ingenieros-directores (Juan de Orense y Arturo Clemente) predominó la compra de ejemplares del *Almanaque náutico de San Fernando*, el *Anuario de Mareas de M. Hatt* y el *Annuaire du Bureau des Longitudes*. Pero, en otros casos, la compra de fondos bibliográficos se realizó por el beneficio que aportaron a las obras portuarias y es que no debemos olvidar que la función principal de la JOP con sus ingenieros-directores a la cabeza era el fomento y ejecución de obras que se proyectan en los puertos y la administración de los fondos económicos destinados a ellas en un periodo de intensa revolución tecnológica

que afectó tanto a la navegación como a la construcción portuaria. Por otro lado, resulta significativa la ausencia en la biblioteca del *Anuario de la Dirección de Hidrografía* (1863-1894), también llamado *Anuario del Depósito Hidrográfico*, y de *Anales hidrográficos* (1895-1897).

Asimismo, es necesario aclarar que la “colonización” francesa, y en menor medida inglesa, que aparenta la muestra de publicaciones periódicas marítimas no fue exclusiva de la antigua biblioteca de la JOP, ya que sucede lo mismo si se consulta el catálogo de la Biblioteca de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y ocurre igual en el resto de ramas de la ciencia española hasta mediado el siglo XX. De ahí que, el conocimiento de idiomas estuviese mucho más extendido de lo que pensamos, configurando una representación muy profesionalizada de los ingenieros-directores de la JOP, cuyo alto nivel de conocimientos se reflejó no solo en los congresos nacionales e internacionales a los que asistieron y en la redacción de artículos para la *Revista de Obras Públicas*, sino también en su pertenencia a las Reales Academias españolas y otras entidades de carácter intelectual.

Finalmente, es necesario señalar que este estudio, centrado en una pequeña ciudad comercial del norte de España, no representa un caso aislado, sino que es perfectamente extrapolable a otras zonas portuarias y evidencia el esfuerzo de la JOP por estar al día de las novedades bibliográficas que favorecían el adelanto de los trabajos portuarios en un tiempo en que las noticias se divulgaban con cierta lentitud y los conceptos de obsolescencia y caducidad no existían o eran bastante diferentes a los concebidos en la actualidad.

Bibliografía

Fuentes primarias

Archivos

- [1] Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander (CDAPS), Santander-España. Sección: Cuentas Generales de la Junta de Obras del Puerto.
- [2] Real Biblioteca de Madrid (RB), Madrid-España. II/2869.

Documentos impresos y manuscritos

- [3] “Decreto 1350/1970, de 9 de abril, por el que se aprueba el reglamento de ejecución del título primero de la Ley 27/1968, de 20 de junio, sobre Juntas de Puertos”. *Boletín Oficial del Estado*, no. 116 (15 mayo 1970): 7573-7577. <http://www.boe.es/boe/dias/1970/05/15/pdfs/A07573-07577.pdf>
- [4] “Ley 18/1985, de 1 de julio, por la que se modifica la ley 1/1966, de 28 de enero, sobre Régimen Financiero de los Puertos Españoles”. *Boletín Oficial del Estado*, no. 158 (3 julio 1985): 20832-20833. <http://www.boe.es/boe/dias/1985/07/03/pdfs/A20832-20833.pdf>

- [5] “Ley de Puertos de 1880”. *La Gaceta de Madrid* CCXIX 129, tomo II (8 mayo 1880): 331.
- [6] “Real Decreto de 3 de mayo de 1872”. *Boletín Oficial de la Provincia de Santander*, no. 261(14 de mayo de 1872).
- [7] “Real Decreto de 3 de mayo de 1872”. *La Gaceta de Madrid* CCXI 131, tomo II (10 mayo 1872): 3911.
- [8] *Real Cédula de S. M. para la erección del Consulado de Mar y Tierra de la Muy Noble y Muy Leal ciudad de Santander*. Madrid: Imprenta Real, 1786.
- [9] “Éphémérides nautiques ou Extraits de la connaissance des temps [‘puis’ Ephenüde nautiques pour l’an...] Ephemeredes Nautiques. París: Bureau des longitudes, 1920. En Biblioteca Nacional de Francia, <https://catalogue.bnf.fr/ark:/12148/cb32768143k>

Fuentes secundarias

- [10] *150 años del Ministerio de Fomento. 1851-2001. Catálogo de la exposición*. Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2001.
- [11] Agenjo-Bullón, Xavier. “Libro, lectura y lectores”. En *La cultura española en la Restauración*, coordinado por Manuel Suárez-Cortina, 83-101. Santander: Sociedad Menéndez Pelayo, 1992.
- [12] Alonso-Lifante, Pilar y Celia Chaín-Navarro. “Tipología de recursos astronómicos históricos y fondos documentales en las cartotecas españolas: estado de la cuestión”. *Revista Española de Documentación Científica* 38, no. 3 (julio 2015): 10. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.3.1207>
- [13] Alonso-Riva, Carmen-María. “La biblioteca y las publicaciones científico-técnicas de la Junta de Obras del Puerto de Santander (1873-1945)”. Tesis de doctorado, Universidad de Cantabria, 2016. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/8261>
- [14] Alonso-Riva, Carmen-María. “Evolución del precio del papel en la ciudad de Santander (1874-1890)”. En *Actas del XII Congreso Internacional de Historia del Papel en la Península Ibérica*, 227-240. Santa Maria da Feira: Asociación Hispánica de Historiadores del Papel, 2017.
- [15] Barbier, Frédéric. *Histoire de l’edition française*. París: Promodis, 1985.
- [16] Botrel, Jean François. *Libros, prensa y lectura en la España del siglo XIX*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1993.
- [17] Botrel, Jean François. “Para una bibliografía de los almanaques y calendarios”. *Elucidario*, no. 1 (marzo 2006): 35-46. http://botrel-jean-francois.com/Libro_livre/Bibli_almana.html
- [18] Capel, Horacio. *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*. Barcelona: Oikos Tau, 1982.
- [19] Casado-Soto, José-Luis, José-Antonio Sarabia-Solana y Víctor Moreno-Saiz. *San Martín de Bajamar y el Dique de Gamazo*. Santander: Autoridad Portuaria de Santander - Acanto, 2000.
- [20] Chabás, José y Bernard R. Goldstein. *Las tablas alfonsíes de Toledo*. Toledo: Diputación Provincial de Toledo, 2008.

- [21] Darwin, George-Howard. *Reports of a Committee for the Harmonic Analysis of Tides*. Londres: British Association for the Advancement of Science, 1883.
- [22] Doodson, Arthur-Thomas y Horace Lamb. "The harmonic development of the tide-generating potential". *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, no. 100 (diciembre 1921): 305-329.
- [23] Dreyer-Warburg, Harold. "The Admiralty Tide Tables and North Sea Tidal Predictions". *The Geographical Journal* 53, no. 5 (mayo 1919), 308-326.
- [24] Fernández-Fernández, Laura. "Las tablas astronómicas de Alfonso X El Sabio. Los ejemplares del Museo Naval de Madrid". *Anales de Historia del Arte* 15 (diciembre 2005): 29-50. <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/ANHA0505110029A>
- [25] Fernández-Pérez, Iván. "Aproximación histórica al desarrollo de la astronomía en España". Tesis de doctorado, Universidad de Santiago de Compostela, 2009. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/2297>
- [26] García-Barzanallana, Juan. *Arancel de derechos que pagan los géneros, frutos y efectos extrangeros à su entrada en el Reyno: los que satisfacen estos y los nacionales à su extracción à otras potencias y à nuestras Américas. Comprehende también el Arancel Frances publicado en 1º de Febrero de 1815*. Madrid: Imprenta de Don Francisco de la Parte, 1816.
- [27] Gómez-Ochoa, Fidel, ed. *Santander: puerto, historia, territorio*. Santander: Universidad de Cantabria - Autoridad Portuaria de Santander, 2011.
- [28] González-González, Francisco-José. *Astronomía y navegación en España. Siglos XVI-XVII*. Madrid: Mapfre, 1992.
- [29] González-González, Francisco-José. "El Almanaque Náutico y la difusión de la astronomía en la España de la primera mitad del siglo XIX: trabajos publicados (1795-1845)". *Revista de Historia Naval* 13, no. 51 (octubre 1995): 33-58.
- [30] Grelon, André e Irina Gouzévitch. "Reflexión sobre el ingeniero europeo en el siglo XIX: retos, problemáticas e historiografías". En *El ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*, coordinado por Manuel Silva-Suárez, 269-321. Madrid: Real Academia de Ingeniería, 2007.
- [31] Hansen, Donald V. y Maurice Rattray Jr. "New dimensions in estuary classification". *Limnology and Oceanography* 11, no. 3 (abril 1966): 319-326. <https://doi.org/10.4319/lo.1966.11.3.0319>
- [32] Harris, R. A. *Manual of tides. Appendices to Reports of the U.S. Coast and Geodetic Survey*. Washington: Government Printing Office, 1897-1907.
- [33] Hoyo-Aparicio, Andrés. "La burguesía de los negocios en una ciudad portuaria: Santander, 1820-1874". En *I Encuentro de Historia de Cantabria*, 935-948. Santander: Universidad de Cantabria - Gobierno de Cantabria, 1999.
- [34] Hoyo-Aparicio, Andrés. "Economía, empresas y empresarios en el Santander de 1900". En *Santander hace un siglo*, coordinado por Manuel Suárez-Cortina, 30-63. Santander: Universidad de Cantabria - Ateneo de Santander, 2000.

- [35] Hughes, Paul. "A study in the development of primitive and modern tide tables". Tesis de doctorado, Liverpool John Moores University, 2005, 152. <http://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/5645/1/419741.pdf>
- [36] Laplace, Pierre-Simon de. "Mémoire sur le flux et reflux de la mer". *Mémoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris* (1790): 45-181.
- [37] López-Moratalla, Teodoro y Martín Lara-Coira. "Dos siglos de cálculos del Almanaque Náutico (1792-2002). Primera época". En *Historia de las ciencias y las técnicas 1*, coordinado por Luis Español-González, José-Javier Escribano-Benito y María-Ángeles Martínez-García, 419-432. Logroño: Universidad de La Rioja, 2004.
- [38] López-Tafall Martínez, Pilar. "El Centro de Documentación de la Autoridad Portuaria de Santander. Estado actual de su biblioteca". Trabajo final de máster, Universidad de Cantabria, España, 2008.
- [39] Martínez-Alcubilla, Marcelo. *Diccionario de la administración española. Compilación de la novísima legislación de España peninsular y ultramarina en todos los ramos de la administración pública*. Madrid: La Administración, 1886-1887.
- [40] Martín-Latorre, Elena, dir. *La memoria del territorio: atlas histórico de Santander y su puerto*. Santander: Autoridad Portuaria de Santander, 1998.
- [41] Maruri-Villanueva, Ramón. "La transición del siglo XVIII al XIX: burguesía mercantil y cambio social". En *El perfil de la montaña. Economía, sociedad y política en la Cantabria contemporánea*, editado por Manuel Suárez-Cortina, 21-43. Santander: Calima, 1993.
- [42] Miguelsanz del Álamo, Luis. "Relaciones entre mareas y otros fenómenos geodinámicos: estudios en la Península Ibérica y California". Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, 2015. <https://eprints.ucm.es/38779/>
- [43] Mojarro-Bayo, Ana-María. "Los Archivos Portuarios Españoles y su patrimonio documental". *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, no. 14 (junio 2008): 164-193.
- [44] Newton, Isaac. *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Londres: Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Streater, 1687.
- [45] Ordóñez, Javier, Víctor Navarro y José-Manuel Sánchez-Ron. *Historia de la ciencia*. Madrid: Espasa Calpe, 2007.
- [46] Pérez-Izquierdo, Alberto. *Fenómenos cotidianos: la física del día a día*. Barcelona: Batiscafo, 2016.
- [47] Petit, Nicolas. *L'éphémère, l'occasionnel et le non-livre (XVe-XVIIIe siècles)*. París: Klincksieck, 1997.
- [48] Petrucci, Armando. *Alfabetismo, escritura, sociedad*. Barcelona: Gedisa, 1999.
- [49] Planesas-Bigas, Pere. "La biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid". *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid*, no. 1 (2018): 369-390.
- [50] Poincaré, Henri. "Mémoire sur l'équilibre et les mouvements des mers". *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, no. 105 (1896): 57-102.
- [51] Poincaré, Henri. "Sur un théorème relatif aux marées". *Bulletin Astronomique*, no. 20 (1903): 215-229.

- [52] Poincaré, Henri. *Leçons de mécanique céleste. Théorie des marées*. Vol 3. París: Gauthier-Villars, 1910.
- [53] Pouvreau, Nicolas. “Trois cents ans de mesures marégraphiques en France: outils, méthodes et tendances des composantes du niveau de la mer au Port de Brest”. Tesis de doctorado, Université de La Rochelle, 2008. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00353660/document>
- [54] Ramos-Pérez, Rosario. *Ephemera. La vida sobre papel*. Colección de la Biblioteca Nacional. Madrid: Biblioteca Nacional, 2003.
- [55] Rémi-Chazallon, Antoine-Marie. *Annuaire des Marées des Côtes de France*. París: Imprimerie Royale, 1843.
- [56] Reyes-Gómez, Fermín de los. *Manual de bibliografía*. Madrid: Castalia, 2010.
- [57] Río-Diestro, Carmen del y Fidel Gómez-Ochoa. “Cualquier tiempo pasado fue mejor. La educación en Cantabria en la época contemporánea. Historia de un atraso”. En *El perfil de la montaña. Economía, sociedad y política en la Cantabria contemporánea*, editado por Manuel Suárez-Cortina, 177-201. Santander: Calima, 1993.
- [58] Romero-Muñoz, Dolores y Amaya Sáenz-Sáenz. “Los puertos”. En *Historia de la tecnología en España*, coordinado por Francisco-Javier Ayala-Carcedo, 359-372. Madrid: Valatenea, 2001.
- [59] Ruiz-Romero de la Cruz, Elena. “Historia económica del Puerto de Santander”. En *Historia de la navegación comercial española*, 126-166. Madrid: Ministerio de Fomento - Puertos del Estado, 2004.
- [60] Sellés, Manuel. “Astronomía y navegación”. En *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, compilado por Manuel Sellés, José Luis Peset y Antonio Lafuente, 81-98. Madrid: Alianza, 1988.
- [61] Viguera-González, Modesto y Javier Peña-Abizanda. *Evolución de las tecnologías de las infraestructuras marítimas en los puertos españoles. Una investigación previa*. Madrid: Fundación Portuaria, 2000.
- [62] Vila-Gil, Ramón. “Algo de historia sobre la Escuela de Náutica de Santander”. *Anuario del Instituto de Estudios Marítimos Juan de la Cosa*, no. 1 (enero 1977): 259-275.
- [63] Whewell, William. “Researches on the tides. 6th Series. On the results of an extensive system of tide observations made on the coasts of Europe and America in June 1835”. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 126, T. II (1836): 289-341.