

LA CONTRIBUCIÓN DE LOS MARINOS ILUSTRADOS DEL SIGLO XVIII AL PROGRESO DE LAS CIENCIAS SOCIALES

Gregorio VALDELVIRA GONZÁLEZ
Catedrático de Instituto
Doctor en Historia

La situación de la Marina de Guerra española, a finales del siglo xvii, no podía ser más descorazonadora. Los contingentes humanos y materiales se habían reducido al mínimo. Las escuadras se alquilaban a Inglaterra y Holanda, a pesar de la necesidad de defender los convoyes entre España y América (1). Los mandos no tenían la formación que los nuevos tiempos exigían.

Durante el reinado de Carlos II se abordaron una serie de reformas que sentaron las bases del relanzamiento económico del siglo xviii. También respecto a la Marina y el Ejército se tomó conciencia de la necesidad de reformas. Pero fue ya bajo los Borbones cuando se realizaron las transformaciones que modernizaron la Armada española.

Con el impulso a la construcción naval y las reformas emprendidas por Patiño y el Marqués de la Ensenada, España volvió a contar con una Armada fuerte.

Los cambios habidos en la ciencia y en la técnica determinaron cambios tácticos importantes. La preparación científica de los militares se convirtió en imprescindible, especialmente en la Marina. La guerra en el mar se convertía cada vez más en una ciencia precisa, objeto de estudio (2).

Los marinos se transformaron en constructores de barcos, cartógrafos, matemáticos, astrónomos. Al mismo tiempo efectuaban estudios sociológicos, antropológicos, de minería, etc., sobre todo, en tierras americanas.

Esta multiplicidad de funciones conllevaba la necesidad de crear centros, escuelas y academias para la formación de oficiales, bien organizadas, con medios adecuados y profesores escogidos. La primera academia con una enseñanza reglamentada, creada con el fin de erigirse en la única vía de acceso al Cuerpo de oficiales, fue la Compañía de Guardias Marinas de Cádiz, fundada en 1717. En 1777 se fundarían las de los otros dos Departamentos marítimos, El Ferrol y Cartagena (3).

(1) Gonzalo Anes, *El Antiguo Régimen: Los Borbones*. 2.^a edición, vol. IV de *Historia de España Alfaguara*, dirigida por Miguel Artola, Madrid, Alianza, 1976, pp. 337-340.

(2) Véase Pedro Franco Salazar, *Restauración política, económica y militar*, Madrid, Imprenta de Sancha, 1812, pp. 290, 298, 332 y 334-5.

(3) Serafín M.^a de Sotto (conde de Clonard), *Memoria histórica de las Escuelas Militares de España*, Madrid, Imp. Gómez Colón y Cía., 1847, pp. 161-168.

Los mejores técnicos y científicos del siglo XVIII no se formaron en las Universidades, reacias a la recepción de nuevas ideas, sino en las instituciones militares, entre las que descuella el Colegio de Guardias Marinas de Cádiz. Los marinos desempeñaron un papel de primer orden en la recuperación científica y cultural de España.

Aun destacando sólo lo más sobresaliente, es necesario significar que Jorge Juan introdujo definitivamente el heliocentrismo y la física newtoniana; fue el primer español en utilizar el cálculo infinitesimal; fundó el Observatorio Astronómico de Cádiz; participó junto con Antonio de Ulloa, cuando aún eran cadetes, en la expedición para medir la longitud de un grado de meridiano en el ecuador. Antonio de Ulloa divulgó en España los primeros conocimientos de electricidad adquiridos en Londres, descubrió y describió científicamente el platino, hizo visible con el microscopio la circulación de la sangre en la cola de los peces, fundó el primer museo de Ciencias Naturales y el primer laboratorio metalúrgico. Godin explicaba en Cádiz el cálculo diferencial, antes de que se introdujera en centros civiles (4).

Ciscar dirigió la comisión española que asistió a las reuniones en París para estudiar e instaurar el sistema métrico decimal.

Las tablas de navegación de Mendoza y Ríos, Luyando y Ciscar establecían métodos exactos originales y sencillos; su consulta y uso se extendió por toda Europa.

Gaztañeta, Jorge Juan y Churruca perfeccionaron las técnicas de construcción de barcos. La obra de Jorge Juan, *Examen marítimo*, sobre construcción naval, fue extraordinariamente elogiada en el extranjero; fue traducida a los principales idiomas europeos, en los que se hicieron numerosas ediciones.

Se comisionó a marinos para que estudiasen, aprendiesen y «espiasen» nuevas técnicas en países europeos y las aplicasen en España. Oficiales de la Armada dirigieron y participaron en expediciones científicas y propagaron los adelantos del siglo.

El profesor Capel no duda en afirmar que «la Armada se convirtió en el más importante vivero científico de este siglo» (5).

Sorprende el número tan alto de marinos ilustrados, la variedad y cantidad de materias que tratan y la profundidad con que las abordan.

Este trabajo no analiza su contribución a las ciencias exactas, a la ciencia militar, a las actividades políticas o bélicas. Se limita a estudiar la aportación a las ciencias sociales. La Armada proporciona un número significativo de estudiosos de las ciencias humanas. Buen número de marinos pertenecía a las Academias más prestigiosas de España y de Europa y fueron miembros acti-

(4) Véanse, Juan Vernet, *Historia de la ciencia española*, Madrid, Instituto de España, 1975, pp. 134 y ss.; Antonio Ferrer del Río, *Historia del reinado de Carlos III en España*, Madrid, Imp. de Matute y Compagni, 1856, pp. 482 y ss.

(5) Horacio Capel, *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Barcelona, Oikos-tau, 1982, p. 112.

vos de las instituciones más representativas de las luces del siglo XVIII, las Sociedades Económicas de Amigos del País.

Algunas de las disciplinas humanísticas en las que destacan los marinos se encuentran ciertamente alejadas de la formación que recibían y de su quehacer diario. Ello se debe a que aún no estaba completamente reglada la especialización académica. Durante la Ilustración aún perdura la formación y el saber polifacético renacentista; en muchos casos, la formación es autodidacta. Por ello, además de matemáticos, astrónomos, etc., consecuencia de estudios directamente relacionados con su profesión, encontramos en la Armada historiadores, geógrafos y economistas.

Los marinos ilustrados y la investigación histórica

La historia moderna es en gran parte una creación de la Ilustración. Hasta entonces, la historia tenía mucho de mito y se basaba casi exclusivamente en textos literarios, sin someterlos al tamiz de la crítica.

A partir de este siglo la historia se basará en documentos y estos serán sometidos a una severa crítica. Los historiadores rastrearán archivos, acumularán documentos, los descifrarán con espíritu crítico y erudito. Las fuentes serán variadas: textos escritos, monedas, piedras. Para esta labor será necesaria una gran erudición y el trabajo de varias generaciones (6).

Martín Fernández de Navarrete es autor de una obra histórica monumental. Sus escritos constituyen una de las piedras angulares de la historia de la navegación y de los grandes navegantes españoles desde los albores de la Edad Media hasta finales del siglo XVIII.

Nació en Ávalos (La Rioja) en 1765. Estudió en el Real Seminario de Vergara, fundado por la Sociedad Vascongada de Amigos del País. En 1780 ingresó como guardia marina en la Academia de El Ferrol. Participó en el sitio de Gibraltar de 1782.

En 1789 se le encomendó la dirección de una comisión para examinar los documentos y manuscritos de los archivos y bibliotecas españolas con el fin de crear un archivo marítimo. Descubrió documentos muy valiosos, como las relaciones del primer y del tercer viaje de Colón.

Abandonó esta labor para integrarse al servicio activo con motivo de la guerra contra Francia entre 1793 y 1796. Renunció a todos sus cargos para no tener que prestar juramento a José Bonaparte.

Perteneció a la Real Academia Española y a la Academia de Bellas Artes de San Fernando y fue presidente de la Academia de la Historia.

La citada comisión, creada por la Real Orden de 15 de octubre de 1789, reconoció los archivos y bibliotecas del reino, generales y particulares, y reunió copias exactas de los documentos, con la idea de formar un museo y una biblioteca pública de Marina en el Departamento Marítimo de Cádiz, donde

(6) Véase Paul Hazard, *La crisis de la conciencia europea (1680-1715)*, 3.^a edic., Madrid, edic. Pegaso, 1975, pp. 34 y 43.

se reunirían también máquinas e instrumentos de navegación y todos los manuscritos históricos y científicos de esta profesión.

Fruto de éste y otros trabajos, característicos del afán ilustrado de examinar archivos y documentar críticamente la historia, con fuentes fidedignas, son las obras *Documentos inéditos para la historia de España* y *Biblioteca marítima española*.

La primera consta de ciento doce volúmenes de documentos, muchos de los cuales dormían sepultados por capas de polvo en los archivos; para esta inmensa obra contó con la colaboración de Miguel Salvá y Pedro Sáinz de Baranda. El objetivo era reunir una colección de documentos indispensables para escribir la Historia de España.

El coleccionismo de documentos había comenzado durante los reinados de Carlos I y Felipe II, que organizaron comisiones y destinaron importantes fondos para reunir manuscritos. Uno de los fines de la Academia de la Historia, fundada por Felipe V, era ocuparse en la «incesante adquisición de materiales históricos, especialmente originales, y obras inéditas» (7). Fernando VI también creó una comisión bajo la dirección del erudito y sabio P. Burriel, que logró reunir una importante colección que fue depositada en la Biblioteca Nacional. En los dos reinados posteriores, eruditos como Abella, Traggia, Velázquez, Muñoz, Sanz, Vargas, Vargas Ponce, Villanueva y otros, formaron colecciones de documentos que enriquecieron diversos archivos y bibliotecas.

El proyecto de publicación de esos documentos fue una idea que no pudieron llevar a cabo Campomanes, Jovellanos y otros académicos, a pesar de que seleccionaron muchos escritos e hicieron extractos de otros.

Todos estos materiales históricos y otros originales constituyen la base de los documentos, hasta entonces inéditos, seleccionados por los tres académicos para alumbrar esta magna obra, fuente indispensable para los historiadores.

Biblioteca marítima española es una compilación erudita que consta de dos volúmenes. Se trata del análisis de la bibliografía correspondiente a las ciencias marítimas, fruto de «su instrucción reconocida, la rectitud de su juicio y la elegancia de su pluma» (8).

La obra fue concebida mientras realizaba los trabajos de la comisión recopiladora de documentos. Durante los mismos, Navarrete fue formando un extenso catálogo de obras y escritos de marina. El libro da a conocer los escritores marítimos de España y analiza sus obras. Pone de relieve «los nombres de los aplicados geógrafos y astrónomos, que con atinadas observaciones y juiciosa doctrina facilitaron el paso a nuestros antiguos marinos para sus extensos viajes y descubrimientos» (9). Da testimonio de los cimientos de las

(7) Martín Fernández de Navarrete, Miguel Salvá y Pedro Sáinz de Baranda, *Documentos inéditos para la Historia de España*, Madrid, Imp. de la viuda de Calero, 1842-95, 112 volúmenes, Prólogo sin paginar.

(8) M. Fernández de Navarrete, *Biblioteca marítima española*, Madrid, viuda de Calero, 1851, 2 vols., vol. I, p. X.

(9) *Ibidem*, p. XII.

ciencias náuticas y de cómo «han contribuido al estado actual de la civilización europea» (10).

Sobre historia de la navegación, Navarrete escribió numerosas y variadas obras. El «Discurso histórico sobre los progresos que ha tenido en España el arte de navegar», leído en la Real Academia de la Historia el 10 de octubre de 1800, es una historia de la Marina española basada en fuentes «recogidas por mi diligencia de muchos archivos y bibliotecas» (11).

Presta atención a la historia de la navegación desde principios del siglo IX, en que los catalanes organizaron una armada para defenderse de los musulmanes; estudia igualmente el nacimiento de la marina castellana, las intervenciones de las armadas de los distintos reinos españoles en la Reconquista y el desarrollo de la artillería naval. Otro hilo conductor le lleva al análisis de las leyes marítimas y mercantiles. También pone de relieve los adelantos científicos y astronómicos (brújula, tablas alfonsíes) y la aplicación de las matemáticas a la navegación. El cuarto aspecto que es considerado por Navarrete se refiere a los viajes y descubrimientos de los españoles desde el siglo XV y sus aportaciones a la geografía, astronomía, ciencias naturales y especialmente a la navegación.

Finalmente estudia los autores y las obras relativas al arte y la ciencia de la navegación: Francisco Falero, Martín Fernández de Enciso y su *Suma de Geografía*, Pedro Medina y su *Arte de navegar*. En ellas se exponen e investigan los principios de cosmografía, tablas de navegación, métodos para hallar la longitud y la latitud de un punto, uso de instrumentos náuticos como el cuadrante y el astrolabio, descripción de costas y rutas, etc. Todas ellas, obras que se encontraban a la cabeza de los conocimientos y de la investigación náutica, como el tratado de Martín Cortés *Breve compendio de la esfera y de la arte de navegar*, traducida y consultada por los navegantes de toda Europa, sobre todo por los ingleses, que señalaba los errores más importantes de las proyecciones del globo sobre un mapa plano, las variaciones de la aguja por la existencia del polo magnético, etc.

En la *Introducción a la colección de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo XV* reseña los viajes, avances y empresas de la Marina española desde Colón, del que esboza una biografía, hasta finales del siglo XVIII. Sostiene que la prosperidad pública es «resultado infalible de la industria y del comercio» y el desarrollo de éstos depende del «fomento de la marina mercantil y militar» (12).

En la *Colección de opúsculos* (13) recopila biografías de marinos descubridores españoles o al servicio de España, anotando sus escritos, obras científicas

(10) *Ibidem*, p. XIII.

(11) M. Fernández de Navarrete, *Discurso histórico sobre los progresos que ha tenido en España el arte de navegar*, Madrid, Imp. Real, 1802, p. 10.

(12) M. Fernández de Navarrete, *Introducción a la colección de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo XV*, Madrid, I. Real, 1826, Prólogo sin paginar.

(13) M. Fernández de Navarrete, *Colección de Opúsculos*, Madrid, I. de la viuda de Calero, 1848, 2 vols.

cas, descubrimientos geográficos, innovaciones y progresos en el arte de navegar. Muchos hechos de estos ilustres marinos habrían quedado en el olvido si Fernández de Navarrete no hubiese encontrado los documentos que dan testimonio de sus obras.

En el libro *Españoles en las Cruzadas* acomete otra singladura de la historia de la Marina: la participación de los españoles en las Cruzadas y su influencia en la expansión del comercio marítimo y en los progresos de la navegación entre los siglos XI y XV. Refuta la tesis de que los españoles, ocupados en la Reconquista, no intervinieron en las Cruzadas y documenta las expediciones que se organizaron en los diversos reinos españoles. Demuestra la influencia de los cruzados en la legislación marítima mercantil, especialmente en Cataluña, legislación que «España dictó y se siguió en otros países» (14).

En muchos de sus estudios, algunos por encargo del gobierno, Fernández de Navarrete perseguía un fin práctico inmediato. Por su carácter de obra de indagación histórica y de reflexión socio-política, podemos significar *Expediente sobre el régimen y administración de los Montes de Segura de la Sierra y de su Provincia* (15). Estos montes habían surtido de madera a los astilleros y maestranzas de artillería. Subraya su utilidad y aprovechamiento para la construcción naval y, por tanto, la importancia de su conservación y la necesidad urgente de contener su decadencia y evitar su ruina para lo que era prioritario ordenar las talas y repoblarlos. La solución que encuentra va más allá de los postulados de la Ilustración, entroncando con los propiamente liberales: desamortización, desvinculación de señoríos, reforma que lleve al reparto de los montes en lotes o pequeñas propiedades particulares. Para llegar a esta conclusión hace un análisis demográfico, geográfico e histórico de los montes, desde que «cayeron en el abismo de la amortización» bajo el control de la Orden de Santiago y del arzobispo de Toledo hasta su entrega a Francisco de los Cobos por Carlos I. Según Navarrete, este régimen de tenencia y explotación había provocado la miseria y la despoblación y la subsiguiente ruina de los montes, que sólo podía subsanarse con el reparto y la privatización.

La obra enciclopédica de Jorge Juan y Antonio de Ulloa no podía por menos que abarcar también estudios de historia. Estos se deben sobre todo a Ulloa, pues es conocido que, aunque ambos firmaban conjuntamente las obras de uno u otro, Jorge Juan se encargaba de la parte matemática y astronómica y Ulloa de la parte histórica, naturalista, geográfica, social y antropológica.

Ya se ha significado en la introducción que Jorge Juan y Ulloa fueron designados por el gobierno español para acompañar a la expedición francesa dirigida por La Condamine para medir un arco de meridiano en el ecuador.

(14) M. Fernández de Navarrete, *Españoles en las Cruzadas*, Madrid, Ed. Polifemo, 1986, p. 151.

(15) M. Fernández de Navarrete, *Expediente sobre el régimen y administración de los Montes de Segura de la Sierra y de su Provincia*, I. de M. de Burgos, 1825.

Tenían orden de colaborar con los franceses y, al mismo tiempo, ejecutar, por su cuenta, sus propias mediciones. También recibieron instrucciones reservadas para realizar observaciones que permitieran perfeccionar los conocimientos cartográficos, geográficos y de navegación. Fruto de estos trabajos fueron las *Observaciones astronómicas y físicas* de Jorge Juan y la *Relación histórica del viaje a la América Meridional* de Ulloa (16).

La *Relación histórica* consta de cuatro volúmenes en los que se registra la historia, geografía, historia natural, etnografía y arqueología de los territorios visitados. Contiene un resumen histórico de los emperadores del Perú desde el primer inca, Manco Capac, fundador del imperio, hasta Fernando VI con los acontecimientos más notables de cada reinado (catorce incas y ocho españoles). A su vez, se ofrecen noticias del descubrimiento, conquista, historia política y arqueología precolombina de cada uno de los territorios transitados.

En el viaje acumularon conocimientos con los que escribieron *Disertación histórica y geográfica*, que pretendía solucionar el problema de determinar con exactitud el meridiano de demarcación de los territorios españoles y portugueses, estipulado por Alejandro VI y, posteriormente, por el Tratado de Tordesillas. Los autores exponen las cuestiones históricas en torno a la determinación del meridiano con un análisis del descubrimiento y conquista de la costa oriental de América del Sur y del Amazonas (17).

Siendo gobernador de Luisiana, Antonio de Ulloa recogió datos para escribir *Noticias Americanas: Entretenimientos físico-históricos sobre la América Meridional y la Septentrional Oriental* (18) que contiene abundantes referencias históricas de estos territorios. Resultado de su estancia en Méjico entre los años 1776 y 1778 es el libro *Descripción geográfico-física de una parte de Nueva España*, inédito hasta su publicación por F. de Solano en 1979 (19); aunque la obra trata con preferencia temas geográficos, también presta atención a la historia de los lugares que describe (Ciudad de México, Veracruz, Xalapa, etc.), basándose en las respuestas de las autoridades a un cuestionario de Ulloa.

Náutica y geografía durante el siglo XVIII

La nueva geografía científica fue posible en España, desde mediados del siglo XVIII, gracias a los trabajos de Jorge Juan y Antonio de Ulloa. El presti-

(16) Jorge Juan y Antonio de Ulloa, *Observaciones astronómicas y físicas*, 1748; *Relación histórica del viaje a la América Meridional*. Madrid, I. de Antonio Marín, 1748, 4 vols.

(17) J. Juan y A. de Ulloa, *Disertación histórica y geográfica sobre el meridiano de demarcación (1759)*, Madrid, Instituto Histórico de la Marina, 1972. Véase también Julio F. Guillén, *Los tenientes de navío Jorge Juan y Santacilia y Antonio de Ulloa y de la Torre-Guiral y la medición del Meridiano*, Madrid, Publicaciones de la Caja de Ahorros de Novelda, 1973, pp. 178-181.

(18) *Ibidem*, pp. 236 y ss.

(19) Francisco de Solano, *Antonio de Ulloa y la Nueva España*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1979.

gio de estos dos científicos contribuyó decisivamente a la aceptación en España de las teorías de Copérnico y Newton, referentes a los sistemas del mundo y a la forma y magnitud de la tierra. En las *Observaciones astronómicas y físicas* (1748) expusieron las consecuencias geográficas que se derivaban de estos descubrimientos (20).

En la primera edición de las *Observaciones*, Jorge Juan se vio obligado a exponer la teoría heliocéntrica de forma velada para no tener contratiempos con la Inquisición, que había obligado a retractarse a Galileo años antes. Sin embargo, en la segunda edición, fechada en 1773, en un ambiente intelectual y social que ya había cambiado, hace una defensa clara e incluso vehemente de la teoría copernicana. Añade como prólogo un tratado que titula *Estado de la Astronomía en Europa, y Juicio de los fundamentos sobre que se erigieron los Sistemas del Mundo, para que sirva de guía al método en que debe recibirles la Nación sin riesgo de su opinión y de su religiosidad*. Jorge Juan aclara que aunque el sistema de Copérnico había sido declarado herético por la Iglesia, se debía a que no se tenían entonces los conocimientos astronómicos que después se acumularon «y ciertamente que a tenerlos no hubiera habido quizá ni una sola sospecha que se temió» y afirma que «hasta los que se opusieron a Galileo ya se arrepentían de ello» y que hasta los religiosos lo enseñaban en Roma (21).

Respecto a la forma y magnitud de la tierra, las expediciones científicas a Laponia y al virreinato del Perú midieron los arcos de meridiano de un grado y demostraron que la tierra no era uniformemente esférica, estaba achatada por los polos y era más ancha en el ecuador (22).

Los resultados de tipo geodésico y náutico (oblicuidad de la eclíptica, determinación de la latitud y longitud de numerosos lugares, medición del grado de meridiano mediante el método de triangulación geodésica, conclusiones respecto a la forma de la tierra y su aplicación a los mapas, etc.) fueron desarrollados en las *Observaciones*. Los resultados geográficos aparecieron en los cuatro volúmenes de la *Relación histórica*. Indaga fenómenos de geografía física (mares navegados, mareas, corrientes, islas, costas, vientos, climas, ríos, montañas, páramos), geografía urbana (puertos, ciudades, situación y plano de los lugares), geografía económica (población, fuentes de riqueza, cultivos, ganadería, recursos mineros, comercio y todo tipo de producciones) y geografía política (división política, provincias, audiencias, obispados, gobiernos y corregimientos).

El primer tomo lo dedica al viaje desde Cádiz a Quito, donde se mediría el grado de meridiano; describe Cartagena de Indias y su bahía, el reino de

(20) H. Capel, «Manuel de Aguirre y la nueva geografía española del siglo XVIII» en M. de Aguirre, *Indagación y reflexiones sobre la geografía con algunas noticias previas indispensables* (1782), Universidad de Barcelona, 1981, p. 11.

(21) J. Juan, «Estado de la astronomía en Europa», introducción sin pagar en la edición de 1773 de las *Observaciones...*, Madrid, Imp. Real de la Gazeta.

(22) J. Juan y A. de Ulloa, *Observaciones...*, Prólogo sin pagar. Véase también J. F. Guillén, *ob. cit.*, p. 4.

Tierra Firme, la ciudad de Portobelo y las provincias de Panamá y Guayaquil. El tomo segundo describe la provincia de Quito, sus gobiernos y corregimientos, la cordillera de los Andes y los ríos amazónicos. El tercer tomo trata de Lima y del reino de Chile. El cuarto tomo presta atención al puerto, ciudad y entorno de El Callao y al viaje desde este puerto a Europa por el cabo de Hornos.

A la par, siguiendo las instrucciones del Marqués de la Ensenada, escribieron de forma reservada para el rey y el gobierno *Noticias secretas de América*, publicadas en Londres por R. Taylor en 1826. Desde el punto de vista geográfico, el que aquí nos ocupa, se describe el virreinato del Perú y, más exactamente, la presidencia de Quito desde el río Guayaquil hasta Barbacoas, con una relación exacta de la costa desde Panamá hasta Chiloé: bahías, puertos, ciudades, rutas comerciales, productos comercializados, fertilidad de la tierra y cultivos, industrias, etc.

La descripción es tan fiel y minuciosa (por lo que se mantuvo en secreto y no se publicó) que, según Taylor, «si los enemigos de España hubiesen sabido el estado de las plazas y arsenales, podrían haberse apoderado de la costa del Pacífico en el siglo XVIII» (23); Anson hubiese podido tomar Guayaquil «sin perder un hombre» y se habría adueñado sin dificultad del mar del Sur; de la misma manera, Vernon, tras ocupar Portobelo, habría podido marchar contra Panamá e Inglaterra se habría apoderado del istmo (24).

En *Descripción geográfico-física de una parte de Nueva España* Antonio de Ulloa estudia la situación geográfica, topografía, plano urbano, clima y fuentes de riqueza de las más importantes ciudades y numerosos lugares del virreinato.

Muchos marinos en sus tratados de navegación, elaboración de tablas astronómicas y trabajos cartográficos aportan interesantes estudios geográficos. Señalemos como ejemplo la obra de José de Mendoza y Ríos. Su *Tratado de navegación* (1787) contiene principios de historia natural de la tierra o evolución de la superficie terrestre y elementos de geografía física y política necesarios para el navegante, puesto que para la denominada navegación práctica o de cabotaje es necesario conocer los cabos, montes, puertos, poblaciones, ríos y línea de la costa; y en la denominada navegación teórica o astronómica, en la que la tierra no está a la vista, es necesario conocer longitudes y latitudes, vientos, corrientes, mareas; y, en todos los casos, dominar la lectura e interpretación de mapas (25).

Puesto que la cartografía constituye un complemento casi imprescindible de la geografía y la labor cartográfica de los marinos del setecientos es de primer orden, presentamos una breve reseña de sus trabajos. Hasta tal punto destacan, que a finales del siglo XVIII eran, junto a los ingenieros militares,

(23) J. Juan y A. de Ulloa, *Noticias secretas de América*, Londres, Imp. de R. Taylor, 1826. Prólogo del editor, p. VIII.

(24) *Ibidem*.

(25) José de Mendoza y Ríos, *Tratado de navegación*, Madrid, I. Real, 1787, 2 vols.

«los únicos con posibilidades de realizar una verdadera cartografía científica» (26).

Las aportaciones de Jorge Juan y A. de Ulloa a la cartografía fueron extraordinarias. No es necesario insistir en las consecuencias que para la cartografía tuvo la determinación de la figura y tamaño de la tierra. Del viaje para medir el grado de meridiano trajeron cartas, portulanos, planos; corrigieron los que existían en España y en el extranjero; trabajaron en un mapa general de América del Sur y del golfo de Méjico. Muchos se perdieron; Ulloa destruyó la cartografía cuando fue detenido por los ingleses en el viaje de vuelta (27), pero existen numerosos datos que nos permiten asegurar que sirvieron a los cartógrafos españoles que les siguieron (28). En la *Relación histórica* abundan los portulanos y planos de bahías y ciudades de América del Sur. Jorge Juan impulsó la elaboración de un mapa general de España, para lo que escribió un trabajo sobre el método a seguir (29).

En la expedición de la fragata *Santa María de la Cabeza* al estrecho de Magallanes (1785-86), José de Vargas, Dionisio Alcalá Galiano y otros marinos cartografiaron la costa americana del Pacífico hasta Alaska. En la vuelta al mundo que dirigió Malaspina (1789-94), se trazaron mapas de América y de numerosas islas de Asia y Oceanía (30).

Dionisio Alcalá Galiano destacó en los estudios astronómicos y cartográficos (31). Colaboró con Tofiño en la confección de las cartas marítimas de la costa española y de las Azores. Dirigió la elaboración de la carta geográfica del Mediterráneo oriental. Realizó importantes estudios cartográficos de las costas de la América española, algunos de los cuales ya han sido mencionados. El gobierno le encargó hacer mapas de España, semejantes a las cartas marinas de Tofiño; la caída en desgracia a raíz del asunto Malaspina, en el que quisieron implicarle, impidió que se llevase a cabo (32).

Cosme Damián Churruca participó en varias expediciones científicas en las que se le encomendaron importantes tareas cartográficas, geográficas y astronómicas, como en la dirigida por Antonio de Córdoba en 1788 para reconocer el estrecho de Magallanes. En 1792 Churruca mandó la escuadra que durante más de dos años cartografió las Antillas. Las cartas fueron editadas entre 1802 y 1804 y fueron adoptadas por la Marina francesa (33).

José de Mazarredo realizó numerosas expediciones en las que cartografió y determinó las coordenadas geográficas de numerosos lugares. Situó correc-

(26) H. Capel, *Geografía...*, p. 294.

(27) *Ibidem*, p. 131.

(28) J. F. Guillén, *ob. cit.*, p. 182.

(29) H. Capel, *ob. cit.*, pp. 148-52.

(30) *Ibidem*, pp. 257 y ss.

(31) Antonio Alcalá Galiano, *Memorias*, Madrid, Imp. de Enrique Rubiños, 1886, 2 vols.,

p. 10.

(32) *Ibidem*, pp. 10, 19 y 28-9. Véase también M. Fernández de Navarrete, *Colección de Opúsculos*, vol. I, pp. 277-90.

(33) Antonio Navas, *Churruca. Un almirante de España*, Madrid, Editorial Naval, 1962, pp. 115-18.

tamente la isla de Trinidad del Sur y confirmó la existencia de la isla de Ascensión al oeste de aquélla. A bordo del *San Juan Bautista*, determinó a partir de 1778 la longitud y latitud de numerosos puntos de la costa española y del norte de África. Igualmente fijó las coordenadas de numerosísimos puntos del interior de España (34).

Vicente Tofiño fue marino, matemático y astrónomo. Pero en lo que verdaderamente destacó fue en la elaboración de cartas marinas, hasta convertirse en el padre de la moderna cartografía española y autor de una de las obras más importantes de Europa (35). En el *Atlas marítimo de España* (1785-88) trabajaron, bajo la dirección de Tofiño «casi todos los oficiales de saber y buen concepto de aquellos días»: los tenientes de navío D. Alcalá Galiano, J. Espinosa y A. Belmonte; los de fragata J. Vargas, J. Lanz y J. Canelas y otros eminentes marinos (36). Para el trazado del Atlas, que ordenó confeccionar el ministerio de Marina, se utilizó el instrumental más perfecto, variado y complejo y se combinaron operaciones terrestres y marítimas. El trabajo fue realizado con escrupulosidad y perfección. En quince cartas se representan con exactitud las costas de la península, norte de África, Baleares, Canarias y Azores. José Varela trazó la carta de África desde cabo Espartel hasta cabo Verde e islas de Cabo Verde.

Para una mejor comprensión del Atlas, Tofiño escribió *Derrotero de las costas de España* (1787-89). En él se señalan las líneas y rumbos para navegar por las costas de España, del norte de África y de las Azores (37). La navegación se volvía bastante más segura, si consideramos que los naufragios en las costas «rara vez se originan de otras causas que las de la errada situación en las cartas de los accidentes geográficos» (38).

Aportaciones al estudio de la economía y sus implicaciones socio-políticas

La economía fue objeto de estudio preferente durante el siglo XVIII, sin duda por el afán utilitario propio de la Ilustración.

José Luyando, marino que publicó unas famosas tablas de navegación, escribió una obra cuyas tesis económicas son ya plenamente liberales, titulada *Examen de las ventajas que producirá el desestanco del tabaco y ensayo de única contribución* (39).

Su defensa del individuo y del trabajo individual como fuente de la riqueza de la nación es una transcripción casi exacta de Adam Smith: «La riqueza de una nación es igual a la suma de las riquezas de cada uno de los individuos que

(34) M. Fernández de Navarrete, *Marinos y descubridores*, Madrid, Atlas, 1944, pp. 173 y ss.

(35) Véase A. Alcalá Galiano, *ob. cit.*, p. 10.

(36) *Ibidem*. Vicente Tofiño de San Miguel, *Atlas marítimo de España*, Madrid, 1789.

(37) V. Tofiño, *Derrotero de las costas de España*, Madrid, Imp. viuda de Ibarra, 1787, 2 vols.

(38) *Ibidem*, p. IV.

(39) José Luyando, *Examen de las ventajas que producirá el desestanco del tabaco y ensayo de única contribución*, Cádiz, Imprenta Patriótica, 1813.

la componen» (Axioma 1.º). Y más adelante afirma: «El hombre no puede llegar a conseguir riqueza alguna sino por medio del trabajo» (Axioma 3.º). Lo que incita al hombre al trabajo es el interés particular (Axioma 5.º).

Se adscribe a la doctrina del «laissez faire, laissez passer»: el Estado apenas debe intervenir en las actividades económicas y en los asuntos sociales. Su principal función consiste en conservar la seguridad y la propiedad de los bienes de las personas (Axioma 2.º) y dejar plena libertad a los agentes económicos, de modo que las leyes naturales de la economía regulen su funcionamiento: «El hombre podrá trabajar más o menos, según sea mayor o menor la libertad que tenga para trabajar». Cuantos más obstáculos se eliminen mayor será el crecimiento económico. Los monopolios de cualquier tipo han de ser eliminados: lo exige la economía de mercado, el libre desarrollo de la oferta y la demanda y la competencia perfecta. El monopolio o estanco del tabaco ha de abolirse como el resto de situaciones de privilegio; reportará mayor producción y mayores ingresos para el erario público (Axioma 4.º).

En sus reflexiones sobre la población, no conoce o no comparte las teorías de Malthus. La observación de la realidad demográfica española, tan distinta de la británica durante esos años, difícilmente podía llevar a Luyando a enunciar doctrinas catastrofistas de crecimiento ilimitado. Más bien parece formular el principio de autorregulación social de la demografía con relación a la riqueza: cuanta más riqueza genere una sociedad, mayor será el número de matrimonios y, como consecuencia, el crecimiento de la población («si el hombre no puede mantener una familia, no se casa»); cuantos más habitantes haya, más riqueza se creará, pero si, por cualquier circunstancia, hay recesión económica, descenderá el número de matrimonios y de habitantes (Axiomas 6.º y 7.º).

Respecto al debate abierto desde hacía tiempo sobre política fiscal, Luyando se muestra partidario de los impuestos directos, o contribución única, por diversas razones: son más justos, su recaudación exige menos gastos y, consecuentemente, pueden ser menores. Según el principio que reduce a mínimos la intervención del Estado, el gobierno debe exigir los tributos imprescindibles para gobernar y garantizar la seguridad y el disfrute de la propiedad (40).

Martín Fernández de Navarrete leyó en 1791, en la Real Sociedad Matritense, el ensayo titulado «Discurso sobre los progresos que puede adquirir la economía política con la aplicación de las ciencias exactas y naturales», en el que aboga por la aplicación de fórmulas matemáticas a la economía. Cada vez más, escribe, la investigación depende de las matemáticas; no entiende cómo puede progresar el estudio de las rentas, de la demografía y de todas las ramas de la economía sin que se sometan al mismo rigor matemático que las otras ciencias (41). Precisamente el paso del pensamiento económico a la doctrina

(40) *Ibidem*, pp. 10 y ss., 29 y ss.

(41) M. Fernández de Navarrete, *Discurso sobre los progresos que puede adquirir la economía política con la aplicación de las ciencias exactas y naturales*, Madrid, Imprenta de Sancha, 1791, pp. 16 y 19.

o ciencia económica tiene lugar en el siglo XVIII, honor que unas escuelas atribuyen a los fisiócratas y otras a Adam Smith.

Navarrete divide la sociedad en tres clases: 1.^a «los que producen» (cantidades positivas), compuesta por los agricultores, marineros, comerciantes, artesanos y obreros; 2.^a «los poseedores», o propietarios que consumen y no trabajan (iguales a cero); 3.^a «los que viven a expensas de los demás» (cantidades negativas): funcionarios, mendicantes, etc. La riqueza de la nación está con relación directa a los primeros e inversa a los últimos, por lo que es preciso fomentar aquéllos y reducir éstos (42).

Esta distinción está inspirada en A. Smith y se aleja de la establecida por los fisiócratas. Según éstos, también existen tres clases: agricultores, propietarios y «clase estéril». Sólo los agricultores incrementan la riqueza; los demás trabajadores (artesanos, transportistas, comerciantes, que producen mercancías elaboradas) forman la «clase estéril», ya que únicamente transforman la riqueza ya producida por los agricultores.

«Los poseedores», la nobleza y sus privilegios, constituyen una carga insostenible para la sociedad, por la cantidad de bienes vinculados, exentos de impuestos, y por la altanería y la ociosidad en la que viven. Obligados por su posición social a dar ejemplo e influir en la cultura y progreso económico y social, sólo contribuyen a adormecer al pueblo y obstaculizar su desarrollo y prosperidad. El ilustre marino postula la abolición de los mayorazgos, la desvinculación de patrimonios y la iguadad fiscal (43).

Sin duda, Fernández de Navarrete no ignoraba las implicaciones políticas y sociales de sus tesis económicas.

(42) *Ibidem*, pp. 18-19.

(43) *Ibidem*, pp. 26-27.