

## **La configuración del primer sistema de información cartográfico naval en España: conocimiento, representación y difusión<sup>1</sup>**

**The settings of first cartographic information system in Spain: knowledge, representation and diffusion.**

Celia Chaín-Navarro

Juan José Sánchez-Baena

Universidad de Murcia

[chaín@um.es](mailto:chaín@um.es)

**Resumen:** Durante el siglo XVIII, el gobierno español ilustrado, consciente de la importancia de la navegación y de las exploraciones, necesitó institucionalizar una entidad que fomentara el desarrollo de la Hidrografía, y creó la Dirección de Trabajos Hidrográficos (1797). Con ella se cubría una necesidad de control de la información hidrográfica en España y, a la vez, su propio funcionamiento interno generó un perfecto sistema de información que describimos aquí. El producto de información más destacable fueron las cartas náuticas levantadas, que consiguieron describir prácticamente las costas de todos los mares y océanos hasta ese momento conocidos. Estas cartas, aparte de ser un documento histórico de primera importancia, son una rica fuente de información que permite aumentar en varios cientos de años una parte de los registros existentes sobre las variaciones geográficas, hidrográficas y medioambientales de todas las zonas cartografiadas.

**Palabras-clave:** cartografía histórica, hidrografía histórica, historia, cartas náuticas, sistema de información, España, expediciones científicas, ilustración, Dirección de Trabajos Hidrográficos, Dirección de Hidrografía, Cambio climático.

**Abstract:** The Enlightened Spanish Government, aware of the importance of navigation and explorations, felt the need to institutionalize an organization that encouraged the development of Hydrography, and thus set up the Dirección de Trabajo Hidrográficos

---

<sup>1</sup> Artículo recibido el 16 de febrero de 2011. Aceptado el 28 de junio de 2011. Este artículo es uno de los resultados del Proyecto Argos II, 11936/PHCS/09, financiado por la Fundación Séneca.

(Department of Hydrographic Surveys) (1797). Thanks to that department a need to control the hydrographic information in Spain was met, and at the same time, its own internal operation generated a perfect information system which is described here. The most outstanding information product was the nautical designed charts, which were able to describe practically all the seas and oceans' coastlines known up to then. Those charts, apart from being a historical document of great importance, are also a rich source of information that allows an increase of several hundreds years in a part of the existing records of the geographical, hydrographic and environmental variations of all the cartographed areas.

**Keywords:** Historic cartographic, historic hydrography, history, nautic chart, information system, Spain, scientific expedition, illustration, Dirección de Trabajos Hidrográficos, Dirección de Hidrografía, Climatic change.

## 1. Introducción

Las cartas náuticas y la disciplina encargada de su formación y levantamiento, la hidrografía, han tenido menor atención por parte de la comunidad investigadora que la cartografía terrestre. Son mucho más específicas, van destinadas a grupos humanos minoritarios y su número de ejemplares también es, por esas razones, bastante más reducido.

Hasta hace poco tiempo, posiblemente por el propio sistema de signos de la cartografía, habían sido mayoría los investigadores del ámbito de la ingeniería los que se habían atrevido a tratar el tema. Por el contrario, los estudiosos de las áreas de las ciencias sociales y las humanidades no le habían prestado demasiada atención. Una dificultad añadida a la necesidad de interpretación por el lenguaje que en ellos se utiliza, haya sido quizás la falta de disponibilidad de estos documentos en los lugares habituales de investigación, como archivos y bibliotecas. De hecho, mientras que la catalogación, y por lo tanto disponibilidad para los investigadores, de los libros y documentos textuales antiguos se plantea relativamente pronto históricamente hablando, las colecciones de mapas se empiezan a tener en consideración, como material catalogable, como muy pronto a mitad del siglo XIX (Lasgaard, 1998), mientras que el acuerdo para desarrollar normas de descripción comunes aparece ya muy entrado el siglo XX (Lubas, 2003).

Otro problema añadido es que todavía sigue vigente la dualidad sobre qué tipo de institución documental debe albergar la cartografía histórica ¿un archivo o una biblioteca?. Por sus características, un mapa histórico del siglo XVIII es tanto objeto susceptible de

conservarse en un archivo (producto de la actividad humana en el pasado), como en una biblioteca (es un documento impreso), o incluso en museos, debido a su belleza y capacidad icónica. Todo ello supone normas de descripción intrínsecamente distintas (ISAD(G) para archivos e ISBD(CM) en bibliotecas) y poco dadas a unificaciones; y como resultado mayor dificultad para compilar catálogos colectivos por países, épocas, temas, lugares representados, etc.

Estos motivos básicos, código difícil de descifrar y falta de disponibilidad para los investigadores, se unen a otros, tales como la necesidad de conocer y dominar diversas disciplinas para su estudio en profundidad, o la dificultad para su reproducción debido a su tamaño.

## **2. Objetivos**

Este trabajo pretende mostrar cómo en siglos pasados en España existía una estructura perfectamente diseñada para conseguir que las cartas náuticas que salían de la Dirección de Trabajos Hidrográficos fueran lo más exactas y precisas posibles, convirtiéndose en un auténtico sistema de información, el primero descrito en España.

Se comenzaba con una expedición a territorios poco o nada conocidos, que tenía como finalidad inmediata generar una serie de cartas náuticas de extraordinaria precisión, que permitían al resto de los navegantes tener una visión previa única del territorio que en un futuro cercano iban a navegar, y que le ofrecían la seguridad suficiente para adentrarse en mares y archipiélagos remotos con una “fotografía” de casi todo lo que se podía encontrar una vez iniciado su recorrido.

Esa colección, que hoy se termina recogiendo en una institución documental, es el testimonio más interesante que se conserva de la visión del mundo que en esa época existía, y recoge una serie de datos, información, conocimiento y saber muy desconocidos, poco utilizados y explotados, pero de indudable interés humanístico, científico y técnico.

Si bien las cartas náuticas jugaron un papel decisivo en el devenir histórico mundial en siglos anteriores, hoy pueden tener otra utilidad, y su uso, por las características con las que fueron producidas, seguir teniendo vigencia en un área de trascendencia vital para el futuro del planeta: el cambio climático. El contorno de una isla dibujada con tremenda precisión durante el siglo XVIII puede ser básica para medir los cambios que se han producido en estos doscientos años, y más importante aún, puede contribuir a ampliar cronológicamente la serie de datos obtenidos sobre las variaciones registradas en la corteza terrestre y marítima en dos centurias.

### 3. Revisión del estado de la cuestión

Son diversos los trabajos que inciden en la necesidad de prestar mayor atención a la cartografía, en especial a la histórica, y por muy diversos motivos, que están además imbricados en diversas áreas de conocimiento: arte, ciencia, técnica, historia, geografía, semiótica, comunicación, ingeniería, medio ambiente, climatología, etc. Las cartas náuticas entrarían dentro de esa necesidad, aunque somos conscientes de que si el estudio de la cartografía terrestre presenta importantes dificultades, éstas se agravan aún más con la hidrográfica, ya que quienes las levantaban, grababan e imprimían, y sus propios destinatarios compartían un código de comunicación común desconocido para el resto.

Por una parte encontramos la visión sobre la influencia social de la cartografía, relacionada con el poder y el control de la información recogida en los mapas e interpretada por los usuarios a los que se destina. Estudiada desde diversos puntos de vista, analiza su poder ontológico (Jacob, 2006), la capacidad de control sobre el conocimiento de un territorio que un mapa puede ejercer en una sociedad que lo considera como autentico espejo de la naturaleza, desde señalar qué es, lo que hay que ver (lo que en ese momento interesa que sea visible) e ignorar lo que no (lo que debe permanecer oculto o invisible y por lo tanto no se recoge en el mapa) (Harley, 1992), hasta delimitar fronteras, reinos, paisajes, territorios amigos y enemigos, especies animales y vegetales, accidentes geográficos, recursos, etc. O la de los historiadores y filólogos con elevado conocimiento de las fuentes clásicas, que con sus análisis han traído a este área algunos avances decisivos, más notables en Francia e Italia (Janni 1984, Prontera, 84 y Jacob 1992).

Por otra parte también podemos encontrar la visión icónica, documental y diplomática, que trata sobre la consideración intrínseca del mapa como documento.

Para Crone, un mapa puede considerarse desde distintos aspectos. Como un informe científico, un documento histórico, una herramienta para la investigación, o como un objeto de arte. Crone, en la misma línea que Harley, dice que suele ser producto de un número de procesos e influencias (Crone, 1966).

En *Le langage des géographes* (1964), François de Dainville revisa el conocimiento de la geografía humana en busca de definiciones de todos los componentes de un mapa: material gráfico (dibujo, decoración), niveles de representación y estrategias de comunicación. Su trabajo sentó las bases de la semiología de los gráficos de Jacques Bertin, y supuso una nueva investigación sobre los componentes visuales de los mapas. Trajo a colación la necesidad del

estudio de la difusión social del documento y su impacto en la mentalidad y la imaginación de sus usuarios (Koeman 1967 y Pastoreau 1984).

Desde la visión diplomática actual, menos restrictiva que la anterior que mantiene que sólo entrarían a formar parte los textos escritos, un mapa puede ser un documento objeto de su disciplina, y la misma consideración, aunque por motivos diferentes, tiene para la archivística. En la moderna concepción de documento diplomático se incluyen los mapas porque son producto de una sociedad concreta y la reflejan como tal (*L'Ecole des Chartes*, 1960; citado por Galende y Ruipérez, 2003).

Para la óptica de la ciencia documental, la que posee la visión más amplia, un mapa es y será siempre un documento porque es soporte de una información (Coll-Vinent y Bernal Cruz, 1990).

Por último vemos el mapa como elemento de comunicación, como soporte de información. Sobre ello Joly (1982) mantiene que la expresión gráfica debe ser concebida como un lenguaje, es decir, como uno de los medios fundamentales utilizados por el hombre para registrar y comunicar a otros sus observaciones y reflexiones, y en ello coincide con Harley. El lenguaje gráfico se constituye, por lo tanto, como un medio primordial para representar, comunicar y difundir información. La cartografía es el único procedimiento gráfico que permite una representación real del espacio geográfico (Joly, 1982).

#### **4. Las cartas hidrográficas como fuente de información**

Hasta el momento ha habido aproximaciones al concepto de mapa como fuente de información (Carrascal, 2007; Candeau, 2007), recurso de información (Molina, 2008), mapa como biblioteca (Eratóstenes), como icono de conocimiento o como medio de comunicación (Jacob, 2006), como formas de conocimiento (Harley, 2005) o aproximaciones tales como que la cartografía es un texto cultural (Harley, 1992).

Se ha hablado de la cartografía como instrumento de control, pero hasta ahora no se ha sugerido la idea de que la Hidrografía como tal es, y era, un auténtico sistema de información, probablemente uno de los primeros, y que se forjó al socaire de una necesidad efectiva de control, y de dominio, pero que contiene y representa cada uno de los actuales elementos de un SI especializado, tremendamente específico y preciso, que surgió al servicio de la monarquía española, y que tuvo su máximo exponente nacional en una institución (Servicio Hidrográfico) que tenía semejantes en otros países europeos, y cuyo producto estrella fue una espléndida colección hidrográfica, imitada y copiada por otras potencias, de la que afortunadamente se conserva más de 90%. El grupo humano encargado de su producción y

uso era heterogéneo, pero compartía un código simbólico común, que hoy nos parecería criptográfico, casi iniciático, pero que durante los siglos XVIII y XIX supuso que en un conjunto de documentos marítimos (cartas náuticas, derroteros, libros de faros, anuarios...) se recogiera todo el conocimiento hidrográfico existente, y fue suficiente para que marinos y comerciantes cruzaran durante centurias los mares, atracaran en islas y archipiélagos remotos, y supieran, antes de llegar a cada puerto, cómo era el perfil del litoral que se iban a encontrar, la profundidad de sus aguas, el mejor lugar para fondear y la altura máxima y mínima que la marea alcanza en esas costas.

## **5. Sistemas de información**

Antes de pasar a describir este sistema de información (SI), se impone expresar la definición o el concepto del término que aquí se propone.

Los sistemas de información han sido tratados desde muy diversos puntos de vista, y actualmente son varias las disciplinas que los consideran como su campo de investigación. Estas áreas de conocimiento pertenecen tanto al ámbito de las ciencias experimentales como a las sociales y humanidades. Las ciencias de la computación hablan con mucha frecuencia de sistemas de información, aunque desde nuestra perspectiva se encargan de los sistemas informáticos que mantienen esos sistemas de información. También en el ámbito de las ciencias económicas tratan el concepto de sistema de información. Los investigadores de las telecomunicaciones también lo incluyen entre sus ámbitos de trabajo. Desde el campo de la Documentación nos ocupamos de los sistemas de información, y lo hacemos porque son el objetivo de nuestro trabajo. Y son casi el epicentro, porque el objetivo último de la Documentación como disciplina es servir información al usuario, pero es que sin un buen sistema de información esto es prácticamente imposible. Sin embargo, en Documentación el concepto no está, como en otras disciplinas, indispensablemente ligado al tema tecnológico. Entre otras razones porque ello supondría que sin ordenadores nunca existieron SI, y ese es un postulado falso, tal y como corrobora el caso que nos ocupa. Otro tema distinto es que actualmente sea evidente y cierto que cualquier SI funciona mucho mejor si detrás hay un sistema informático adecuado. Pero es que eso ocurre en otros muchos aspectos de la vida cotidiana y del desempeño profesional actual.

Sobre el concepto de SI y sus distintas visiones se han llegado a publicar diversas monografías, algunas de ellas desde postulados casi antagónicos (Falkenberg, 1998 y Stamper 1999). Pero hace ya años que los SI en sí, de manera abstracta no son objeto de investigación,

sino que ahora la tendencia es a estudiar los SI especializados o temáticos, dedicados a la biomedicina, geografía, educación, medio ambiente, minería, etc.

Así nuestro concepto de SI está más cercano a las visiones en las que los recursos humanos son la base del sistema, y algo más lejanas a las que asemejan SI y sistema informático. No debe confundirse el camino con la persona que lo recorre, ni con los zapatos que para ello use, aunque en el momento de caminar exista roce entre esos elementos. Y más en el caso que aquí nos ocupa, que se enmarca cronológicamente en los siglos XVIII y XIX.

## 6. El sistema de información hidrográfico

Un sistema de información está formado, pues, por un conjunto formal de personas y recursos que tienen como objeto ofrecer información, y que para ello se encargan de buscar, seleccionar y analizar datos, para procesarlos y ofrecer posteriormente información útil a los usuarios. En cuanto al esquema del proceso, está muy cercano al modelo de Shannon y Weaver, precisamente por ser un SI especializado y también muy específico (figura 1).

<b><u>Emisor</u></b>	La Administración Pública española, y en concreto la Dirección de Trabajos Hidrográficos
<b><u>Receptor:</u></b>	Usuarios de la hidrografía: marinos, comerciantes, viajeros, exploradores, etc. Otras potencias marítimas
<b><u>Canal:</u></b> Es el medio físico por el que se transmite el mensaje,	Las cartas náuticas y el resto del material complementario
<b><u>Código:</u></b> Es la forma que toma la información que se intercambia entre la fuente (el emisor) y el destino (el receptor) de un lazo informático. Implica la comprensión o decodificación del paquete de información que se transfiere.	Hidrográfico naval. Código muy específico y poco o nada conocido fuera del ámbito naval. Supone codificación y decodificación, pero no interviene ningún ordenador en el proceso
<b><u>Mensaje:</u></b> Es lo que se quiere transmitir.	Representaciones costeras y marítimas de todo el <i>orbe</i> terrestre Pretende además transmitir un mensaje muy similar a este: España es una gran potencia marítima que controla los mares porque es capaz de cartografiarlos
<b><u>Situación o contexto:</u></b> Es la situación o entorno extralingüístico en el que se desarrolla el acto comunicativo	Mundo naval militar y de los navegantes y exploradores civiles Contexto colonial e imperial (s. XVIII y XIX)

Figura 1. Elementos del proceso informativo en el sistema de información hidrográfico

Al tratarse de un SI hidrográfico puede considerarse en cierto sentido un precedente de los actuales SI geográficos, evidentemente sin la carga computacional actual. Precisamente por

ello si estudiamos con cierta perspectiva histórica la importancia otorgada a cada uno de los elementos integrantes de los SI relacionados con la hidrografía, podemos observar la gran variación que a lo largo del tiempo ha existido (figura 2). Y en concreto nos parece destacable que mientras con la aparición de los primeros SIGs se le otorgó mucha importancia al *software* y *hardware*, ésta ha ido disminuyendo progresivamente, mientras que han sido los otros dos elementos esenciales con los que se inició el SI que aquí describimos, los que paulatinamente han vuelto a tener más atención: los recursos humanos y los datos. De esta forma, una vez que los SIGs han alcanzado ya un importante desarrollo, la situación vuelve a ser similar a la de siglos atrás: contando con una buena tecnología lo importante son los datos y quienes se encargan de ellos. La tecnología es una herramienta, y si contamos con ella mucho mejor, pero en caso de que no esté disponible, tal y como ocurría en siglos previos, no por ello dejan de existir sistemas de información, sino que esa necesidad se resuelve utilizando otros medios, tal y como demostramos en este trabajo.

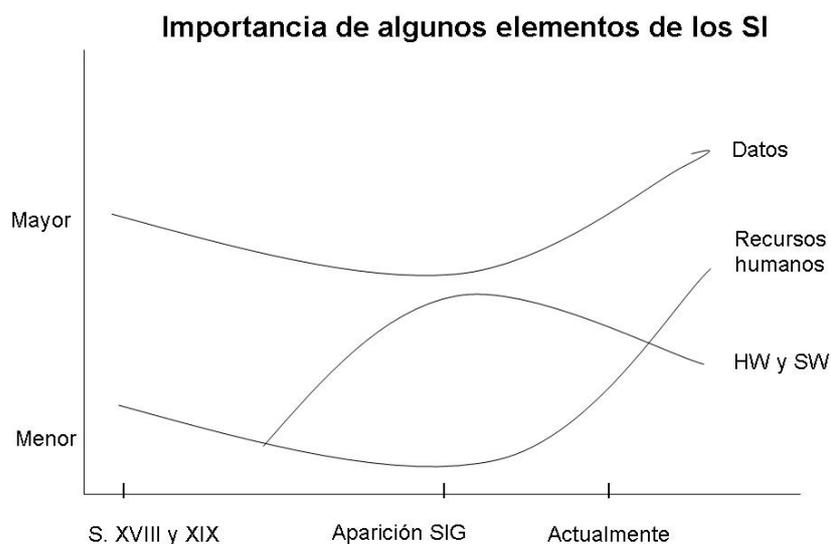


Figura 2

### 6.1 La creación del sistema de información hidrográfico: poder y control

El gobierno español ilustrado, consciente de la importancia de la navegación, las exploraciones, la necesidad de mantener su amplio imperio ultramarino y en especial de seguir dentro del grupo de las naciones europeas líderes, necesitó institucionalizar una entidad que custodiara y reprodujera las cartas náuticas levantadas, y que a la vez contribuyera a fomentar

el desarrollo de la Hidrografía. Era bastante significativo que una nación que tenía colonias en otros continentes dependiera en gran medida de la pericia de los pilotos y de cartografía extranjera para asegurar el comercio y la navegación con América. Esta situación queda de manifiesto en la *Exposición del marqués de la Ensenada a Fernando VI sobre las necesidades de cartas geográficas*<sup>2</sup>. Como solución se pensó en la creación de la Dirección de Trabajos Hidrográficos encargada del control de esa información tan importante, que hasta el momento había estado dispersa (figura 3) y que ahora empezaba a ser evidente su urgente integración en un órgano nacional, situado en la capital de la nación. Años antes insignes cartógrafos como Juan de la Cruz, autor del Mapa de la América Meridional ya reclamaba en 1775 la necesidad de esa unificación<sup>3</sup>.

Según estas directrices se creó la Dirección de Trabajos Hidrográficos (DTH) en 1797, por R.O. de 18 de diciembre. Su función era la formación o construcción, rectificación, grabado y publicación de las cartas y planos de navegación, así como la redacción de los derroteros, cuadernos de faros, avisos a los navegantes, memorias y resto de las noticias que podían interesar a la navegación de todos los mares, y más especialmente de las posesiones españolas.

<b>Fecha de inicio</b>	<b>Institución encargada de la hidrografía en España</b>
1500	El cartógrafo Juan de la Cosa publica la primera carta de navegación del Nuevo Mundo, lo que supone el nacimiento de la escuela sevillana. Esta carta, que se conserva en el Museo Naval de Madrid, marca un hito muy importante en el desarrollo de la actividad cartográfica española.
1503	Creación Casa de Contratación se constituyó como centro de todos los estudios geográficos y náuticos, creándose el cargo de Piloto Mayor.
1508	Fernando El Católico ordena la creación del Padrón Real, especie de Carta

2 "Exposición del marqués de la Ensenada a Fernando VI sobre las necesidades de cartas geográficas: "No las hay puntuales del reino y de sus provincias; ni hay quien sepa grabar, ni tenemos obras que las imperfectas que vienen de Francia y Holanda. De esto proviene que ignoremos la verdadera situación de los pueblos y sus distancias, que es cosa vergonzosa. En Francia trabajan continuamente en perfeccionar las suyas, midiendo una y muchas veces los terrenos, en que han adelantado mucho, dirigiendo estas operaciones el famoso Casini, el joven. Conviene que en España se practiquen bajo las reglas que han proyectado D. Antonio Ulloa y D. Jorge Juan a cuyo fin se fabrican en París y Londres los instrumentos necesarios, y algunos están ya en Madrid ... No basta que se formen y levanten las cartas; es necesario que haya en el reino quien la sepa abrir, sea haciendo venir de fuera grabadores de esta profesión, o enviando a Paris artistas mozos que la aprendan". Fuente: C. Fernández Duro. Apéndice. Núm. 7, s.f. T. VI, pág. 381.

3 Pero sobre todo, no había un centro de referencia que aglutinara todos los materiales cartográficos propios o no, que sirviera de referencia y consulta para la realización e impresión de nuevas cartas. Fue el propio de la Cruz en 1784, el que propuso la formación de un depósito de cartas y planos, que, como dependencia de la Secretaría de Marina, custodiara el material científico disperso y facilitara su consulta. El texto original se encuentra en Archivo Naval de Cartagena (ANCT). Carta de Juan de la Cruz al Conde de Floridablanca. 16 de noviembre de 1784.

	Patrón para uso de todos los pilotos, donde debían registrarse todos los nuevos descubrimientos y rutas marítimas <sup>4</sup> . Según Pérez Carrillo de Albornoz (2002) fue el más antiguo Instituto Hidrográfico del mundo.
1681	Creación Colegio de San Telmo de Sevilla, para la formación de los marinos de oficio, grabadores y la confección de cartas náuticas y derroteros.
1770	Creación Depósito Hidrográfico
1789	Creación Real Calcografía
1797	Creación Dirección de Trabajos Hidrográficos o Dirección de Hidrografía
1908	La publicación y actualización de las cartas náuticas fue encomendada a la Dirección General de Navegación
1927	Se crea el Servicio Hidrográfico de la Armada como una sección en el Real Observatorio de la Armada
1943	Instituto Hidrográfico de la Marina
1986	Ley 7/1986 de Ordenación de la Cartografía concreta la responsabilidad del Instituto, asignándole la información y conservación de la Cartografía Náutica básica.

Figura 3. Recorrido histórico por las instituciones encargadas de la Hidrografía en España (S. XVI-XX).

#### Sistema de información hidrográfico español S. XVIII- XIX

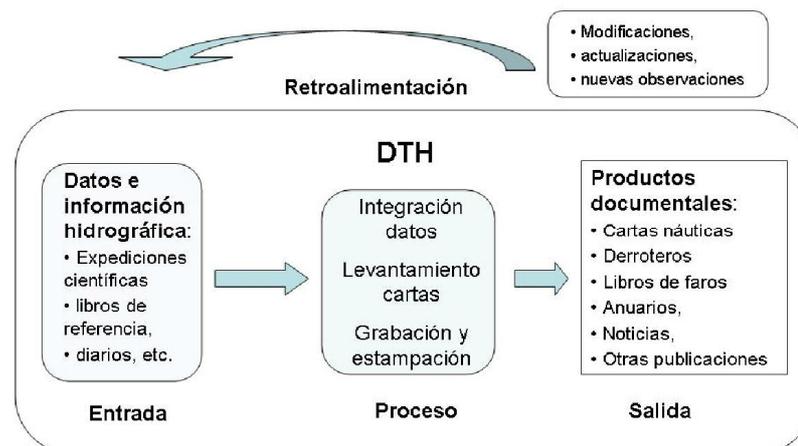


Figura 4. Representación gráfica del proceso informativo en la Dirección de trabajos Hidrográficos.

4 “Como el gran número de descubridores produjese multitud de Cartas, y entre ellas se observasen diferencias notables, temiéndose con razón que de esta variedad resultarían errores en las derrotas, riesgos a los navegantes, y perjuicios en sus haciendas y en el erario, mandó Fernando el Católico que se juntasen en la casa de Contratación varios cosmógrafos y pilotos con el piloto mayor Juan Díaz de Solís, sucesor de Vesputio en este destino y platicando con gran acuerdo, después de oídos los pareceres de todos, se hiciese un padrón completo de nuestras navegaciones, que se conservase original en dicha casa, y de él se sacasen traslados para los pilotos, obligándoles a llevarlos so graves penas. Mandóse también a todos que siempre que hallasen nuevas islas, tierras, bajos, u otras cosas dignas de notarse, diesen noticia de todo en aquel tribunal de Indias para que continuamente se enmendase el padrón general. Así se hacían comunes las Cartas no sólo en España, sino en toda Europa por donde se esparcían MS., y empezaron a estamparse” (Introducción de Vargas Ponce al *Derrotero de las costas de España* de Tofiño, 1787).

El sistema de información hidrográfico (en adelante SIH) generado tras la puesta en marcha de la DTH tenía varios pilares. Surgió como respuesta a una necesidad de control y de no dependencia de la cartografía extranjera. Por lo tanto, era una clara necesidad informativa gubernamental imposible de asumir por ningún particular<sup>5</sup>.

La ingente labor realizada por este centro en algo más de un siglo de existencia se debe fundamentalmente al impulso de una serie de directores tan prestigiosos como Espinosa, Bauza, Navarrete, Conde de Aubarede, y Lasso de la Vega. Concretamente, este último inició en 1851 la publicación de las *hojas de Avisos a los Navegantes* tal y como hoy la conocemos, y en las que empezaron a darse noticias sobre las alteraciones en las luces de faros.

## 6.2 La entrada del sistema

El gobierno español había empezado ya en la primera mitad del siglo XVIII a promocionar y apoyar las expediciones científicas. Las más destacables por los resultados cartográficos recogidos en la DTH fueron:

a) Las que realizaron los famosos Jorge Juan y Antonio de Ulloa al participar en la expedición científica de la medición del Arco de Meridiano en Perú, entre 1735 y 1744. Fue previa a la creación de la DTH, y base de las siguientes.

b) De 1783 a 1788 el ilustre Brigadier Vicente Tofiño lleva a cabo el levantamiento de los puertos y costas de la Península, dando como fruto el *Atlas Marítimo de España*, con sus correspondientes derroteros. Esta obra es el fundamento de la cartografía náutica española moderna y muchas de sus cartas permanecieron en vigor hasta bien entrado el siglo XX.

c) Asimismo, entre 1789 y 1794 tiene lugar la expedición Malaspina, que fue la más ambiciosa y completa hasta entonces realizada y que tuvo, entre otros, el objetivo de mejorar la cartografía de todas las posesiones españolas, elaborando un total de 185 cartas y 200 borradores.

Estas primeras expediciones, costosas en muchos sentidos y no sólo económicamente, supusieron un paso de gigante en la hidrografía española. Se disponía de datos para levantar

---

<sup>5</sup> Realmente, además de lo complejo de la empresa, se necesitaba mucho tiempo y, sobre todo, era muy costosa la realización de este tipo de obras, por lo que en esta época "solamente un soberano puede hacer estas obras, o un cuerpo de letrados ricos, que los hay en pocas partes; también lo puede ejecutar el brazo eclesiástico, que es poderoso y nunca muere; pero no un particular, en quien faltan las circunstancias expresadas". Palabras de la presentación del Mapa de la América meridional por Tomás López en 1797 en la Junta de la Academia de la Historia (Fernández Duro, 1972, T. VII. p. 399-415).

cartas náuticas de todos los océanos, la mayor parte de los territorios costeros mundiales, y no sólo de las posesiones españolas. La recogida de datos masiva se comenzó con la primera, la de Juan y Ulloa, en el segundo cuarto de siglo XVIII y finalizó, en esa centuria, con la más importante de todas, la de Malaspina. Se continuarían durante casi todo el siglo XIX, abarcando prácticamente todo el orbe terrestre.

La entrada de datos al sistema de información estaba prácticamente completa (figura 4). A partir del momento en el que se institucionalizó, la DTH empezaba a movilizar la inmensa maquinaria estatal militar para recoger, seleccionar, analizar y sintetizar los datos y la información requeridos para el levantamiento de las cartas. Acción que por otra parte ya se estaba llevando, pero sin un apoyo claro y manifiesto, dirigido por un solo organismo que integraba a partir de ese momento todos los esfuerzos.

Pero en esta institución no sólo se trabajaba con los datos de las expediciones antes mencionadas. Se hizo acopio de cuantas informaciones pudieron ser de utilidad para el adelantamiento hidrográfico, y ello supuso recoger cartas, noticias, apuntes, diarios de navegación y cuadernos de viaje de oficiales y navegantes españoles y europeos. Tanto la Carta Padrón del siglo XVI como las *Ordenanzas de Marina* de 1748 obligaban a los oficiales a entregar un diario con observaciones de los viajes realizados. Igualmente se hizo con una importante biblioteca de referencia que en 1809 contaba ya con unos 5000 volúmenes (Espinosa, 1809), y no se dudó ni un momento en establecer correspondencia con “sabios extranjeros” (Jorge Juan ya había iniciado esta actividad, no sin aceradas críticas, en la primera mitad del siglo XVIII, y la prueba más evidente de ello fue que los lazos de amistad generados supusieron que Godin, uno de los científicos franceses más importantes de la Europa de la Ilustración, aceptara el cargo de director del Observatorio Astronómico de San Fernando).

El acopio de datos era tal que fue necesario invertir tiempo para su ordenación<sup>6</sup>. Pero por ejemplo en el diario de la expedición de Malaspina se puede leer textualmente que “... [previamente se explica cómo se realizaban las observaciones náuticas] ... De esta manera lográbamos en breves días levantar mayor muchas leguas de costas, y tal fue nuestro intento; aprovechando después en el trazado de las cartas los muchos trabajos hidrográficos hechos en

---

6 “Por tales medios ha logrado la Dirección adquirir gran copia de preciosos materiales, y un caudal de exquisitas noticias, de que es difícil que nadie pueda formarse cabal idea. Pero su misma variedad y conjunto hacia no poco trabajoso el clasificarlas con toda distinción y claridad como se executa en los respectivos libros maestros... siendo a veces necesario el comparar con suma atención sus noticias, combinarlas, y acaso repasar muy por menor sus observaciones y cálculos: obra harto molesta a la verdad y delicada, pero indispensable; porque sin este escrupuloso examen de todos los elementos sobre que se funda la formación de las cartas, no era posible que las que lleva publicadas hubiesen alcanzado el grado de perfección que las recomienda y las hace ya tan estimadas entre los navegantes así españoles como extranjeros” (Espinosa, 1809, p. 101-102).

diversos tiempos por los Oficiales y Pilotos de la Armada en las principales costas de los dominios del Rey; pues eran más que suficientes para detallarlas y darles su configuración” (Espinosa, 1809, p. 84).

### **6.3 Proceso. Procesamiento y productos del sistema**

Para levantar una carta náutica hacía falta un trabajo previo muy importante, y no sólo a pie de la zona geográfica cartografiada, sino que también era necesario tener muchos conocimientos técnicos y matemáticos para sintetizar en un sólo documento (aunque tuviera varias hojas) todos los datos recogidos. Se utilizaban instrumentos de medición tales como péndulos astronómicos, cuartos de círculo, anteojos cromáticos, teodolitos, círculos de reflexión, sextantes y relojes marinos<sup>7</sup>.

Una vez llevada a la DTH la información recogida “in situ”, era necesario organizarla y plasmarla de forma que pudiera ser útil en la navegación, lo que suponía generar un documento iconográfico único que integrara información y datos dispersos y heterogéneos, que fuera lo más exacto posible, y que se ajustara al lenguaje utilizado en la navegación. Una vez hecho el dibujo, éste se pasaba a una plancha de cobre por un experto profesional que literalmente lo calcaba en cobre para hacer un modelo que posteriormente fuera fácil de estampar con objeto de generar con ello la carta náutica, o producto final. El proceso de grabado en la plancha era lento y su producto final dependía en gran medida de la pericia del grabador, por lo que como puede apreciarse eran muchos los expertos que debían intervenir en el proceso, y muy necesaria la profesionalidad de todos para conseguir un producto final de calidad. El grabado y la estampación se hacían en la DTH desde su creación, y una Real Orden de 11 de abril de 1853 estableció la Escuela de grabadores dentro de la Dirección de Trabajos Hidrográficos para perfeccionamiento del arte del grabado en su aplicación especial a las cartas y planos.

Uno de los resultados más importantes, entre otros muchos, fueron las cartas náuticas de los mares y costas europeas, americanas, asiáticas, africanas y australianas. Es decir, se comenzó a generar una magnífica colección de cartas náuticas de todo el orbe terrestre, lo que en ese momento significaba que ningún barco español, fuera a donde fuera, necesitaría adquirir una carta extranjera para determinar el rumbo que debía tomar. La necesidad generada había tenido en menos de cincuenta años una excelente respuesta, y las cartas

---

<sup>7</sup> En concreto, los que se llevaron en la expedición de Tofiño (1783) fueron: los relojes marinos número 10 y 13 de Berthoud fueron escogidos de los ocho que tenía en el Observatorio de Cádiz (Espinosa, 1809).

españolas eran utilizadas y copiadas en diversos países europeos (unas veces mencionando el origen de la información y otras no).

## **6.4 Productos informativos del SIH**

Aunque las cartas náuticas, o de marear, son las estrellas indiscutibles del sistema, otros documentos las completaban. Vamos a estudiar más detenidamente cada uno de ellos.

a) Cartas náuticas. Son los instrumentos esenciales para la navegación náutica. Cada carta náutica es una representación a escala de aguas navegables y de sus costas. Normalmente indica las profundidades del agua y las alturas del terreno, naturaleza del fondo, detalles de la costa incluyendo puertos, peligros a la navegación, localización de luces y otras ayudas. Las hay de diversos tipos según la cantidad de territorio que incluyen.

### **1. De punto menor**

- Cartas generales. Son aquellas que, por abarcar una gran extensión de costa y mar, están destinadas a la navegación oceánica. Su escala es muy pequeña, y son las que están comprendidas entre  $1/3.000.000$  y  $1/30.000.000$ .
- Cartas de arrumbamiento. Son las que utilizan para navegar a rumbo directo distancias de tipo medio. Su escala oscila entre  $1/200.000$  y  $1/3.000.000$ .

### **2. De punto mayor**

- Cartas de navegación costera. Sirven para navegar reconociendo la costa. Su escala está entre  $1/50.000$  y  $1/200.000$  aproximadamente. La carta de escala de alrededor de  $1/50.000$  es la carta clásica por contener el mayor detalle de la costa y del relieve submarino.
- Cartas de aproximación o aproche. Se utilizan para la aproximación a puertos y a accidentes geográficos que requieren un mayor detalle que en la escala anterior. Suelen estar levantadas alrededor de  $1/25.000$ , o cifras muy próximas a ella.
- Portulanos. Son las cartas que presentan el detalle más completo de una pequeña extensión de costa y mar, puertos, radas, ensenadas,

fondeaderos, islotes, pasos, etc. Son de escala variable, pero siempre menores de 1/25.000.

A diferencia de los mapas terrestres, las cartas de marear apenas se confeccionaron para servir de ornamento, es decir que en la época en la que se levantaron el objetivo era ser usadas como instrumento de orientación. Suelen llevar por lo tanto menor boato que las terrestres, aunque algunas producidas en el siglo XVIII son de una belleza extraordinaria, tanto por los dibujos contenidos en la cartela como en la confección de los bordes, el dibujo de la rosa de los vientos, etc.

b) Atlas. Eran colecciones de cartas náuticas que representaban un territorio marítimo concreto. Los más famosos han sido el *Atlas Marítimo de América y Oceanía* (1750-1816) y el *Atlas Marítimo de España* (1787-89).

c) Derroteros (*Pilot* en inglés). Eran los más voluminosos. Normalmente su presentación es como la de un libro. Contienen una descripción literal de la costa, tal como es percibida por el navegante desde la mar, con énfasis en todo aquello que no puede ser gráficamente representado en una carta<sup>8</sup>; en especial, zonas de peligros, condiciones meteorológicas y oceanográficas reinantes, instrucciones para tomar los puertos y fondeaderos, capacidad e instalaciones de los puertos, etc.

La estructura de los derroteros durante los siglos XVIII y XIX era la siguiente:

1. Introducción, dónde aparece un aviso a los navegantes sobre lo descrito en la publicación y solicita que las posibles informaciones que puedan encontrar, rectificar o modificar se comuniquen para que sean recogidas en la próxima publicación del derrotero de esa misma zona. También se incluyen las personas que intervienen en la confección de éste.

---

<sup>8</sup> “Formadas así las Cartas se perdería mucho del exquisito cuidado puesto en ellas sin un Derrotero que exprese con toda distinción como se han de conocer sus peligros, evitarlos, lograr la entrada en los puertos; con qué precauciones, y a que clases de buques se proporcionan no solo estos sino las calas y ríos de las costas; qué fondeaderos hay en estas, con las calidades de sus tenederos; en qué estaciones se deben tomar y con cuales vientos evitarlas; a qué horas son las mareas, y los que favorecen; cuales son los sitios en que comodamente se puede hacer aguada, y demás preciosas noticias que no pueden tener lugar en las Cartas, por más que sean como las de nuestra colección en un punto muy notable!. Fuente: Introducción al Derrotero de Tofiño, 1787-89. **PARTE II Métodos con que se han trazado las cartas de esta colección.**

2. Descripción de la zona representada con bastante precisión. Explica cómo es la derrota a seguir, así como los peligros que puedan encontrar a su paso.
3. Inclusión de láminas, para una mejor descripción de lo escrito, que pueden ser de diversa índole.
4. Se incluye un índice de las zonas, como también en algunos casos las cartas publicadas referentes a las áreas que abarca el derrotero.

También pueden aparecer listados de planos de puertos a los que va referido o una carta índice con las zonas cartografiadas y sus números de plancha de las cartas.

d) Anuarios. Son presentados en forma de libro, y complementan a los derroteros, ya que informan sobre los escollos, bajos fondos, balizamiento, sondas, peligros, etc. de la zona. En estos anuarios se publica la previsión de mareas en diversos puertos para el año en cuestión.

e) Libros de faros. Es un catálogo que contiene y describe todas las luces, señales y balizamiento existentes en los territorios de la corona española.

### **6.5 Numeración de control de la colección cartográfica**

Cano afirma que al principio las cartas náuticas no se numeraban, y sólo aparecían los números cuando era necesario utilizar varias hojas para cartografiar territorios muy extensos, como por ejemplo las del Seno mexicano. Afirma Cano que fue a partir de 1853 cuando se empezaron a asignar números. Actualmente en las cartas aparece impreso el número de la plancha que la había generado, y esta numeración atiende a un orden cronológico. Posteriormente al número se le añadió una letra. Esta letra si era mayúscula quería decir que de este territorio se había publicado una nueva edición, correspondiendo la B a la 2ª edición, la C a la tercera edición, y así sucesivamente. Cuando la letra era minúscula quería significar que era una carta nueva, que no tenía relación con la otra de igual número, y que la anterior había caducado (Cano, 2003).

Este sistema que bien explicado es fácil de entender, con el tiempo se complicó mucho, en especial en los catálogos, ya que con mayor frecuencia de la deseable se confundieron las mayúsculas con minúsculas, dando lugar a que los usuarios desearan encontrar alguna sistematicidad en la numeración seguida. No deja de ser curioso que la precisión con la que se levantaron casi mil cartas náuticas entre 1797 y principios de siglo XX no fuera correspondida por los encargados de los catálogos, que sólo tenían que prestar atención a una simple letra.

## 6.6 Difusión

Pero ningún SI se puede considerar como tal sino cuenta con algún medio que le permita difundir sus productos informativos. La DTH tuvo desde el primer momento una serie de delegaciones que distribuían y vendían sus cartas en distintos lugares de España y América, tal y como podemos encontrar en los propios documentos que en ella se publicaban (figura 5), como las *Noticias de la DTH* o en las memorias como las de Espinosa y Tello, su primer director, publicadas en 1809 (*Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles en los distintos lugares del globo, las cuales han servido de fundamento para la formación de las cartas de marear de la DTH de Madrid*).

Fuente correspondiente	Lugares de venta de las cartas náuticas [la información recogida es literal]
<b>Noticias 1798</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid (C/Atocha, en la librería de Rafael de Aguilera</li> <li>- Academias de Guardias Marinas de Cádiz, Ferrol y Cartagena,</li> <li>- Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga</li> </ul>
<b>Noticias 1799</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid (C/Atocha, en la librería de Rafael de Aguilera) Academias de Guardias Marinas de Cádiz, Ferrol y Cartagena,</li> <li>- Cádiz (librería de Victoriano Pajares),</li> <li>- Cartagena (librería de Fulgencio Gallardo)</li> <li>- Coruña (librería de Manuel de Soto)</li> </ul>
<b>Noticias 1804</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid, calle Alcalá, nº 6, y</li> <li>- Despachos de la Imprenta y Calcografía Real.</li> </ul>
<b>Noticias 1806</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid, en la calle de Alcalá nº 6, y en los Despachos de la Imprenta y de la Calcografía Real,</li> <li>- Academias de Guardias Marinas de la Isla de León, Ferrol y Cartagena,</li> <li>- Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga,</li> <li>En América y Asia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- en las Comandancias de Marina de la Havana, Cartagena de Indias, Montevideo, Lima, Manila</li> <li>- y en la Capitanía del Puerto de Veracruz.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Noticias 1808</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Igual que en 1806</li> </ul>
<b>Noticias 1824</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid, calle Alcalá y en la Librería de Matute, en la calle Carretas.</li> <li>- Los demás puntos de venta son los mismos en la península,</li> <li>- en Baleares en Mahón, y en Canarias en Santa Cruz de Tenerife;</li> <li>- también en las comandancias generales de La Habana y Manila.</li> </ul>
<b>Noticias 1835</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madrid en el Depósito, en la Librería de Matute, en la calle Carretas;</li> <li>- Mayorías Generales de Ferrol y Cartagena; en Cádiz en la Librería de Hortal y Compañía;</li> <li>- en los Colegios de San Telmo de Sevilla y Málaga;</li> <li>- en el Instituto Asturiano de Gijón;</li> <li>- en las capitanías de puerto de Bilbao, Santander, Mahón y Santa Cruz de Tenerife, en Canarias, y</li> <li>- en las comandancias generales de La Habana y Manila.</li> </ul>

<b>Noticias 1847</b>	- En la nueva ubicación de la Dirección de Hidrografía en Alcalá, nº 56 (había cambiado la numeración de la calle)
<b>Noticias 1852</b>	- 2 nuevos puntos de venta en los que se pueden adquirir las cartas: Puerto Rico y Santiago de Cuba.
<b>Noticias 1857</b>	- 2 nuevos puertos para abastecerse de las cartas en él relacionadas: Lima y Valparaíso.
<b>Noticias 1899</b>	- Depósito Hidrográfico.
<b>Catálogo 1902</b>	Sucursales de la Dirección de Hidrografía en: Alicante, Barcelona, Bilbao, Cádiz, Cartagena, Ferrol, Gijón, Las Palmas, Madrid, Málaga, Palma de Mallorca, San Sebastián, Santa Cruz de Tenerife, Santander, Sevilla, Valencia y Vigo

Figura 5. Puntos de venta de las cartas producidas en la DTH.

Las cartas náuticas españolas terminaron vendiéndose físicamente en 4 continentes (Europa, América, África y Asia). En territorio peninsular se distribuían en 8 ciudades, y en Baleares y Canarias, y estaban disponibles en más de 12 establecimientos civiles y militares entre librerías, Colegios, Academias, despachos y mayorías generales. También se podía encontrar en las citadas *Noticias* el precio de cada una de las cartas (figura 6). Era tal el celo que en la distribución se ponía, que en plena guerra de la Independencia, con el país ocupado por los franceses, se mantenía la venta de estas cartas en delegaciones como la de Cartagena<sup>9</sup>.

<b>Cartas náuticas</b>	<b>Formato</b>	<b>Precio</b>
Atlas Marítimo de España	Completo	620 reales de vellón
Cartas sueltas	Estampadas en pliego de marca imperial	12 reales de vellón y 8 maravedíes
	Estampadas en papel de media marca	6 reales de vellón y 4 maravedíes
Atlas sólo con las costas del Mediterráneo		355 reales de vellón
Atlas sólo con las costas del Océano		497 reales de vellón

Figura 6. Productos documentales ofrecidos por la DTH, con sus precios y formatos.

Fuente: *Noticias* de 1798.

<sup>9</sup> “Prescindiendo de si es o no perjudicial establecer un Depósito de pólvora en medio de una población habitada, y particularmente en un edificio cuya solidez aumentaría considerablemente los estragos en caso de un accidente que con tanta frecuencia vemos repetir, siendo esta consideración la que se ha tenido hasta aquí para colocar la pólvora, cuando no se ha podido tener en los Almacenes fabricados al intento, en edificios de poca solidez para que los daños sean proporcionados a las resistencias que son las reflexiones que movieron a este mismo gobierno para quitar la que se había colocado en el propio edificio en tiempo que no se hallaba habilitado, como sucede en la actualidad, y consta todo a Vuestra Excelencia. En el Cuartel de Guardias marinas no sólo se halla establecida la Academia, y en el Depósito Hidrográfico que obliga a mandarlo abierto todo el tiempo necesario para que el público pueda surtir de las cartas náuticas y demás obras que se venden por cuenta de Su Majestad,...” ANCT, Correspondencia de la Academia de Guardiamarinas. Carta de Juan José Martínez, director de la Academia al Ministro de Marina, Cartagena, 31 de enero 1812.

### **6.7 Feedback**

Sin embargo, una carta había veces que no aportaba suficiente información, bien porque no era posible incluir más datos en ella porque no había sitio, bien porque la zona no había sido explorada lo suficientemente como para garantizar, dentro de las dificultades intrínsecas de la navegación, o simplemente porque se hacía necesaria su actualización<sup>10</sup>. Entonces a la carta se le empezaron a asociar una serie de elementos complementarios, tales como los libros derroteros, anuarios, almanaques, noticias náuticas, libros de faros, etc., que completaban la información que ésta contenía, facilitaban la navegación y actualizaban datos que en la carta podían haber quedado obsoletos, incompletos, o incluso que hubieran aparecido tras la impresión de la carta. El propio gobierno español obligaba a sus oficiales a presentar un cuaderno con observaciones de cada uno de los rumbos tomados, lo que contribuía enormemente a la actualización de la información náutica ofrecida por la DTH, y contribuía con ello a retroalimentar el SIH generado.

Pero la política estatal también se preocupaba de la siguiente generación de marinos y cartógrafos. En las Academias de guardiamarinas, la educación iba encaminada a formar a los futuros navegantes militares, y los conocimientos que debían recibir y superar los aspirantes a oficiales de la Real Armada, eran los de Aritmética, Geometría, Trigonometría, Cosmografía, Náutica, Mecánica y Astronomía (Trat. 7º, Tit. VI, art. VI.), aunque se reiteraba que el objetivo principal de la Academia era el estudio de la Navegación, siendo las demás materias accesorias, complementarias a la formación y encaminadas al principal fin (Trat. 7º, Tit. VI, art. VII). Esto se pone de manifiesto en el Tratado 7º, título VI referido a los ejercicios que debían realizar los GM en la Academia, y que se recogen en varios de los artículos que sobre esta cuestión señalan las Ordenanzas de 1748<sup>11</sup>.

---

10 “Todo esto comprueba la necesidad que ya había de corregir y adicionar el Derrotero del Mediterráneo cuando se concluyó su primera edición. Así se hizo presente el Ministerio de Marina por el Director del Depósito Hidrográfico en 29 de mayo de 1829, proponiendo los medios de mejorar y rectificar obra tan importante, exigiendo en particular a los capitanes de puerto las noticias que deben tener reunidas de los que están a su cargo, en desempeño de la obligación que les imponen los artículos 11, 12 y siguientes de su ordenanza. La sencilla comparación de las descripciones hechas en el primitivo Derrotero con el estado actual de nuestros puertos y costas, bastaba para conocer las alteraciones causadas en medio siglo, y suministrar los datos más seguros para su corrección”. Advertencias a la 2ª edición de Tofiño, 1832.

11 (IX) El maestro segundo enseñará en la segunda clase la práctica de la Navegación, el uso de los instrumentos que son conducentes á ella; el modo de graduarlos; de conocer y remediar sus defectos; de seguir una Derrota con todas las correcciones, y reducciones que en ellas se ofrecen; y el de formar Diario, con las prevenciones, y circunstancias que deben practicarse; sin omitir el uso de las Cartas, Planas y Esfericas, tan preciso á los Nauticos (p. 54).

(X) Siendo la práctica de la Navegación la ciencia mas necesaria á los Guardias-Marinas..... (p. 54).

(XI) Como parte esencial de la práctica de la Navegacion se enseñarán en esta clase la Trigonometria Espherica, los principios de Cosmographia, los Circulos, y Puntos de la Esphera, que demostrativamente se manifestarán en una Armilar, y en los Globos Celeste y Terraqueo, cuyos usos se explicarán, y la práctica de las operaciones de Astronomia mas precisas para la Navegacion (p. 54-55).

## 7. Conclusión

Con la creación de la DTH se institucionalizaba una necesidad de control de la información hidrográfica en España y a la vez su propio funcionamiento interno generó un perfecto SI, con todos los elementos que actualmente tendría un SI, pero sin un ordenador por enmedio. Sí que dentro del propio sistema era más que evidente la necesidad de tecnología, pero la que en ese momento existía para poder tomar datos que incluir, la que se usaba para el levantamiento de las cartas y para su impresión (grabado en bronce y litografía sobre todo) y estampación.

## 8. Bibliografía

Candeau Dufat, R. (2007). Presentación. En I. E. Carrascal Galindo, *Metodología para el análisis e interpretación de los mapas*. México: UNAM, Instituto de Geografía.

Cano Trigo, J.M. (2003). *La Dirección de Trabajos Hidrograficos (1797-1908): Historia de la cartografía náutica en la España del siglo XIX*. Madrid: Lunverg.

Carrascal Galindo, I.E. (2007). *Metodología para el análisis e interpretación de los mapas*. México: UNAM, Instituto de Geografía.

Coll-Vinent, R. y Bernal Cruz, F.J. (1993). *Curso de documentación*. 2ª Edición aum. Madrid: Dossat.

Crone, G. (1966). *Historia de los mapas*. México. 2ª ed. en español, F.C.E.

Dainville, F. (1964). *Le Langage des géographes. Termes, signes, couleurs des cartes anciennes 1500-1800*. París: A et J. Picard & Cie.

Espinosa y Tello, J. (1809). *Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles en los distintos lugares del globo, las cuales han servido de fundamento para la formación de las cartas de marear de la DTH de Madrid*: Imprenta La Real.

Falkenberg, E.D. et al. (eds.). (1998). *FRISCO Report, the. A framework of information systems concepts*. IFIP.

Fernández Duro, C. (1972). *Armada Española, desde la unión de los reinos de Castilla y Aragón*. Edición facsimilar. Madrid: Museo Naval.

---

(XIII) Como ciencias muy presicas á todo oficial de Marina, enseñará el Director la Geographia, y Hydrographia, haciendo que todos los Guardias-Marinas las estudien hasta que estén bien instruidos en la division del Globo Terrestre, y tengan perfecta noticia de los Reynos, Provincias, Poblaciones, Mares, &c. y alguna luz del genio, religion y comercio de los Habitantes, de los Vientos que en diversas estaciones suelen reynar en Golphos, y Costas, de las Corrientes, y Baxos, y de las reglas que generalmente deben tenerse presentes para executar las Navegaciones de unos parages á otros (p. 55).

Galende Díaz, J.C. y García Ruipérez, M. (2003). El concepto de documento desde una perspectiva interdisciplinar: de la diplomática a la archivística. *Revista General de Información y Documentación*, 13, 2, 7-35.

Koeman, C. (1967). *Atlantes Neerlandici*. Amsterdam: Theatrum Orbis T.

Harley, J.B. (1992). Deconstructing the map. En: Barnes, T.J.; Duncan, J.S. (Eds.). *Writing Worlds: discourse, text and metaphor in the representation of landscape*. Londres y Nueva York: Routledge.

Harley, J.B. (2005). *La nueva naturaleza de los mapas: ensayos sobre la historia de la cartografía*. México: Fondo de Cultura Económica.

Jacob, C. (1992). *L'empire des cartes: Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*. Paris: Albin Michel.

Jacob, C. (2006). *The sovereign map: theoretical approaches in cartography throughout history*. Chicago: University Press. 461 p.

Janni, P. (1984). *La Mappa e il Periplo. Cartografía antica e spazio odologico*, Roma.

Joly, F. (1982). *La cartografía*. Madrid: Ariel.

Joly, F. (1988). *La cartografía*. Barcelona: Oikos-Tau.

Lasgaard, M. (1998). *Map librarianship: an introduction*. 3ª ed. Englewood (Colorado): Libraries Unlimited. 487 p.

Lubas, R. (2003). The evolution of bibliographic control of maps. *Cataloging & Classification*, 35 (3-4), 437-446.

Molina Mercado, E. (2009). Los mapas como recurso de información. En: Figueroa Alcántara, H.A. y Ramírez Velázquez, C.A. (Eds.). *Anuario de Bibliotecología y Estudios de la Información*, I, 107-117.

Pastoreau, M. (1984). *Les atlas français. XVIe-XVIIe siècles*. Paris: Bibliothèque Nationale.

Pérez Carrillo de Albornoz, F.J. (2002). El Instituto Hidrográfico de la Marina. *Arbor*, CLXXIII, 365-383.

Prontera, F. (1984). Prima di Strabone: materiali per uno studio della Geografía antica come genere letterario. En: F. Prontera (ed.), *Strabone. Contributi alio studio dellapersonalITÀ e dell'opera*. I, Perugia, 189-201.

Stamper, R.K. (1999). Information systems as Social Science: An Alternative to the FRISCO Formalism. En: Falkenberg, E.D. & Lyytinen, K. *Information Systems Concepts: an integrated discipline emerging (IFP TC8)*, 1-51.

Tofiño San Miguel, V. (1787). *Derrotero de las costas de España*. 1ª ed. Madrid: Imprenta Real. 2ª edición (1832).