

UNA INSTITUCIÓN ILUSTRADA PARA LAS CIUDADES DE LA BAHÍA: CÁDIZ, LA ISLA DE LEÓN Y EL OBSERVATORIO DE LA MARINA

Francisco José González González
Real Observatorio de la Armada
Grupo de Estudios del Siglo XVIII

LA FUNDACIÓN DEL REAL OBSERVATORIO DE CÁDIZ

La política ilustrada, introducida en la España del siglo XVIII por la dinastía borbónica, trajo como consecuencia una serie de decisiones políticas que otorgaron un papel preponderante a la bahía de Cádiz y sus principales poblaciones. La decisión de Felipe V de trasladar a Cádiz en 1717 la Casa de la Contratación convirtió al puerto gaditano en la capital del monopolio del comercio con América, punto de partida y de regreso obligatorio de todos los viajes ultramarinos (1). Por otro lado, la política de reactivación de la Marina, impulsada por Patiño, tuvo como principal consecuencia la creación del Departamento Marítimo de Cádiz y de la Real Compañía de Caballeros Guardias Marinas, cuya Academia también fue instalada aquel mismo año en Cádiz (2). De esta forma, la bahía de Cádiz comenzó el siglo XVIII como nueva sede de las principales instituciones comerciales y navales de la Corona, situación que se mantendría durante una gran parte de la centuria ilustrada, haciendo de Cádiz una de las ciudades más importantes de España.

A la vuelta de su participación, junto con Antonio de Ulloa, en la expedición geodésica al Ecuador para medir un grado de meridiano, y antes de su nombramiento en 1751 como nuevo comandante de la Compañía de Guardias Marinas de Cádiz, Jorge Juan propuso al marqués de la Ensenada la creación de un observatorio en el Castillo de la Villa de Cádiz, sede de la citada Academia, para que los

(1) Sobre este tema, véase García-Baquero, A.: *Cádiz y el Atlántico 1717-1778* (Cádiz, 1988).

(2) Véase Gillén Tato, J.: *El Cádiz de Jorge Juan* (Cádiz, 1985).

futuros oficiales de la Armada pudiesen aprender y dominar una ciencia tan necesaria para la navegación como era la astronomía. La propuesta, realizada a finales de 1749, concebía por tanto esta nueva dependencia como un lugar de adiestramiento técnico y científico para los cadetes de la Academia (3).

Sus buenas condiciones meteorológicas, y su meridional posición geográfica, hicieron aparecer a Cádiz un lugar especialmente favorable para la ejecución de las observaciones astronómicas propias del siglo XVIII. Todo ello, unido a la ya comentada existencia de la Academia de Guardias Marinas, influyó decisivamente en la propuesta de Jorge Juan, que terminaría convirtiendo a Cádiz en la ciudad más meridional de Europa sede de un observatorio astronómico.

Los instrumentos de astronomía existentes en la Academia, de la que el observatorio debía ser un anexo, eran bastante anticuados y de mala calidad, sobre todo si tenemos en cuenta que se pensaba instalar en ella un observatorio astronómico (4). Para Jorge Juan resultaba evidente que este material era del todo insuficiente para la creación de un centro que pretendía tener como modelo al Observatorio de Greenwich, de ahí que, aprovechando su estancia en Londres, procediese a la adquisición de algunos instrumentos, con la idea de convertir a esta nueva dependencia de la Academia gaditana en un verdadero observatorio astronómico. No en vano Londres era entonces el lugar más apropiado para llevar a cabo la compra de una buena selección de instrumentos astronómicos, pues, a lo largo del siglo XVIII, habían ido surgiendo en Inglaterra una serie de talleres de construcción de instrumentos de precisión que, con el paso de los años, llevaron a ese país a ser el origen de casi toda la instrumentación instalada en los observatorios europeos (5).

Instrumentos de astronomía y navegación existentes en la Academia de Guardias Marinas de Cádiz (1749)

- 1 esfera armilar
- 1 globo celeste
- 1 globo terráqueo
- 1 ánuo astronómico de bronce
- 1 astrolabio de bronce
- 1 cuadrante de latón con astrolabio
- 1 ballestilla de madera con pínula de plata
- 2 cuadrantes con tres pínulas
- 3 láminas de latón con rosas náuticas
- 3 agujas de marcar

(3) Sobre los antecedentes de la organización del observatorio gaditano, véase la obra de los profesores A. Lafuente y M. Sellés: *El Observatorio de Cádiz (1753-1831)* (Madrid, 1988).

(4) Véase Lafuente, A. y Sellés, M.: *Op. cit.*

(5) Véase el capítulo titulado *English workshops* de Daumas, M.: *Scientific instruments of the seventeenth and eighteenth centuries* (Londres, 1972).

Una vez aprobado el proyecto por el marqués de la Ensenada, y tras encargar a Jorge Juan la compra de los instrumentos mencionados anteriormente, se dieron los primeros pasos para organizar el nuevo establecimiento. Las primeras medidas tomadas en este sentido fueron el nombramiento del académico francés Luis Godin como director de la Academia de Guardias Marinas de Cádiz y el arreglo y acondicionamiento de la torre del Castillo de la Villa que había sido elegida para ubicar el Observatorio.

La decisión del Gobierno de establecer en Cádiz instituciones de la Marina como la Real Compañía de Guardias Marinas, había provocado, a principios de siglo, una rápida reacción de las autoridades locales, que ofrecieron a la Marina una serie de edificaciones situadas en el barrio del Pópulo para instalar en ellas las instituciones navales. Entre todas ellas a nosotros nos interesa aquí especialmente el Castillo de la Villa, una fortaleza medieval que hasta 1648 había servido como almacén de pólvora y que, a principios del XVIII, permanecía en desuso. El citado edificio fue acondicionado para instalar la Academia y el Cuartel de Guardias Marinas y, a partir de 1753, fecha de la llegada de los primeros instrumentos, sería también la sede del nuevo observatorio (6).

LAS OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS REALIZADAS EN CÁDIZ

Sin embargo, tendrían que pasar todavía algunos años para que los trabajos astronómicos del nuevo Observatorio de la Marina alcanzasen alguna notoriedad científica. El nombramiento de Luis Godin como director de la Academia de Guardias Marinas, a la que era anexo el Observatorio, no llenó expectativas que en un principio había levantado (7). Aunque no puede negarse la importancia de su labor en la instalación y corrección del cuarto de círculo mural de Bird, la realidad fue que, durante el periodo de su dirección el Observatorio registró un bajo nivel de actividad, sobre todo si se tiene en cuenta el esfuerzo financiero que había supuesto para la Armada la instalación del establecimiento y la contratación de un personaje de su prestigio. Este periodo de escasos trabajos de carácter científico culminó, tras la muerte de Godin en 1760, con el traslado de la Academia de Guardias Marinas desde Cádiz a su nuevo emplazamiento en la Isla de León, actualmente San Fernando.

Muy poco después de la elección de Cádiz como sede del Departamento Marítimo y de la Academia de Guardias Marinas, la cercana población de la Isla de León comenzó a aparecer como una seria competidora de la capital en la pugna por convertirse en el principal arsenal naval español. La candidatura de la Isla de León comenzó a tomar verdadera fuerza a partir de 1729, año en el que dejó de estar sujeta a señorío y pasó a depender de la Corona. A mediados del XVIII,

(6) Sobre la historia del primer edificio del Observatorio, véase Fresnadillo, R.: *El Castillo de la Villa de Cádiz (1467?-1947)* (Cádiz, 1989).

(7) Sobre la estancia de Luis Godin en Cádiz, véase Lafuente, A. y Sellés, M.: *Op. cit.*

el marqués de la Ensenada daría el definitivo impulso a la construcción de la Población Militar de San Carlos, donde debían reunirse las instalaciones del Departamento Marítimo, que en 1769 abandonó Cádiz definitivamente. A partir de entonces, sólo el Observatorio siguió instalado en el torreón del Castillo de la Villa, aislado del resto de las instituciones navales, y especialmente de la Academia de Guardias Marinas (8).

El traslado de la Academia de Guardias Marinas a la Isla de León contribuyó aún más a aumentar los problemas del recién creado Observatorio. A partir de entonces resultaría bastante problemático a profesores y alumnos de la Academia desplazarse por las noches desde la Isla de León hasta Cádiz para realizar las observaciones astronómicas. Durante algunos años, esta situación, poco propicia para la realización de una actividad científica sistemática, llevó a los responsables del Observatorio a orientar los trabajos del establecimiento hacia las observaciones esporádicas de fenómenos astronómicos extraordinarios (eclipses, ocultaciones, tránsitos por delante del disco solar) y la colaboración en las empresas astronómicas de la época. Éste sería el caso de la participación en las observaciones de los tránsitos de Venus por el disco solar y de la colaboración con las expediciones navales francesas que recalaron en Cádiz, en los viajes de prueba de los cronómetros marinos de Berthoud y Le Roy (9).

La colaboración del Observatorio de Cádiz en la campaña para la observación del paso de Venus de 1769 fue bastante destacable. Como ya había ocurrido en la expedición al ecuador para medir el grado de meridiano, los franceses solicitaron a la Corona Española un permiso para que una expedición francesa, dirigida por el abate Chappe d'Auteroche, pudiese viajar a California para observar el fenómeno. La condición impuesta por el Gobierno para la concesión del citado permiso fue, como también ocurriese en la expedición al ecuador, la inclusión en el grupo de dos oficiales de la Armada, Salvador Medina y Vicente Doz. Precisamente, el documento más antiguo que se conserva en el Archivo del Real Observatorio de la Armada trata sobre el préstamo de instrumentos a estos expedicionarios (10). Además de las observaciones realizadas en la expedición con instrumentos pertenecientes al Observatorio, Vicente Tofiño y Gerardo Henay llevaron a cabo una serie de observaciones del fenómeno desde el propio Observatorio de Cádiz.

(8) Las vicisitudes de los primeros años del Departamento Marítimo de Cádiz están muy bien descritas en Martínez Montiel, L.F.: *El Real Observatorio Astronómico de San Fernando* (Sevilla, 1989).

(9) Cádiz fue escala importante en una serie de viajes emprendidos por el océano Atlántico, auspiciados por la Academia de Ciencias de París, para probar los cronómetros marinos construidos por Le Roy y Berthoud (expediciones de Cassini, 1768-1769; de Fleurieu, 1768-1769; y de Verdun, Borda y Pingré, 1771-1772). Véase González, F. J.: *Astronomía y navegación en España, siglos XVI-XVIII* (Madrid, 1992).

(10) Sobre los documentos históricos conservados actualmente en el Observatorio de San Fernando, véase García Polavieja, C., González, F.J. y Merino, J.: *El Archivo Histórico del Real Instituto y Observatorio de la Armada* (San Fernando, 1988).

Los contactos con astrónomos e instituciones científicas europeas, derivados de la participación en este tipo de observaciones, contribuyeron a la reactivación de las actividades del Observatorio y a la difusión del conocimiento de la existencia de este establecimiento en los ambientes científicos europeos. Por otro lado, durante estos años fue llevado a cabo el viaje de Juan de Lángara y José de Mazarredo a Manila, a bordo de la fragata Venus, en la que ambos ensayaron con éxito la práctica del método de las distancias lunares para la determinación de la longitud en alta mar. A su vuelta a España, en 1773, fue organizado en Cádiz un curso de dos meses de duración para explicar a los cadetes de la Academia de Guardias Marinas la práctica del mencionado método (11).

La mayor parte de los estudios sobre la astronomía de la época coinciden en que la instrumentación imprescindible en un observatorio del siglo XVIII debía estar formada por un cuarto de círculo mural, un anteojo de pasos, algunos anteojos acromáticos y un péndulo de precisión. El Real Observatorio de Cádiz pudo contar pronto con algunos de estos instrumentos. La escasez de documentación sobre el proceso de adquisición e instalación de los instrumentos seleccionados en Londres por Jorge Juan hace de las observaciones astronómicas de Tofiño y Varela, primera publicación de este tipo hecha en España, una fuente histórica de primera magnitud para conocer los trabajos y la dotación instrumental del Observatorio de Cádiz en sus primeros veinte años de funcionamiento (12). Según esta obra, el Observatorio de Cádiz contaba en aquellos años con los siguientes instrumentos:

Instrumentos del Observatorio de Cádiz hacia 1776

- 1 cuarto de círculo mural de John Bird
- 1 cuarto de círculo móvil de John Bird
- 1 péndulo de John Ellicot
- 1 anteojo acromático de Dollond con varios oculares
- 1 telescopio reflector de Short
- 1 telescopio reflector de Nairne
- 1 cuarto de círculo para alturas correspondientes de Adams
- 2 máquinas neumáticas
- 1 máquina eléctrica
- 1 microscopio
- 2 termómetros de Adams

(11) Según todos los indicios, el introductor del método de las distancias lunares en España fue José de Mazarredo. Después de tener noticias de las tablas elaboradas en Inglaterra para facilitar su aplicación, y dado que no le fue posible conseguirlas, aplicó el método mediante cálculos propios en el citado viaje a Manila. Véase González, F. J.: *Op. cit.*

(12) Tofiño, V. y Varela, J.: *Observaciones astronómicas hechas en Cádiz, en el Observatorio Real...* (Cádiz, 1776).

varios anteojos no acromáticos de un ocular y un objetivo
varios instrumentos de geometría práctica y de navegación

Con Tofiño al frente de la Academia de Guardias Marinas comenzó el primer plan sistemático de observaciones en el Real Observatorio de Cádiz. Vicente Tofiño, ayudado por José Varela, puso un especial cuidado en el arreglo y ajuste de los instrumentos. En primer lugar, el mismo año fue llevada a cabo la rectificación del calado del cuarto de círculo mural de Bird, el principal instrumento del Observatorio, con la intención de dejarlo en buenas condiciones de uso, puesto que sus errores debían ser determinados con exactitud antes de iniciar cualquier tipo de observación precisa. Entre 1773 y 1776, Tofiño y Varela llevaron a cabo numerosas observaciones. Entre ellas podríamos destacar las observaciones para la determinación del mediodía por alturas correspondientes de Sol, los tránsitos de Sol, Luna y planetas por el mural, las observaciones para determinar posiciones de estrellas, la observación de los eclipses de los satélites de Júpiter o las ocultaciones de estrellas por la Luna.

Además, Vicente Tofiño y José Varela realizaron una serie de observaciones con anteojos acromáticos. Entre ellas podrían ser destacadas las observaciones de los eclipses de los satélites de Júpiter, usadas para la determinación de la longitud, según el método propuesto por Galileo durante el siglo XVII, a raíz de las investigaciones promovidas para encontrar una solución al problema de la determinación de la longitud en alta mar (13).

En 1789 fue elaborado el primer inventario general del Observatorio. Este documento, titulado *Inventario general de los instrumentos pertenecientes al Observatorio Real de Cádiz*, fue redactado a raíz de un recuento general llevado a cabo en las dependencias del Castillo de la Villa, en presencia de José Barrientos (comandante de la Compañía de Guardias Marinas), Alejandro Malaspina (oficial comandante del Observatorio) y Manuel Acosta (alférez de fragata graduado). El origen de este recuento estaba, al parecer, en el nombramiento del último de ellos, Manuel Acosta, como alcaide del Castillo de Guardias Marinas y, por lo tanto, responsable del cargo instrumental del Observatorio (14). La intención de los responsables del Observatorio al ordenar la elaboración del inventario era reunir en el mismo un verdadero historial de cada uno de los instrumentos de la institución.

(13) La Corona Española convocó en 1598 un concurso de carácter internacional, con la intención de premiar a quien presentara un método para determinar la longitud en alta mar. Esta iniciativa fue seguida poco tiempo después por los Países Bajos, Francia e Inglaterra. Al concurso español se presentaron, entre otros, Jean Morin, Galileo y Miguel Florencio van Langren. Sobre este tema, véase González, F. J.: *Op. cit.*

(14) Véase González, F. J.: *Instrumentos del Real Observatorio destinados a la Expedición Malaspina*, comunicación presentada en las *Jornadas Internacionales sobre la Expedición Malaspina*, organizadas por la Comisión Nacional del Quinto Centenario y celebradas en Madrid, Cabra, Cádiz y La Coruña (septiembre de 1992). Publicada en *Boletín ROA*, nº 14/93 (1993).

EL REAL OBSERVATORIO DE CÁDIZ Y LAS EXPEDICIONES ILUSTRADAS

Coincidiendo con el impulso gubernamental a las actividades científicas, característico del reinado de Carlos III, el observatorio gaditano se convertiría en una verdadera escuela práctica de astronomía para una nueva generación de marinos científicos. Éstos, movidos por la definitiva puesta a punto de los métodos para determinar la longitud en altor mar (15), iniciaron en Cádiz la preparación científica necesaria para enfrentarse a la organización y realización de las expediciones cartográficas auspiciadas por la Marina en los últimos años del siglo (16). Entre los oficiales destinados al Observatorio durante estos años, podrían ser citados, junto a personajes insignes como Tofiño, Vargas Ponce, Churruca o Fidalgo, algunos de los oficiales que participaron en la expedición de Malaspina: Alejandro Malaspina, Juan Vernacci, José de Espinosa, Dionisio Alcalá-Galiano o Ciriaco Ceballos (17).

Este periodo estuvo caracterizado por la abundancia de expediciones en las que se mezclaban objetivos diversos (geoestratégicos, 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 (18). 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

-
- (15) Aunque fueron muchos los métodos propuestos para solucionar el problema de la determinación de la longitud desde el siglo XVI en adelante, casi todos resultaron poco adecuados para su ejecución en alta mar. Las dos únicas alternativas que, en el siglo XVIII, parecían más viables eran la utilización de cronómetros marinos para conseguir un exacto cálculo de la diferencia horaria y el método de la observación de la distancias lunares. La práctica de ambos métodos exigía una mejora en la formación astronómica de los marinos. Véase Lafuente, A. y Sellés, M.: *Op. cit.*; González, F. J.: *Op. cit.*
- (16) Sobre los instrumentos de las expediciones ilustradas puede consultarse Berrocoso, M. y González, F. J.: *Los instrumentos científicos de la Marina española: El Real Observatorio de la Armada y la dotación instrumental de las expediciones ilustradas y de las comisiones hidrográficas*, comunicación presentada en el *XIXth International Congress of History of Science*, celebrado en la Universidad de Zaragoza (agosto de 1993). Publicada en *Boletín ROA*, nº 16/93 (1993).
- (17) Véase González, F. J.: *Fuentes documentales y bibliográficas para el estudio de las expediciones científicas de la España Ilustrada*, en *Cuadernos de Ilustración y Romanticismo*, 2 (1992), 73-93.
- (18) En 1776 fueron creadas las Academias de Guardias Marinas de Ferrol y Cartagena. Sobre la Marina española en el siglo XVIII, véase Merino Navarro, J. P.: *La armada española en el siglo XVIII* (Madrid, 1981); Cercera Pery, J.: *La Marina de la Ilustración* (Madrid, 1986).

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 (19).

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 levantamiento cartográfico de las costas españolas realizado 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 elaboración de la cartografía correspondiente, publicada como atlas marítimo (20). La expedición hidrográfica de Tofiño contó con una fragata y un bergantín, buques en los que fueron embarcados los siguientes instrumentos procedentes, en su mayor parte, del Real Observatorio de Cádiz: ocho relojes de Berthoud, varios sextantes de Nairne y Ramsden, un cuarto de círculo, un péndulo, dos anteojos acromáticos, un teodolito, una cadena, varias agujas, un círculo de reflexión, un barómetro marino y estuches con material de dibujo (21). 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 algunas de ellas hablaremos a continuación.

La amenaza de asentamientos de otras potencias en la costa NO. de América dio lugar a la organización de una serie de expediciones que partieron del apostadero de San Blas, creado en 1768 como plaza fuerte y base de la Armada. En 1775, partió una expedición al mando de Bruno de Heceta, comandante de la fragata Santiago, cuyo objetivo era comprobar la existencia de asentamientos rusos y explorar la costa hasta los 65° de latitud Norte. En esta expedición fueron utilizados, para los levantamientos cartográficos, algunos instrumentos del Observatorio de Cádiz. Los citados aparatos no retornarían al Observatorio hasta 1811, aunque en el *Inventario general* de 1789 queda constancia de que Bruno de Heceta

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

(20) *Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo* (1787), *Derrotero de las costas de España en el océano Atlántico* (1798) y *Atlas Marítimo de España* (1789).

(21) La explicación del método empleado y la descripción de los instrumentos usados por la expedición fueron incluidos por Vicente Tofiño en la *Introducción del Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo*.

los entregó en Veracruz el 8 de abril de 1786. Teniendo en cuenta esta fecha de entrega, es de suponer que los instrumentos también fuesen utilizados en una nueva expedición llevada a cabo en 1779, organizada a raíz del éxito de la anterior y como respuesta al viaje realizado por el capitán Cook a aquellas mismas costas en 1777 (22).

Por otro lado, la necesidad de conocer en profundidad el estrecho de Magallanes, para decidir si era una ruta de navegación más conveniente que el rodeo del cabo de Hornos utilizado hasta entonces, dio lugar a una expedición en 1785 al mando de Antonio de Córdoba, en la fragata Santa María de la Cabeza. La expedición tuvo que volver sin haber reconocido la parte occidental del Estrecho, de ahí que en 1788 partiese una nueva expedición en los paquebotes Santa Casilda y Santa Eulalia (23). En esta ocasión, Cosme de Churruca, uno de los oficiales hidrógrafos de la expedición, se hizo cargo en el Real Observatorio de Cádiz de los instrumentos astronómicos y geodésicos necesarios para los levantamientos hidrográficos.

También en 1788, se llevó a cabo una campaña para el levantamiento de las cartas de la costa de Cuba (24). En esta ocasión, Ventura Barcaiztegui, comandante del paquebote Santa Casilda, se hizo cargo de cinco instrumentos del Observatorio de Cádiz, necesarios para los trabajos hidrográficos que se pretendían llevar a cabo.

Una mención especial merece la conocida expedición alrededor del mundo dirigida por Alejandro Malaspina que 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, el gobierno aceptó patrocinar un viaje político-científico alrededor del mundo, con la idea de reunir información para la mejora del control marítimo en el océano Pacífico y la reforma de la administración de los virreinos. Fue organizado entonces un viaje que habría que destacar por su carácter enciclopédico, por la ambición de sus fines y por la organización científica de sus trabajos. Los objetivos de partida para la expedición abarcaban desde el levantamiento cartográfico de costas y puertos hasta la recolección de datos sobre situación y costumbres de los indígenas, la determinación de posiciones geográficas y los estudios zoológicos y botánicos (25). De todos ellos, nos interesa destacar aquí aquellos que, para su óptimo cumplimiento, necesitaban del apoyo técnico e instrumental del Real Observatorio de Cádiz. Nos referimos, claro está, al levantamiento cartográfico de las costas y puertos visitados, a la determinación

(22) Los datos sobre el desarrollo de esta expedición han sido extraídos de la obra de Martín-Merás, L. y Rivera Novo, B.: *Cuatro siglos de cartografía en América* (Madrid, 1992).

(23) Véase Martín-Merás, L. y Rivera Novo, B.: *Op. cit.*

(24) Véase Martín-Merás, L. y Rivera Novo, B.: *Op. cit.*

(25) De los numerosos estudios sobre la expedición de Malaspina, a nosotros nos interesa especialmente Higuera, D.: *Catálogo crítico de los documentos de la Expedición Malaspina (1789-1794)* del Museo Naval (Madrid, 1985).

de posiciones geográficas por medio de observaciones astronómicas y a la observación de los fenómenos astronómicos de interés visibles a lo largo del viaje. La serie documental sobre los trabajos hidrográficos y astronómicos de la expedición, conservada en el Museo Naval de Madrid, contiene tal cantidad de papeles, cuadernos y diarios (experiencias diversas, mediciones y cálculos de latitud y longitud, medición de bases geodésicas, levantamientos cartográficos, sondas, mareas, vientos, derroteros) que no se puede dudar del éxito de la expedición en este sentido (26).

Por último, en la década final del siglo XVIII, la necesidad de publicar un atlas de las costas de América Septentrional, llevó a la Dirección de Hidrografía a impulsar una campaña hidrográfica destinada a cartografiar las costas americanas (27). Fueron organizadas dos divisiones con dos bergantines cada una. La primera de ellas, formada por los bergantines Descubridor y Vigilante, a las órdenes de Cosme de Churruca, se dedicó al levantamiento de las costas de las Antillas de Barlovento. La segunda división, con los bergantines Empresa y Alerta, al mando de Joaquín Francisco Fidalgo, trabajó en la cartografía de las Antillas de Sotavento y las costas de Tierra Firme y Venezuela. De los 75 instrumentos anotados en el *Inventario general de 1789* como cedidos a las expediciones del Atlas Marítimo de América Septentrional, sólo cuatro estaban ya en el Observatorio, los restantes fueron adquiridos para tal cometido.

LOS TRABAJOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ALMANAQUE NÁUTICO

La reactivación de la Marina española auspiciada por los gobiernos ilustrados del siglo XVIII, caracterizada, entre otras cosas, por la formación de una oficialidad preparada para hacerse cargo de las expediciones científicas, hizo aparecer una necesidad no sentida hasta entonces: la publicación de unas efemérides astronómicas que ayudasen a la navegación transoceánica. Factores como la dependencia existente de las efemérides publicadas en Francia e Inglaterra, la necesidad de ampliar y superar las tablas publicadas como suplemento en el *Estado General de la Armada* y el aumento de la información astronómica y geográfica proporcionada por las expediciones científicas, están en los orígenes de la decisión oficial de ordenar la publicación de un almanaque náutico español (28).

(26) Véase Higuera, D.J.: *Op. cit.*

(27) Véase Martín-Merás, L. y Rivera Novo, B.: *Op. cit.*

(28) La primera publicación de este tipo fue la titulada *Connaissance des Temps*, editada por primera vez en 1679, con la intención de presentar a los astrónomos unas tablas de efemérides celestes de carácter anual referidas al meridiano de París. Casi un siglo después, en 1767, comenzó a ser publicado en Londres el *Nautical Almanac*, calculado respecto al meridiano de Greenwich. Sobre este tema, véase González, F. J.: *El Almanaque Náutico: Doscientos años de cálculo y publicación de efemérides astronómicas (1792-1992)*, en *Doscientos aniversario del Almanaque Náutico y Efemérides Astronómicas 1792-1992. Volumen Conmemorativo* (San Fernando, 1992).

El Observatorio de Cádiz apareció entonces ante los responsable de la Marina, como la institución más apropiada para crear una oficina que se encargase de elaborar unas efemérides astronómicas. Como consecuencia de ello, en los últimos meses de 1790, los oficiales destinados en el Observatorio de Cádiz recibieron el encargo de elaborar unas efemérides, con las que se pretendía publicar un almanaque independiente con una tirada que permitiese entregar uno a cada oficial de la Armada (29). Esta decisión provocó una polémica entre dos de los personajes más conocidos de la Marina de la Ilustración, José de Mazarredo y José de Mendoza y Ríos, sobre las características que debía reunir dicha publicación. Mendoza se inclinaba por la elaboración de un almanaque estrictamente náutico por personal formado en el extranjero o contratado al efecto. Mazarredo, por el contrario, era partidario de publicar unas efemérides astronómicas completas elaboradas por un equipo de calculadores. Se impusieron las ideas de este último, según las cuales en el Observatorio, además de los oficiales fijos encargados de las prácticas astronómicas, trabajarían los calculadores que, integrados en una oficina de efemérides, tendrían la misión de realizar los cálculos necesarios.

José de Mazarredo se proponía la elaboración de un trabajo totalmente independiente de los publicados en otros países. Sin embargo, para sacar adelante el primer volumen no hubo más remedio que reducir al meridiano de Cádiz las tablas publicadas en el *Nautical Almanac* inglés. Este nuevo encargo al Observatorio de Cádiz paralizó gran parte de sus observaciones astronómicas, que se vieron relegadas a un segundo término durante los más de seis meses que duró la realización del trabajo antes citado. El primer ejemplar de la nueva publicación fue impreso en Madrid (1791), bajo el título de *Almanaque Náutico y Efemérides Astronómicas para el año de 1792, calculadas de orden de S.M. para el Observatorio de Cádiz*.

El gran esfuerzo realizado por el personal del Observatorio, que pronto consiguió presentar un almanaque calculado íntegramente con referencia al meridiano de Cádiz, exceptuando las distancias lunares (introducidas en 1795), trajo como consecuencia, como se ha dicho anteriormente, el abandono de las tareas observacionales en favor de la constante dedicación a los cálculos rutinarios. En el cuadro que se inserta a continuación se puede apreciar la progresiva introducción en el almanaque de tablas calculadas en el Observatorio y referidas al meridiano de Cádiz entre 1792 y 1794.

Cálculos realizados para el meridiano de Cádiz

Fenómenos sujetos a paralaje (1792).

Posiciones de Urano (1792).

Eclipses de los satélites de Júpiter (1792).

Posiciones del Sol, por las tablas de Herschel (1793).

(29) Véase Lafuente, A. y Sellés, M.: *Op. cit.*

- Posiciones de la Luna, por las tablas de Herschel (1793).
- Posiciones del Sol, Mercurio, Venus y Marte (1794).
- Posiciones de Júpiter, Saturno y Urano (1794).
- Posiciones de la Luna para media noche (1794).
- Eclipses de los satélites de Júpiter (tablas de Wargentin) (1794).

EL NUEVO OBSERVATORIO DE LA ISLA DE LEÓN

En 1798 se llevó a cabo el traslado del Observatorio desde su ubicación original en el Castillo de la Villa de Cádiz a un nuevo edificio, construido según el proyecto del marqués de Ureña, en el cerro de Torrealta de la Isla de León, desde donde se dominaba gran parte de la bahía de Cádiz. De esta forma, el que hasta entonces había sido Real Observatorio de Cádiz pasó a convertirse en el Real Observatorio de la Isla de León (más tarde San Fernando). Como ya vimos anteriormente, el traslado de la Academia de Guardias Marinas a esta misma población, en 1769, había acarreado enormes dificultades a la práctica de las observaciones astronómicas, pues el Observatorio, todavía instalado en el torreón del Castillo de la Villa, había quedado, a causa del mencionado traslado, separado de la institución docente a la que era anexo (30).

Durante los veintinueve años siguientes, a pesar del interés mostrado por personajes como Vicente Tofiño o Alejandro Malaspina, el Observatorio fue quedando cada vez más aislado, con unos instrumentos en continuo deterioro y en un edificio abandonado, cuya única utilidad era la de albergar los instrumentos de observación astronómica, que habían quedado bajo la custodia y a cargo de un alcaide. Todo ello dió lugar a sucesivas peticiones de reforma del Castillo y a la propuesta de construir un nuevo edificio para el Observatorio. Hasta 1792, coincidiendo con la aprobación de un plan de la Armada para reunir en la nueva población militar de San Carlos, ubicada en la Isla de León, un núcleo de instituciones dedicadas a las ciencias náuticas (biblioteca de temas náuticos, gabinetes de física, química, mecánica, construcción naval), no sería aprobado definitivamente el traslado del Observatorio a un nuevo emplazamiento cercano a la mencionada población militar (31).

El lugar para la instalación del nuevo Observatorio fue elegido por José de Mazarredo con la ayuda de los consejos del marqués de Ureña, afamado arquitecto que sería el encargado de construir el edificio. Las obras fueron llevadas a cabo entre 1793 y 1798, año este último en el que la Marina pudo contar con un nuevo Observatorio cuyas instalaciones estaban formadas por un edificio principal (observatorio) y por la casa de astrónomos (edificio complementario con dormi-

(30) Véase Fresnadillo, R.: *Op. cit.*

(31) Véase González, F. J.: *Op. cit.*

torios y salas de estudio) (32). Con estas nuevas instalaciones, conseguidas justo antes del inicio de la crisis de la Marina, agudizada por los acontecimientos bélicos de los primeros años del siglo XIX, el Observatorio comenzaba la nueva centuria con unas mejoras materiales verdaderamente importantes. No obstante, precisamente los años en que la actividad debía haber marcado la utilización de unas instalaciones recién estrenadas, se caracterizaron por una serie de crisis, tanto económicas como de otra índole, que afectaron directamente al funcionamiento de la institución.

No cabe duda de que la crisis general en la que quedó sumida España durante el primer tercio del siglo XIX también afectó al Observatorio. De todas formas, con unas instalaciones recién inauguradas y con el nombramiento del primer director numerario de la institución en 1804, no puede decirse que el nuevo siglo empezase mal para el Observatorio. Con el nombramiento de Julián Ortiz Canelas como primer director numerario, el Observatorio quedaba separado orgánicamente de la Academia de Guardias Marinas, a la que había permanecido unido estructuralmente desde su creación en 1753. Sin embargo, ni las nuevas instalaciones ni la independencia orgánica incidieron, al parecer, en un aumento de la actividad científica y en una mejora de la dotación instrumental de la institución. Puede afirmarse, por tanto, que los trabajos del Real Observatorio de la Isla de León, ya como establecimiento independiente, estuvieron marcados durante los primeros años del siglo XIX por las tareas rutinarias derivadas del encargo oficial de la elaboración del Almanaque Náutico y por la continua falta de personal (33).

No podemos olvidar, además, los acontecimientos bélicos que marcaron el comienzo del siglo XIX, acontecimientos en los que la Marina estuvo directamente implicada. Durante la Guerra de la Independencia, las tropas francesas, que a su paso por Madrid habían destrozado las instalaciones y los instrumentos del Observatorio Astronómico fundado en la capital unos años antes, quedaron a las puertas de la Isla de León. De todas formas, el Real Observatorio de la Isla de León sufrió indirectamente algunas de las consecuencias de la guerra. Entre los documentos conservados en su Archivo, es fácil encontrar referencias a la movilización de miembros de su personal, ya bastante escaso, para participar en acciones bélicas, y al préstamo de anteojos para ser usados por los vigías que observaban desde diversos puntos los movimientos de las tropas enemigas. Todo ello afectó, sin lugar a dudas, al normal desarrollo de los trabajos de una institución acosada por la falta de material y de personal.

En 1817, Ortiz Canelas propuso un plan de reformas del Observatorio en el que se incluían una serie de medidas urgentes para reactivar los trabajos de la institución (34). Una de estas medidas era la adquisición de nuevos instrumentos.

(32) Véase Martínez Montiel, L. F.: *Op. cit.*; González, F.J.: *El Observatorio de San Fernando (1831-1924)*, (Madrid, 1992).

(33) Véase González, F. J.: *Op. cit.*

(34) Véase González, F. J.: *Op. cit.*

Canelas proponía una renovación instrumental basada en la adquisición de un círculo mural, un anteojo de pasos, un sector cenital y un anteojo ecuatorial similares a los ya existentes en el Observatorio de Greenwich que, de forma parecida a lo ocurrido en la época de Jorge Juan, volvía a aparecer como modelo de institución astronómica a seguir por los responsables del Observatorio de la Marina. Sin embargo, los recursos económicos disponibles para la adquisición de este instrumental y para la realización de las obras de infraestructura e instalación necesarias eran bastante limitados, pues la Marina, y la nación en general, atravesaban una profunda crisis económica. Las dificultades económicas del Estado impedían, por lo tanto, el inicio de una reforma en profundidad del Observatorio.

Después de estudiar la propuesta del director del Observatorio, el Almirantazgo elaboró un dictamen favorable a la misma, aunque incluyó en su resolución una serie de modificaciones entre las que podríamos destacar la recomendación de reducir los gastos previstos en instrumentos. No acabarían aquí los problemas para la ansiada renovación instrumental del Observatorio. La profunda crisis económica existente hacía sumamente difícil la conservación, hasta el momento oportuno de la adquisición, de los fondos destinados para la compra de instrumentos (35).

Fue entonces cuando Ortiz Canelas, ante las constantes dificultades encontradas para llevar a cabo su plan de revitalización de las actividades del Observatorio, cambió de estrategia y propuso el traslado del Observatorio de la Marina a Madrid, con la idea de instalar en la capital del Reino un observatorio astronómico magistral de carácter nacional, del que España carecía en aquel momento. El malestar creado en la Armada por esta polémica iniciativa, que por supuesto no fue del agrado de los superiores del director del Observatorio, unido a las dificultades del Estado, y de la propia Marina, para impulsar la reforma propuesta y a la enfermedad de Ortiz Canelas, dejaron sumido al Observatorio en una especie de letargo hasta después del fallecimiento de su director en 1825 (36).

Una de las primeras acciones emprendidas por su sucesor, José Sánchez Cerquero, fue el inventariado de todas las pertenencias del Observatorio. Una Real Orden, fechada el 7 de abril de 1827, encargó a Sánchez Cerquero la redacción de un documento que resumiera la evolución histórica de la institución y la elaboración del inventario de todos sus enseres. Con esta documentación sobre la mesa, la Marina pretendía estudiar la conveniencia de una reestructuración del Observatorio (37). El inventario de instrumentos elaborado por José Sánchez Cerquero a raíz de la citada Real Orden no presentaba un panorama muy positivo sobre la dotación instrumental del centro. De los 324 instrumentos pertenecientes al Observatorio en aquellas fechas, muy pocos podrían ser considerados

(35) Véase González, F. J. : *Op. cit.*

(36) Véase González, F. J.: *Op. cit.*

(37) *Historia del Observatorio Astronómico de San Fernando*, 1-6-1827, documento conservado en el *Archivo-Museo Don Alvaro de Bazán*, Observatorio, *Generalidad*, Leg. 4.854.

útiles para las observaciones astronómicas. Con esos instrumentos resultaba muy difícil, si no imposible, llevar a cabo un programa de observaciones astronómicas parecido a los que se estaban realizando en otras instituciones astronómicas europeas.

Instrumentos astronómicos del Observatorio útiles en 1827

- 1 cuarto de círculo mural de Bird.
- 1 máquina paraláctica con heliómetro.
- 3 telescopios de Short.
- 1 telescopio de Nairne.
- 6 anteojos acromáticos de Magellan.
- 1 antejo acromático de Ramsden.
- 1 antejo acromático de Dollond.
- 1 antejo acromático de Nairne.
- 3 anteojos ecuatoriales.
- 2 cuartos de círculo de Ramsden.
- 1 cronómetro de Arnold nº 5.
- 1 cronómetro de Penninghton nº 125/595.

Una vez remitida por el nuevo director toda la documentación solicitada (historia e inventarios), la Armada reconoció la urgente necesidad de reformar el Observatorio, estructurándolo en dos oficinas (astronomía y efemérides) y dotándolo de nuevos instrumentos. El proceso de reorganización iniciado a la muerte de Ortiz Canelas culminó con la redacción del primer reglamento de la institución que, bajo el título de *Reglamento aprobado por S.M. para el régimen y gobierno de su Observatorio Real de San Fernando*, entró en vigor en marzo de 1831, sentando las bases para la organización y el funcionamiento del Observatorio durante un largo periodo de tiempo.



Lit. del Boletín de Com.

D.^o JORGE JUAN Y SANTACILIA.

Retrato de Jorge Juan, publicado en el Nomenclátor de las calles de Cádiz (Cádiz, 1856)

Catastro frente de la Plaza de los Toros, hasta el Convento de

Línea de Nivel de Dirección General.

Perfil que pasa por la Línea M. N, tomado por medio de la Calle de S. Juan de Dios, manifestando que el Castillo de las Guardias Marinas está fundado en Peña viva, y nunca el Mar puede rayar por esta parte, ni cubra de todo el frente, que demuestra la exacta Opinión del bulgo; añadiéndose que muchos tiempos estuvo este Castillo en el Mar, y en las mayores Derrumbos no se experimentó Erriago, ó inundacion alguna, por que las admiradas en las Centurias pasadas, y en el Terremoto de Año de 1755, fueron causadas por unas particularidades Enmorcencias del Mar, en cu-
ias ocasiones elevaba por algun accidental sus límites el Agua, y no de aquellos que los profeta Dios.

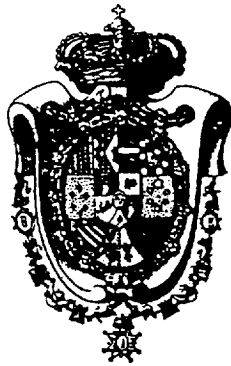


Alzado del Castillo de la Villa, según el Plano de la Muralla de Vendaval de Cádiz, levantado en 1769 por Antonio Gaver.

Inventario general de los
instrumentos pertenecientes
al Observatorio R^l de Marina
de Cadiz, sacado del original
que ha sido formado en esta fha.
Cadiz 11 de Febrero de 1789.

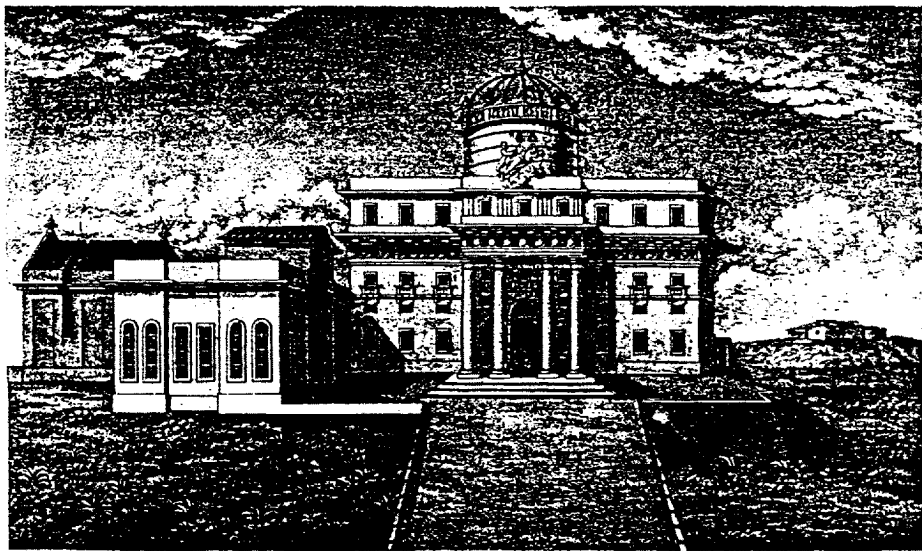
Portada del primer Inventario General de los instrumentos del Real Observatorio de Cádiz (1789).

ALMANAQUE NÁUTICO
Y
EFEMÉRIDES ASTRONÓMICAS
PARA EL AÑO BISIESTO
DE 1792,
CALCULADAS DE ÓRDEN DE S. M.
PARA EL OBSERVATORIO REAL
DE CÁDIZ.



DE ORDEN SUPERIOR.
MADRID EN LA IMPRENTA REAL.
SIENDO REGENTE D. LÁZARO GAYGUER.
MDCXCXI.

Portada del primer Almanaque Náutico español, calculado en Cádiz.



Vista del Real Observatorio de la Isla de León en los primeros años del siglo XIX.