

FUENTES DOCUMENTALES Y BIBLIOGRAFICAS PARA EL ESTUDIO DE LAS EXPEDICIONES CIENTIFICAS DE LA ESPAÑA ILUSTRADA

**Francisco José González
Real Observatorio de la Armada
Grupo de Estudios del S. XVIII**

1.- LA CIENCIA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XVIII

*** CIENCIA E ILUSTRACION**

Durante los siglos XVI y XVII, los europeos se dedicaron a descubrir nuevos continentes y a inspeccionar el planeta. El desarrollo de los conocimientos fue tan grande que las investigaciones llevadas a cabo no pudieron ser más que superficiales. El paso hacia los trabajos en profundidad, que conducirían a sorprendentes resultados en la mayoría de las ramas del saber, vino marcado por las aportaciones de Newton y su teoría sobre la situación de la Tierra en el Universo.

La aplicación de la astronomía, ciencia que en principio podía aparecer como abstracta, a cuestiones tan prácticas y de tanto interés político como la obtención precisa de coordenadas geográficas o la navegación astronómica, fue acompañada por el interés de los Estados europeos por el fomento de la ciencia. Buena prueba de ello sería la proliferación de concursos oficiales, convocados para conseguir una fórmula para la determinación de la longitud en el mar, o las expediciones geodésicas financiadas por Francia para determinar la figura de la Tierra. Parece evidente, por tanto, que durante el Siglo de las Luces la protección y financiación de los Estados iría sustituyendo, cada vez con más fuerza, al mecenazgo de nobles y monarcas.

El comienzo del siglo XVIII en España estuvo marcado, como todos sabemos, por importantes cambios. Tras la instauración de la dinastía borbónica y el final de la Guerra de Sucesión, se abrió un período de paz y crecimiento económico, en el que los nuevos monarcas iniciaron una política dirigida hacia la recuperación de España como potencia política y económica de primer orden. Para ello era indispensable impulsar el desarrollo de las ciencias y de las técnicas, de forma que alcanzasen un nivel parecido al que ya existía en el resto de Europa.

Sin embargo, el respeto por la tradición era aquí mucho más fuerte que en el extranjero, y las universidades no parecían dispuestas a adaptarse a las nuevas corrientes científicas imperantes (1).

El movimiento renovador de fines del siglo XVII tuvo como una de sus principales características el apoyo a las técnicas, entendiéndolas como ciencias aplicadas y acercándolas de esta forma a la ciencia teórica. Siguiendo este camino, los primeros gobiernos ilustrados actuaron, como ha afirmado el profesor Vernet (2), en varios frentes, con objeto de imponer una política científica acorde con los tiempos. En primer lugar, las medidas oficiales fueron dirigidas hacia el establecimiento de un sistema de apoyos para que algunas personas pudiesen estudiar en el extranjero, algo que se convertiría en práctica habitual y que supondría el final de la política iniciada por Felipe II con la promulgación de la Real Pragmática, que prohibía salir de España tanto para estudiar como para enseñar. Por otro lado, además de atenuarse la fuerza represora de la censura en materias científicas, se inició la contratación de técnicos y profesores extranjeros, para suplir la carencia de especialistas españoles en las disciplinas científicas más modernas. A todo ello habría que añadir la creación de nuevas instituciones científicas, para sustituir en la investigación a unas universidades que parecían incapaces de adaptarse a la nueva situación.

Con todas estas medidas, los primeros gobiernos borbónicos sentaron las bases de un desarrollo científico y técnico cuyos frutos comenzarían a madurar a partir de la mitad de la centuria. De esta forma, la influencia de los personajes ilustrados y las nuevas condiciones socioeconómicas permitieron el desarrollo de la evolución científica abierta por el movimiento renovador precedente. La ciencia española comenzó a acercarse, poco a poco, al proceso general de desarrollo científico que se estaba produciendo en la Europa de aquellos años.

La promoción de las actividades científicas y técnicas alcanzó su momento culminante en la época de Carlos III, para comenzar a decrecer rápidamente durante el reinado de su sucesor, Carlos IV. Las causas de esta decadencia pueden ser buscadas en la crisis general del movimiento ilustrado español, provocada por una serie de factores como la adversa coyuntura económica, el impacto negativo de la Revolución Francesa o la personalidad del propio monarca. Sin embargo, el cultivo de la ciencia no siguió un proceso de evolución paralelo al de su promoción desde el Estado. El gran trabajo de impulso desarrollado desde mediados de siglo y durante todo el reinado de Carlos III comenzó a fructificar, paradójicamente, en los últimos años del siglo, justo cuando había comenzado a hacerse evidente la crisis de las estructuras socioeconómicas del sistema político y de la mentalidad ilustrada que posibilitó su desarrollo.

Los niveles alcanzados por la producción científica española en los años finales del setecientos fueron tan elevados en algunas disciplinas, especialmente la

(1) López Piñero, J. M.: *La ciencia en la historia hispánica* (Barcelona, 1982).

(2) Vernet, J.: *Historia de la ciencia española* (Madrid, 1975).

química, la medicina o la historia natural, que cuando se acercaba la constitución de la ciencia contemporánea, España parecía dispuesta a convertirse en una de las naciones protagonistas de su desarrollo. Pero los acontecimientos históricos que marcaron el primer tercio del siglo XIX español dieron lugar a una realidad bien distinta. De nuevo España quedaría al margen del desarrollo científico, pero esto forma parte de una etapa histórica que escapa a nuestros objetivos.

*** LA MARINA ILUSTRADA**

El poder naval español en el último período de los Austrias estaba organizado en armadas para el océano (Flandes, del Mar Océano, de la Guardia de la Carrera de Indias, del Mar del Sur, de Barlovento) y en escuadras para el Mediterráneo (España, Génova, Nápoles y Sicilia). Se trataba de una flota anticuada e inconexa, que hacía muy difícil la estructuración de un sistema naval para defender los extensos dominios ultramarinos de la Corona española ante las amenazas, cada vez más importantes, de otras potencias. De todas formas, durante el reinado de Carlos II fueron apareciendo algunas iniciativas favorables a la reorganización de una Armada que, con el paso de los años, terminaría convirtiéndose en una de las piezas clave de la vertebración del Estado.

Los acontecimientos bélicos de los primeros años del siglo XVIII dejaron a la Marina en una pésima situación. Una de las primeras medidas tomadas por Felipe V fue el nombramiento de Patiño en 1717 como Intendente General de Marina, con el objetivo de que emprendiera una seria reorganización del poderío naval español, algo indispensable para elevar España a la categoría de potencia de primer orden. Patiño acumuló numerosas atribuciones relacionadas con la política naval: suministro de provisiones, política forestal, construcción de buques, presidencia del Tribunal de la Casa de la Contratación. Fue, también, el impulsor de los grandes arsenales del XVIII (La Carraca, El Ferrol, Cartagena y La Habana) y de las industrias relacionadas con la construcción naval.

No obstante, los planes de revitalización naval se encontraron con una cruda realidad. Por un lado, la guerra había dejado las flotas en una situación bastante crítica, y su personal, formado por oficiales de bajo rango, se encontraba sumido en la miseria y falto de conocimientos. Por otro lado, instituciones creadas a fines del siglo XVII, como el Colegio de San Telmo de Sevilla, no parecían capacitadas para proporcionar un personal especializado al nivel que exigía la nueva política naval borbónica.

Esta era la situación cuando, en 1717, fue abierta la Academia de Guardias Marinas de Cádiz, con la que Patiño intentaría conseguir la formación de una oficialidad instruida procedente de la baja nobleza, a la que se pretendía dar una ocupación militar digna de su rango. La nueva institución debía estar dirigida hacia la formación de un personal que, además de recibir el clásico adiestramiento militar de una academia castrense, adquiriese los conocimientos científicos necesarios para estar preparado en caso de tener que asimilar e introducir en nuestro país las novedades científicas producidas en el extranjero, que pudiesen

tener una aplicación práctica y positiva en cualquiera de los aspectos relacionados con la navegación (3).

Con el reinado de Fernando VI se inició un periodo de reformas que afectaría directamente al funcionamiento de la Academia de Guardias Marinas de Cádiz. El marqués de la Ensenada, verdadero hombre fuerte del Gobierno, promovió una serie de medidas dirigidas a fortalecer la estructura del Estado, poniendo especial atención en las relacionadas con la reorganización de la Marina. La necesidad de recuperar la presencia internacional española como potencia de primer orden y el interés por reactivar el tráfico comercial y las comunicaciones marítimas con América, incidieron en la publicación de las *Ordenanzas de S.M. para el gobierno militar, político y económico de su Armada Naval* (Madrid, 1748), en el impulso a los arsenales y en la reforma de la instrucción impartida a los futuros oficiales.

Todas estas medidas de reactivación fueron completadas con la adquisición de libros e instrumentos científicos y con la creación de un observatorio astronómico anexo a la Academia, el Real Observatorio de Cádiz, en el que los oficiales más adelantados pudiesen completar con observaciones los conocimientos teóricos de astronomía impartidos en el centro. Al cabo de unos años, el observatorio terminaría convirtiéndose en una de las instituciones científicas más características de la Ilustración española. Parece evidente, pues, que medidas como la creación del observatorio y la reforma de los planes de estudio, transformaron la Academia de Guardias Marinas en un centro de enseñanza especializado y en un foco de difusión de la ciencia, con el objetivo primordial de proporcionar al Estado y a la Marina personal capacitado para tomar las riendas de los proyectos científicos y técnicos de la segunda parte del dieciocho.

De todas formas, el gran desarrollo constatado en las ciencias náuticas desde mediados del siglo, hizo necesaria la articulación de unos estudios especializados dirigidos a los oficiales. Una vez recibida en la Academia la formación básica, aquellos oficiales que mostrasen una mayor inclinación hacia las materias científicas llevarían a cabo unos cursos complementarios conocidos en aquella época con el nombre de “estudios mayores o sublimes”.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, coincidiendo con los momentos más álgidos del reformismo borbónico y del impulso oficial a las actividades científicas, el observatorio gaditano se convirtió en una escuela práctica de astronomía para marinos científicos que, gracias a esta preparación, podrían participar en las importantes campañas hidrográficas de finales de siglo. Esta fue la principal misión de los llamados “estudios mayores”, curso de ampliación y especialización por el que fueron pasando la mayor parte de los oficiales científicos de la Marina ilustrada (Tofiño, Mazarredo, Alcalá-Galiano, Malaspina).

(3) Sobre la Academia de Guardias Marinas y el Real Observatorio de Cádiz, véase Lafuente, A. y Sellés, M.: *El Observatorio de Cádiz* (Madrid, 1988).

Entre los numerosos trabajos hidrográficos emprendidos por oficiales de la Armada, tanto en las costas de la Península como en América y otras posesiones de la Corona, merece una mención especial el trabajo hidrográfico por excelencia del siglo XVIII, el atlas marítimo de las costas españolas levantado por Vicente Tofiño entre 1783 y 1789. Vicente Tofiño, director de las Academias de Guardias Marinas, y sus colaboradores formados en el Real Observatorio de Cádiz, llevaron a cabo una impresionante labor hidrográfica, plasmada en dos derroteros, uno de la costa atlántica y otro de la mediterránea, y en la confección de la cartografía correspondiente publicada como atlas marítimo (4). No obstante, el esfuerzo hidrográfico español del XVIII no terminó ahí. Las Secretarías de Indias y de Marina no dudaron en impulsar el reconocimiento y estudio de aquellas rutas marítimas consideradas de importancia para la navegación de los españoles. De ahí la constante sucesión de expediciones como las de Antonio de Córdoba (1785) y Cosme de Churruca (1788) al estrecho de Magallanes, de Alejandro Malaspina alrededor del mundo (1789-1794), de Cosme de Churruca a Trinidad y las Antillas (1792) o de Joaquín Francisco Fidalgo a las costas de Colombia y Venezuela (1796).

* LAS EXPEDICIONES DEL SIGLO XVIII

La mayor parte de las expediciones marítimas del dieciocho español tuvieron como principal objetivo la exploración de las zonas marginales o fronterizas de los territorios ultramarinos. Se trataba de explorar algunas zonas de las costas atlánticas y pacíficas de América que, al ser poco conocidas, permanecían sin defensas y estaban siendo objeto de los intereses de otras potencias europeas, especialmente Inglaterra.

La proliferación de viajes de exploración sufragados por otras potencias europeas, que pretendían tomar posesión de determinados puntos claves en las rutas marítimas, dio lugar a una reacción de carácter nacionalista y de prestigio, contraria a que los extranjeros se atribuyesen el descubrimiento de tierras que ya habían sido pisadas por los españoles. Por esta causa, el carácter secreto y defensivo de los viajes llevados a cabo durante la primera parte del siglo, fue sustituido paulatinamente por una actitud mucho más favorable a la divulgación de los conocimientos adquiridos, de los lugares visitados y de los resultados científicos obtenidos.

La escasa institucionalización de la ciencia española en el siglo XVIII llevó al Estado a la utilización de la Armada para emprender una serie de iniciativas de carácter ilustrado. Las reformas aplicadas a la organización de la Marina durante los primeros años de la centuria, la convirtieron en uno de los principales focos de la Ilustración española. Durante el reinado de Carlos III, después de haber

(4) Tofiño, V.: *Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo...* (Madrid, 1787); Tofiño, V.: *Derrotero de las costas de España en el Océano Atlántico...* (Madrid, 1789).

comprobado la debilidad defensiva de las posesiones americanas, se inició una política de rearme que haría de la Armada uno de los principales instrumentos de la Corona en ultramar. Sin embargo, además de trabajar en la defensa y el mantenimiento de las comunicaciones de los distantes dominios españoles, la Marina incorporó los nuevos adelantos científicos de la época y emprendió una serie de importantes programas de actuación, relacionados con la mejora de la navegación y con los levantamientos hidrográficos.

La preocupación por mejorar las comunicaciones marítimas entre puntos distantes de las posesiones españolas hizo patente la necesidad de mejorar el conocimiento de la realidad geográfica de muchas tierras que, aunque pertenecían teóricamente a la Corona española, aún no habían sido colonizadas. Era preciso, pues, corregir la cartografía, establecer con precisión las longitudes y latitudes de los principales puertos y ciudades y mejorar, en lo posible, la viabilidad de las grandes rutas comerciales. Según ha constatado en alguno de sus trabajos Francisco de Solano, durante los reinados de Felipe V, Fernando VI, Carlos III y Carlos IV se llevaron a cabo 19 grandes expediciones transoceánicas. Sus objetivos fueron muy variados, pero en todas ellas los marinos jugaron un papel protagonista, pues se convirtieron en verdaderos exploradores de costas y territorios todavía poco conocidos (5).

Durante el reinado de Carlos III dio comienzo un período caracterizado por la abundancia de expediciones en las que se mezclaban objetivos diversos (geoes-tratégicos, comerciales, científicos). Una gran parte de las expediciones tuvieron como objeto la vigilancia de las costas y la obstaculización del comercio y de los asentamientos ilegales. En todas ellas, los marinos formados en las Academias de Guardias Marinas llevaron a cabo interesantes trabajos hidrográficos, aunque no se puede olvidar su participación en las expediciones bélicas, de límites o astronómicas. De todas formas, serían las cuestiones económicas y comerciales las verdaderas razones impulsoras de gran parte de los viajes ilustrados. Tras la progresiva liberalización del comercio ultramarino, culminada en 1778 con la aprobación del Reglamento de Libre Comercio, se multiplicó el número de buques españoles en las aguas americanas y filipinas. Ello trajo como consecuencia una creciente demanda de derroteros más exactos y de determinaciones de las posiciones geográficas de las escalas intermedias. No podemos olvidar que, durante estos años, se produjo la paulatina transición de la navegación tradicional a la navegación astronómica (por métodos científicos). Los nuevos métodos e instrumentos fueron puestos al servicio del espíritu ilustrado y crítico, que pretendía resolver los enigmas geográficos y mejorar las condiciones del tráfico marítimo (6).

* DOS EJEMPLOS DE EXPEDICIONES

(5) Solano, F.: "Expediciones científicas a América durante el siglo XVIII", en *La Expedición Malaspina 1789-1794* (Madrid, 1984).

(6) Bernabéu, S.: "Las expediciones hidrográficas", en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (Madrid, 1987).

a) La expedición al Perú (1736-44)

Son varios los autores que defienden la idea de que la incorporación de España a la ciencia moderna se produjo como consecuencia directa de la colaboración con Francia en la solución del problema, suscitado entre los científicos del siglo XVIII, sobre la forma de la Tierra.

Según las ideas definidas por Isaac Newton, la Tierra debía tener la forma de un elipsoide de rotación achatado por los polos. Sin embargo, destacados miembros de la Academia de Ciencias de París se mostraban partidarios de la teoría que suponía un achatamiento en el ecuador. Como consecuencia de esta polémica, fueron organizadas dos expediciones científicas para medir el arco de meridiano en dos lugares bien distantes: Laponia, cerca del Polo Norte, y Quito, junto al ecuador. Como se sabe, el principal resultado científico de estos viajes fue la confirmación de la teoría de Newton (7).

La expedición a Laponia, dirigida por Pierre L. M. de Maupertuis (1698-1759), estuvo integrada por A. C. Clairaut (1713-1765), Ch. E. L. Camus (1699-1768), P. Ch. Le Monnier (1715-1799), el abate Outhier (1694-1774) y A. Celsius (1701-1744). Sus trabajos, llevados a cabo en el curso del río Tornea, tuvieron lugar entre mayo de 1736 y agosto de 1737.

La expedición destinada a Quito tuvo que solicitar permiso a la Corona Española. La autorización concedida al gobierno francés sólo ponía una condición: dos españoles tendrían que acompañar a los académicos franceses. Para ello fueron elegidos Jorge Juan (1713-1773) y Antonio de Ulloa (1716-1795), dos oficiales de la Armada recién salidos de la Academia de Guardias Marinas de Cádiz. Los científicos franceses integrantes de esta expedición, dirigidos por Louis Godin (1704-1760), fueron Ch. M. de La Condamine (1701-1774), P. Bouguer (1698-1758) y J. de Jussieu (1704-1779). Las operaciones se desarrollaron entre 1735 y 1744, y dieron lugar, entre otras cosas, a dos de las obras más significativas de la ciencia ilustrada española, las *Observaciones astronómicas y físicas...* y la *Relación del viaje a la América Meridional...*, publicadas en 1748, antes que las redactadas por los académicos franceses (8).

En 1735, Patiño dio instrucciones a los dos expedicionarios españoles, distinguiendo dos tipos de trabajos a realizar:

- 1.-Trabajos geodésicos y cartográficos de las zonas visitadas.
- 2.-Trabajos estrictamente astronómicos para la medición del meridiano.

La *Relación histórica del viaje...*, compuesta por cuatro volúmenes y redactada por Antonio de Ulloa, es una de las grandes obras ilustradas sobre la América del siglo XVIII. Además del relato del viaje y de la descripción de los lugares visitados, recoge numerosas observaciones sobre vientos, mareas, variaciones de la agu-

(7) Lafuente, A.; Delgado, A. J.: *La geometrización de la Tierra (1735-44)* (Madrid, 1984).

(8) Lafuente, A.; Mazuecos, A.: *Los caballeros del punto fijo* (Barcelona, 1987).

ja magnética y características de la navegación por las costas del Pacífico de la América del Sur.

Paralelamente, los dos jóvenes marinos redactaron un informe reservado sobre la situación política y militar de los territorios americanos. Este informe, entregado para uso exclusivo del Gobierno y de los altos funcionarios de la administración de las Indias, no fue divulgado hasta su publicación en 1826 por un editor inglés, bajo el título de *Noticias Secretas de América*. El objeto principal del informe era la descripción de la situación administrativa, política y económica de los territorios de la Corona, y además:

- estado de los puertos y las flotas de la costa del Pacífico
- situación general de las fuerzas navales del Mar del Sur
- descripción de la mala administración y el despilfarro.

b) La expedición de Malaspina (1789-94)

La expedición alrededor del mundo dirigida por Alejandro Malaspina aparece, a fines del siglo XVIII, como un intento de síntesis de los anteriores viajes. Siguiendo el modelo de las expediciones realizadas por Cook y La Pérouse, fue organizado un viaje que habría que destacar por su carácter enciclopédico, por la ambición de sus fines y por la organización científica de sus trabajos.

El viaje fue preparado entre octubre de 1788 y julio de 1789, fecha en la que partieron de Cádiz dos corbetas de nueva construcción, la *Descubierta* y la *Atrevida*, con 102 personas de dotación cada una de ellas.

Los objetivos de partida para la expedición abarcan desde el levantamiento cartográfico de costas y puertos hasta la recolección de datos sobre situación y costumbres de los indígenas, determinación de posiciones geográficas y estudios zoológicos y botánicos. Según M.^a Dolores Higuera, las misiones asignadas a la expedición fueron (9):

- Determinar los puertos y fondeaderos más idóneos para la marina militar.
- Estudiar la eficacia y seguridad de las rutas marítimas.
- Informar sobre la capacidad defensiva de los puertos.
- Informar sobre el estado de los establecimientos de otras potencias.
- Cartografiar las costas americanas del océano Pacífico.
- Estudiar la flora y la fauna de los lugares visitados.
- Estudiar la situación política y económica de los virreinos.

Si los objetivos marcados al planificar el viaje fueron tan amplios, no se puede decir menos de los resultados obtenidos. Las corbetas *Descubierta* y *Atrevida* recorrieron las costas de Montevideo, Río de la Plata, Patagonia, Malvinas, Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Centroamérica, México, California, costa noreste hasta Alaska, Marianas, Filipinas, Macao, Nueva Zelanda y Australia. La

(9) Higuera, D.: *Catálogo crítico de los documentos de la Expedición Malaspina (1789-1794) del Museo Naval* (Madrid, 1985).

documentación procedente de la expedición revela la enorme cantidad de aspectos abordados: trabajos astronómicos, hidrográficos, botánicos y mineralógicos, estudio de la etnología y del lenguaje de los indígenas, descripción de la situación política y administrativa de los lugares visitados (historia, urbanismo, fortificaciones, universidades, impuestos, recursos).

Todo ello se encuentra recogido en las siguientes series documentales:

- 1.- Correspondencia, oficios, Reales Ordenes e instrucciones sobre la organización y el desarrollo de la expedición.
- 2.- Trabajos hidrográficos y astronómicos (450 cuadernos, diarios y apuntes sueltos).
- 3.- Diarios de mar y tierra (más de 300 diarios redactados por miembros de la expedición).
- 4.- Noticias recopiladas por los expedicionarios para la redacción de una Memoria económico-política de los reinos americanos.
- 5.- Croquis y borradores de los trabajos hidrográficos (más de 1.500 documentos).
- 6.- Cartas geográficas definitivas, preparadas para grabar.
- 7.- Dibujos artísticos de vistas, escenas, fauna y flora (más de 800).

2.- FUENTES DOCUMENTALES

El primer lugar que viene a la mente de un historiador, al plantearse el estudio de los viajes y expediciones ilustrados a ultramar es, sin lugar a dudas, el Archivo General de Indias, cuya documentación es de una importancia capital para la historia de los descubrimientos, de las exploraciones y de la colonización de los territorios ultramarinos de la Corona española. No obstante, podría resultar interesante comentar aquí la existencia de otras instituciones que también conservan valiosos fondos documentales sobre el tema que nos ocupa.

* MUSEO NAVAL DE MADRID

El Museo Naval de Madrid, situado en el edificio que alberga al Cuartel General de la Armada, tiene una biblioteca auxiliar que, por sus especiales características, se ha convertido en un importante centro de investigación histórica. Además de una importantísima colección cartográfica, en esta biblioteca pueden ser consultadas colecciones documentales de gran interés para la historia de la Marina española. Este fondo documental tiene orígenes muy diversos: documentación procedente del antiguo Depósito Hidrográfico (serie *General*), colecciones particulares donadas por familiares de marinos ilustres (series Navarrete, Vargas Ponce, Vázquez Figueroa, Mazarredo, Fernández Duro, etc.) y, por último, adquisiciones a coleccionistas y libreros (10).

(10) Vigón, A. M^o: "Los manuscritos del Museo Naval", en *Revista de Historia Naval*, 5 (1984).

La serie *General* contiene, como ya se ha dicho, la documentación del Depósito Hidrográfico, institución de la Armada creada a fines del siglo XVIII para ocuparse de los trabajos hidrográficos y de la publicación de la cartografía marítima. Sus papeles no forman colección, y tratan sobre una gran variedad de asuntos, entre los que podríamos reseñar los diarios de navegación, los diarios de trabajos hidrográficos y los diarios de los viajes y expediciones realizados por oficiales de la Armada en comisiones especiales o expediciones científicas. A continuación, se mencionan algunas de las expediciones cuyos papeles se incluyen en esta serie *General*, haciendo alusión al objeto del viaje, al oficial responsable y a la fecha de realización:

- Comisión de límites en el Alto Orinoco (José Solano), 1754-1761.
- Comisión de límites de España con Portugal en América Meridional (Diego de Alvear), 1783-1804.
- Comisión hidrográfica para la construcción de las cartas geográficas de América del Sur (José Manuel Moraleda), 1786-1804.
- Comisión de rectificación de los planos y cartas geográficas de Patagonia y Estrecho de Magallanes (Antonio de Córdoba), 1785-1788.
- Expedición científica alrededor del mundo (Alejandro Malaspina), 1789-1794.
- Investigación sobre el paso del NO. con las goletas *Sutil* y *Mexicana* (Dionisio Alcalá-Galiano), 1792.
- Comisión para rectificar las cartas marítimas de América Septentrional y las Antillas (Cosme Churrua), 1792-1795.
- Comisión para rectificar las cartas de América Septentrional, las Antillas y Tierra Firme (Joaquín Francisco Fidalgo), 1793-1804.

* ARCHIVO GENERAL DE MARINA

El Archivo Museo Don Alvaro de Bazán, más conocido como Archivo General de Marina, tiene su sede en el magnífico palacio renacentista de los marqueses de Santa Cruz (El Viso del Marqués, Ciudad Real). Este archivo fue creado en 1948, con la idea de que fuesen enviados al mismo los fondos antiguos del archivo central del entonces Ministerio de Marina y los archivos de los Departamentos Marítimos de Cádiz, Ferrol y Cartagena. Actualmente, el archivo está formado por más de 55.000 volúmenes o legajos cuyas fechas extremas son 1560 y 1963 (11).

La Sección 2ª de este archivo (Fuerzas de la Armada y Flota Mercante) incluye una serie sobre *Expediciones*. Esta serie contiene papeles sobre la adquisición y construcción de los barcos, la organización y desarrollo de las navegaciones, los partes de viaje y, en ocasiones, los informes sobre la situación política y económica de los lugares visitados. La documentación citada está formada por 491 legajos,

(11) Vigón, A. Mª: *Guía del Archivo Museo Don Alvaro de Bazán* (Madrid, 1985).

agrupados en tres subseries: Expediciones a Indias (1784-1838), Expediciones a Europa (1757-1829) y Expediciones (1828-1934).

* MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

El Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) contiene en su archivo un importante fondo documental que tiene su fecha de inicio en 1771. La iniciativa fundacional para que se envasen a Madrid las descripciones de las plantas encontradas en los dominios de la Corona, afectó directamente a las expediciones y viajes científicos característicos de los últimos años del siglo XVIII. La información enviada al Real Gabinete de Historia Natural y Jardín Botánico fue tan abundante que ha dado lugar, hoy día, a la publicación de un catálogo dedicado exclusivamente a la documentación relacionada con las expediciones botánicas y los viajes científicos de los siglos XVIII y XIX (12). Entre las expediciones de las que se conserva documentación en este archivo podrían ser mencionadas las siguientes:

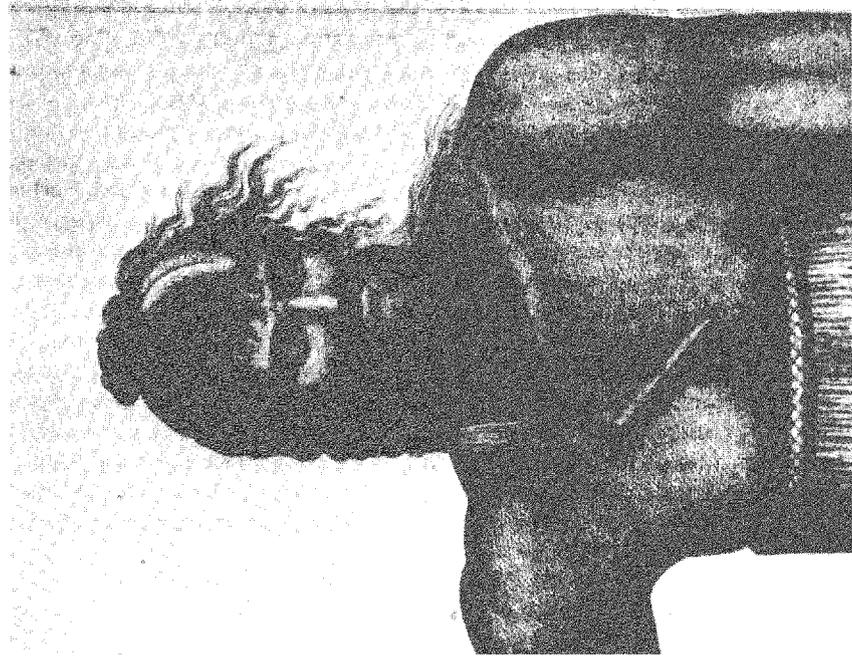
- Viaje de Félix de Azara al Paraguay para determinación de límites, 1781.
- Expedición botánica a los reinos del Perú y Chile, 1777.
- Expedición botánica al Nuevo Reino de Granada, 1783.
- Viaje de Juan de Cuéllar al Archipiélago Filipino, 1785.
- Expedición botánica a Nueva España, 1787.
- Expedición de Alejandro Malaspina, 1789-94.
- Expedición mineralógica a los reinos de Chile y Perú, 1795.
- Viaje científico al Pacífico, 1862.

* ARCHIVO GENERAL DE SIMANCAS

Dentro de la Sección *Marina* de este archivo se conserva la documentación oficial de la Armada correspondiente al período transcurrido entre la organización de sus diversos cuerpos y servicios a principios del siglo XVIII hasta 1783. Entre estos papeles, como en el resto de la documentación de la Armada conservada en El Viso del Marqués, se pueden encontrar referencias a viajes, expediciones y navegaciones por todo el mundo. La Sección está formada por un total de 749 legajos y 75 libros. Entre sus series podrían ser citadas como útiles para el estudio de los viajes ilustrados las siguientes: Expediciones de Indias (1711-1783), Expediciones de Europa (1720-1783) y Navegación de particulares (1718-1783) (13).

(12) Calatayud, M^a A.: *Catálogo de las expediciones y viajes científicos españoles. Siglos XVIII y XIX* (Madrid, 1984).

(13) De la Plaza, A.: *Guía del investigador. Archivo General de Simancas* (Madrid, 1986).



* REAL OBSERVATORIO DE LA ARMADA

La documentación histórica del Real Observatorio de la Armada forma un pequeño archivo histórico, muy poco conocido, pero de mucho interés para la historia de la ciencia española, pues constituye una importante fuente de información para el conocimiento de una de las pocas instituciones científicas creadas en la España del siglo XVIII que ha sobrevivido hasta nuestros días (14).

Los papeles relativos a viajes y expediciones ilustrados pueden localizarse principalmente en la serie *Instrumentos* (préstamo de instrumental científico a las expediciones) y en la serie *Astronomía*, donde se conservan documentos sobre las expediciones y comisiones realizadas para la observación de fenómenos astronómicos y para la determinación de posiciones geográficas.

3.- FUENTES BIBLIOGRAFICAS

Los siglos XVIII y XIX se caracterizan por la abundancia de fuentes impresas para los historiadores. Para el estudio de las expediciones ilustradas habría que tener en cuenta a las bibliotecas relacionadas con la historia de la ciencia y la navegación. Además de la Biblioteca Nacional, habría que mencionar a la ya citada Biblioteca del Museo Naval de Madrid, especializada en historia de la Marina, y a la Biblioteca Central de Marina (Madrid) que, a pesar de su carácter más general, ha ido formando desde su creación en 1856 una interesante colección de libros y publicaciones de interés para los trabajos que tengan el mar como protagonista.

No obstante, existe una biblioteca con interesantes fondos bibliográficos para el estudio de los viajes y las expediciones científicas que, por su cercanía geográfica, merece un comentario con más detenimiento. Nos referimos, claro está, a la Biblioteca del Real Observatorio de la Armada (San Fernando).

La conjunción entre enseñanza, técnica e investigación ha dado lugar a la formación en el Observatorio de una interesante biblioteca que, desde un primer momento, fue considerada como un instrumento científico más. Primero Jorge Juan y más adelante Tofiño hicieron todo lo posible por consolidar y aumentar sus fondos, de tal forma que, cuando en 1798 el Observatorio de Marina fue trasladado a su nuevo emplazamiento en la Isla de León, en el edificio construido por el Marqués de Ureña se reservó una sala para ubicación de la biblioteca (15).

Durante el siglo XIX se produjo un continuo incremento de los fondos bibliográficos del Observatorio, motivado esencialmente por tres causas: la recogida de obras de otros centros de la Armada, el encargo de libros al extranjero y el intercambio de publicaciones con otras instituciones.

(14) García Polavieja, C.; González, F.J.; Merino, J.: *El Archivo Histórico del Real Instituto y Observatorio de la Armada. Guía e inventario* (San Fernando, 1988).

(15) González, F. J.: "La Biblioteca del Real Observatorio de la Armada: Una biblioteca de investigación", en *Actas de las VI Jornadas Bibliotecarias de Andalucía* (Málaga, 1991).

A partir de 1856, la creación de un Curso de Estudios Superiores con sede en el Observatorio, fue origen de la adquisición de un importante número de libros de carácter especializado para las nuevas necesidades docentes. De todas formas, la relevancia de la Biblioteca del Observatorio era ya de tal importancia que, cuando ese mismo año se organizan en Madrid la Biblioteca Central de Marina y el Museo Naval, se han de ceder a estas nuevas instituciones más de tres mil volúmenes.

A lo largo del siglo XX la expansión de la Biblioteca ha continuado a buen ritmo, hasta el punto de que sus dependencias ocupan actualmente la mayor parte del edificio principal del Real Observatorio de la Armada. Sus más de 30.000 volúmenes y su importante colección de publicaciones periódicas forman una de las más interesantes bibliotecas científicas del país.

El fondo bibliográfico antiguo de la Biblioteca del Real Instituto y Observatorio de la Armada, está compuesto por importantes obras de un interés muy especial para la historia de la ciencia. El número de obras editadas antes del año 1800 es de 1.120, siendo la más antigua de ellas un libro del astrónomo y astrólogo islámico Albumasar titulado *Introductorium in astronomiam* (Augustae Vindelicorum, E. Ratdolt, 1489). Entre las obras más destacables pertenecientes a los siglos XVI y XVII podríamos reseñar, además de una primera edición del *De revolutionibus orbium coelestium* de Nicolás Copérnico (Norimbergae, 1543), la mayor parte de los trabajos publicados por los grandes pensadores que influyeron en el desarrollo de la ciencia moderna (Copérnico, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Descartes, Newton).

Cabría destacar, asimismo, como parte integrante de los fondos bibliográficos antiguos del Observatorio de San Fernando, la existencia de importantes colecciones de publicaciones periódicas de carácter científico, especialmente las conocidas, pero difíciles de encontrar en nuestro país, *Philosophical Transactions of the royal Society of London*, 258 volúmenes (1665-1866), y *Journal de Sçavants de Paris*, 114 volúmenes (1665-1792).

La astronomía y sus ciencias afines son la principal materia de que tratan los fondos de esta biblioteca. Esta especialización y su riqueza en obras pertenecientes al siglo XVIII la convierten, sin duda, en un lugar privilegiado para el estudio de algo tan característico del siglo ilustrado como los viajes y las expediciones científicas.

ANEXO I

EXPEDICIONES CIENTIFICAS DEL SIGLO XVIII CLASIFICACION

I.- EXPEDICIONES ASTRONOMICAS E HIDROGRAFICAS

I.- Expediciones astronómicas hispanofrancesas

- Jorge Juan y Antonio de Ulloa al Ecuador (1735-42)
- Salvador Medina y Vicente Doz a California (1768-70)

2.- Expediciones hidrográficas y de exploración

Costa atlántica americana

- Antonio de Arévalo al Darien (1761)
- José Estévez a la costa de Honduras (1776)
- Francisco de Vargas a la costa de Nicaragua (1777-79)
- Pedro de Obregón a la costa de los Mosquitos (1783)
- José de Evia a Florida y Veracruz (1783-86)
- José Manuel Moraleda al Seno Mexicano (1786-1804)
- Cosme Churruca a Trinidad y las Antillas (1792)
- Joaquín Francisco Fidalgo a Venezuela (1796)

Estrecho de Magallanes

- Antonio de Córdoba al Estrecho de Magallanes
- Cosme Churruca al Estrecho de Magallanes (1788)

Océano Pacífico

- José García al sur de las islas Guaitecas (1765-66)
- Cosme Ugarte y Pedro Masilla a los 53º Sur (1767-68)
- González de Haedo a la isla de Pascua (1770)
- Domingo de Bonaechea a la isla de Tahití (1772-73)

II.- EXPEDICIONES DE LIMITES Y GEOESTRATEGICAS

1.- Brasil

- Marqués de Valdelirios al Paraguay (1753-56)
- José de Iturriaga al Orinoco (1754-60)
- Félix de Azara al Paraguay (1781-1800)

2.- Costas del Noroeste americano

- Juan Pérez a Nutka y San Blas (54º N) (1774)
- Bruno Heceta a los 58º N (1775)
- Gonzalo López de Haro a Onalaska (1778)
- Juan F. de la Bodega a Alaska (59º N) (1779)
- Francisco Eliza a Onalaska (1790)

III.- EXPEDICIONES BOTANICAS Y MINERALOGICAS

- Hipólito Ruíz y José A. Pavón a Chile y Perú (1777-87)
- José Celestino Mutis al Nuevo Reino de Granada (1783-1810)
- Martín de Sessé y José M. Mociño a Nueva España (1785-97)
- Hermanos Heuland a Chile y Perú (1795-1800)

IV.- EXPEDICIONES GLOBALES

- Viaje alrededor del mundo de Alejandro Malaspina (1789-94)
- Viaje de Humboldt y Bonpland (1799-1804)

ANEXO II

FUENTES BIBLIOGRAFICAS Y DOCUMENTALES PARA EL ESTUDIO DE LAS EXPEDICIONES CIENTIFICAS DE LA ESPAÑA ILUSTRADA BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ LOPEZ, E.

“Noticias y papeles de la Expedición Científica Mexicana, dirigida por Sesé”, en *Anales del Instituto Botánico Cavanilles*, 10 (1951), 5-79.

ARIAS DE GREIFF, J.

“La Expedición Fidalgo”, en *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo* (Madrid, CSIC, 1985).

ARIAS DIVITO, J.C.

Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII. Madrid. 1968.

BARRAS DE ARAGON, F.

“España en la Polinesia Oriental (1770-1775)”, en *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, LXXXI (1945) y LXXXII (1946).

BARRAS DE ARAGON, F.

“Los naturalistas españoles en Filipinas hasta fines del siglo XVIII” en *Las Ciencias*, 4 (1948).

BARREIRO, A.

Relación de los viajes hechos a los reinos del Perú y Chile por Hipólito Ruiz. Madrid, 1931.

BELTRAN, E.

“Las Reales Expediciones Científicas a Nueva España”, en *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo* (Madrid, CSIS, 1985).

BERNABEU ALBERT, S.

“Astronomía en la América de Carlos III: la expedición hispano-francesa a medir el paso de Venus”, en *Cuadernos Hispanoamericanos*, 2 (compl.) (1988), 175-186.

BERNABEU ALBERT, S.

“La expedición hispano-francesa a medir el Paso de Venus”, en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (Madrid, Alianza, 1987).

BERNABEU ALBERT, S.

“Las expediciones hidrográficas”, en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (Madrid, Alianza, 1987).

BROSSE, J.

La vuelta al mundo de los exploradores. Los grandes viajes marítimos, 1764-1843. Barcelona, 1985.

CABELLO, P.

“Expediciones científicas, museológicas y coleccionismo americanista en la España del siglo XVIII”, en M. Hormigón (ed.): *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias* (Zaragoza, 1984).

- CAPEL, H.
Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII. Barcelona, Oikos-Tau, 1981.
- COOK, W.
Flood tide of Empire: Spain and the Pacific Northwest, 1543-1819. New Haven, Yale, 1973.
- CUESTA DOMINGO, M.
 “Los viajes a las islas Malvinas” en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).
- DIAZ TRECHUELO, M. L.
 “Los derroteros de Filipinas”, en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).
- DIAZ TRECHUELO, M. L.
 “Dos nuevos derroteros del Galeón de Manila (1730-1773)”, en *Anuario de Estudios Americanos*, XIII (1956), 1-86.
- ESTRELLA, E.
 “El Ecuador y la Expedición Botánica de Nueva Granada”, en *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo* (Madrid, CSIC, 1985).
- ESTRELLA, E.
 “Expediciones botánicas”, en *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración* (Madrid, Alianza, 1987).
- FERNANDEZ NAVARRETE, M.
Noticias históricas de las expediciones hechas por los españoles en busca del paso del noroeste de la América. Madrid, 1802.
- FERRANDO, R.
 “La búsqueda de la Terra Australis”, en C. Martínez-Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).
- GALERA GOMEZ, A.
 “La expedición Malaspina”, en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (Madrid, Alianza, 1987)
- GALERA GOMEZ, A.
La ilustración española y el conocimiento del Nuevo Mundo. Las ciencias naturales en la Expedición Malaspina (1789-94) Madrid, 1988.
- GALERA GOMEZ, A.
 “El viaje de Malaspina (1789-1794)”, en *Historia* 16, 158 (1989), 21-30.
- GLANVILL, B. (ed.)
The quest and occupation of Tahiti by emissaries of Spain during the years 1772-1776, 3 vols. Londres, 1913-1919.
- GONZALEZ BUENO, A. (ed.)
La expedición botánica al Virreinato del Perú 1777-1788. Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988.

GONZALEZ CLAVERAN, V.

La expedición científica de Malaspina en Nueva España. México, El Colegio de México, 1988.

GONZALEZ SUAREZ, F.

Memoria histórica sobre Mutis y la expedición botánica de Bogotá en el siglo pasado (1782-1808). Quito, 1888.

GREDILLA, F.

Biografía de José Celestino Mutis con la relación de su viaje y estudios practicados en el Nuevo Reino de Granada. Madrid, 1991.

GUIRAO DE VIERNA, A.

“Notas para la clasificación de las expediciones españolas del siglo XVIII a América”, en *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica* (Valladolid, Junta de Castilla y León, 1988).

HERRMANN, P.

Grandes exploraciones geográficas. América, Africa y el Pacífico. Barcelona, 1982.

HIGUERAS, M.^a D.

Catálogo crítico de los documentos de la expedición Malaspina (1789-1794) del Museo Naval. Madrid, Museo Naval, 1985.

HIGUERAS, M.^a D.

“La Expedición Malaspina, 1789-1794”, en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunberg, 1988).

HIGUERAS, M.^a D.

“La Expedición Malaspina 1789-1794: Viaje a América y Oceanía de las corbetas Descubierta y Atrevida”, en *Revista de Historia Naval*, 7 (1984), 129-130.

HIGUERAS, M.^a D.

“Marina y ciencia: fuentes documentales para la historia de la ciencia moderna en el Museo Naval de Madrid”, en *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo* (Madrid, CSIC, 1985).

HOLMES, J.

José de Evia y sus reconocimientos del Golfo de México, 1783-96. Madrid, 1968.

LACOMBE, H.; COSTABEL, P. (eds.)

La figure de la Terre du XVIIIe siècle à l'ère spatiale. París, Gauthier-Villars, 1988.

LAFUENTE, A.

“Una ciencia para el Estado: la expedición geodésica hispano-francesa al virreinato del Perú (1734-1743)”, en *Revista de Indias* (1983), 549-629.

LAFUENTE, A.; DELGADO, A.

La geometrización de la Tierra (1735-1744). Madrid, CSIC, 1984.

LAFUENTE, A.; MAZUECOS, A.

Los caballeros del punto fijo: ciencia, política y aventura en la expedición geodésica hispanofrancesa al virreinato del Perú en el siglo XVIII. Barcelona, Serbal-CSIC, 1987.

LAFUENTE, A.; PESET, J. L.

“Política científica y espionaje industrial en los viajes de Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1748-1751)”, en *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 17 (1981), 233-262.

LANDIN CARRASCO, A.

“Mourelle de la Rúa en el Mar del Sur”, en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).

LOZOYA, X.

Plantas y luces en México. La Real Expedición Científica a Nueva España. Barcelona, 1984.

LUCENA GIRALDO, M.

“Ciencia para la frontera: las expediciones de límites españolas” en *Cuadernos Hispanoamericanos*, 2 (compl.) (1988), 157-173.

MARTIN MERAS, M.^a L.

“Cartografía náutica española en los siglos XVIII y XIX”, en *Historia de la cartografía española* (Madrid, RACEFN, 1982).

MARTIN MERAS, M.^a L.

“Vocabularios indígenas recogidos en las expediciones de Malaspina y las goletas Sutil y Mexicana”, en *Revista de Historia Naval*, 6 (1984), 57-74.

MARTIN MERAS, M.^a L.; MELLEN BLANCO, F.

“Manuscrito y documentos españoles para la historia de la isla de Pascua. La expedición del capitán Felipe González de Haedo a la isla de David”, en *Revista de Historia Naval*, 15 (1986), 119.

MAZUECOS, A.; LAFUENTE, A.

“La Academia itinerante: la expedición franco-española al reino de Quito de 1736”, en *Carlos III y la ciencia de la Ilustración* (Madrid, Alianza, 1987).

MELLEN, F.

Manuscritos y documentos españoles para la historia de la isla de Pascua. La expedición del capitán don Felipe González de Haedo a la isla de David. Madrid, 1986.

MELLEN BLASCO, F.

“El virrey Amat y la expedición a la isla de Pascua”, en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).

MENDOZA, D.

La expedición botánica de José Celestino Mutis al Nuevo Reino de Granada y memorias inéditas de Francisco José de Caldas. Madrid, 1909.

MONGE, F.

“La honra nacional en las expediciones de Cook y Malaspina: una visión antropológica”, en *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica* (Valladolid, Junta de Castilla y León, 1988).

NOVO COLSON, P.

Viaje político-científico alrededor del mundo por las corbetas Descubierta y Atrevida. Diario del viaje de Alejandro Malaspina. Madrid, 1885.

NUNIS, D.

The 1769 Transit of Venus. The first scientific expedition to Baía California. Los Angeles, 1982.

OYARZUN, J.

Expediciones españolas al estrecho de Magallanes y Tierra del Fuego. Madrid, 1976.

- PALAU BAQUERO, M. (ed.)
Diario de viaje de la expedición de Alejandro Malaspina. Madrid, 1984.
- PALAU BAQUERO, M.
 “Expediciones científicas en América en el siglo XVIII”, en *Astronomía y cartografía de los siglos XVIII y XIX* (Madrid, IGN, 1987).
- PALAU BAQUERO, M.
 “Expediciones españolas a Tahití”, en C. Martínez Shaw (ed.): *El Pacífico español de Magallanes a Malaspina* (Madrid-Barcelona, MEC-Lunwerg, 1988).
- PESET, J. L. (coord.)
Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica. Madrid, CSIC, 1989.
- PIMENTEL IGEA, J. F.
 “La Expedición Malaspina (1789-1794) doscientos años después”, en *Ingeniería Naval*, 57 (643) (1989), 39-42.
- PIMENTEL IGEA, J. F.
Malaspina y la Ilustración. Madrid, Ministerio de Defensa, 1989.
- RAMOS, D.
 “La exploración naval de Magallanes por Córdoba y Churruca, con la pretensión de decidir la mejor navegabilidad al Pacífico (1785-1789)”, en *Anais Hidrográficos*, XLI (supl.) (1984), 47-65.
- RAMOS, D.
El tratado de límites de 1750 y la expedición de Ituriaga al Orinoco. Madrid, 1946.
- RAMOS GOMEZ, L. J.
Las “Noticias secretas de América” de Jorge Juan y Antonio de Ulloa (1735-1745), 2 vols. Madrid, 1985.
- REAL ACADEMIA DE CIENCIAS (ed.)
Aniversario de la medición del arco de meridiano. Madrid, RACEFN, 1988.
- SANCHEZ RON, J. M. (coord.)
Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil. Madrid, Ed. El Arquero-CSIC, 1988.
- SELLES, M.; LAFUENTE, A.
El Observatorio de Cádiz (1753-1831). Madrid, Ministerio de Defensa, 1988.
- SELLES, M.; PESET, J. L.; LAFUENTE, A. (comp.)
Carlos III y la ciencia de la Ilustración. Madrid, Alianza, 1987.
- SOLANO, F. de
Antonio de Ulloa y la Nueva España. México, 1979.
- SOLANO, F. de (ed.)
Cuestionarios para la formación de las relaciones geográficas de Indias (siglos XVI-XIX). Madrid, CSIC.
- SOLANO, F. de.
 “Viajes, comisiones y expediciones científicas españolas a Ultramar durante el siglo XVIII”, en *Cuadernos Hispanoamericanos*, 2 (compl.) (1988), 146-156.

SOTOS SERRANO, C.

“Relación de documentos del Archivo General de la Nación de México para el estudio de las expediciones marítimas españolas del siglo XVIII a la costa del Noroeste americano”, en *Revista de Historia Naval*, 4 (1984), 101-113.

STEELE, A. R.

Flores para el rey. La expedición de Ruiz y Pavón y la flora del Perú (1777-1788). Barcelona, 1982.

VARIOS.

La botánica en la expedición Malaspina, 1789-1794. Madrid, Turner, 1989.

VARIOS.

Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica. IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Valladolid, Junta de Castilla y León, 1988.

VARIOS.

La forma de la Tierra. Medición del meridiano, 1736-1744. Madrid, Museo Naval, 1987.

VARIOS.

La Real Expedición Botánica a Nueva España, 1787-1803. Catálogo de la Exposición celebrada en el Real Jardín Botánico de Madrid. Madrid, 1987.

WILSON, I.

Spanish scientists in the New World. Seattle, 1981.

ZAPATERO, J. M.

“Expediciones españolas al Darien. La del ingeniero militar don Antonio de Arévalo en 1761”, en *Revista de Historia Militar*, 19 (1965), 49-79.

ZUÑIGA, N.

La expedición científica de Francia del siglo XVIII en la Presidencia de Quito. Quito, 1977.