

El método científico de Jorge Juan y su *Examen Marítimo* marcan el momento cumbre de la construcción naval española del XVIII

Del arte a la ciencia de fabricar barcos

Carmen Torres López

Jefa del Servicio Educativo y Cultural (IHCN)

El siglo XVIII fue, posiblemente, el más esperanzador de la historia española, y, sin lugar a dudas, una centuria naval. Desde el punto de vista cultural supuso el despegue de la Ilustración en España, desde el político trajo consigo el relevo dinástico: los Austrias darían paso a los Borbones, con los que llegaría la vocación reformadora; y desde el prisma de la navegación, supuso el resurgimiento y la modernización de la Armada.

El estado de la Marina que los Borbones heredaron de los Austrias era desolador, pero la llegada de Felipe V dio un giro a tal decadencia. Convencido el nuevo rey de que España necesitaba una nueva y poderosa flota para defenderse y proteger el comercio ultramarino, puso su confianza en hábiles administradores como los ministros José Patiño y el marqués de la Ensenada, logrando que el XVIII fuera el siglo de mayor apogeo de la Armada española.

Fue una centuria de grandes transformaciones, en la que la construcción naval tuvo un espectacular avance. En este, la aportación de Jorge Juan fue decisiva, y culminó con su *Examen Marítimo* en 1771.

UN RENACIMIENTO DE CALADO

La renovación de la Armada y el plan de construcciones navales fueron iniciados por el secretario Bernardo Tinajero y continuados por el consejero real Alberoni hasta su cese en 1719. Entre los personajes más importantes para la creación de la nueva y poderosa flota española de la primera mitad del XVIII, destacó, por ejemplo, el marino y constructor Antonio de Gaztañeta, nombrado superintendente de los astilleros de Cantabria en 1702. Su obra sirvió de norma para la construcción naval hasta 1752 y fue fundamental para unificar la fabricación de buques de la Real Armada.

Podemos hablar de seis etapas en la construcción naval del siglo XVIII en las que se sucedieron, y en ocasiones solaparon, cuatro sistemas de fabricación distintos, con los que se pasó progresivamente de los métodos empíricos y las tradiciones a la aplicación sistemática de los conocimientos científicos.

En el período que va de comienzos de la centuria a 1749, se empleó el sistema de construcción llamado «a la española», cuyos artífices fueron el citado Gaztañeta y sus sucesores: C. Aufrán y P. Boyer.

El superintendente de los astilleros cántabros sostenía que aproximarse a la construcción naval únicamente mediante cálculos era insuficiente y que era imprescindible la observación práctica. Él fue quien inició la reforma naval e introdujo el primer sistema racional de fabricación de buques con el que poco a poco se dejó de hacer un plano para cada barco. Tras su fallecimiento y hasta llegar al reinado de Carlos III se mantuvieron sus pautas de trabajo.

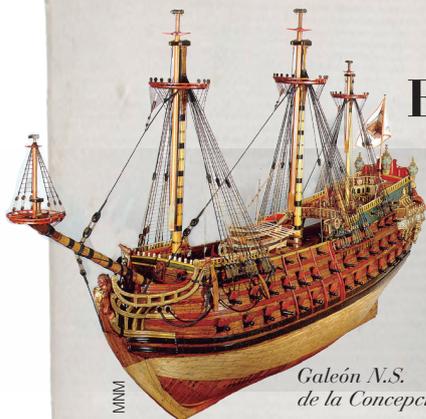
ENSENADA Y JORGE JUAN

De 1750 a 1765, se da paso al modelo «a la inglesa», establecido por Jorge Juan (RED núm. 401). Será el ministro Ensenada quien determine la renovación del sistema de construcción naval con el fin de solucionar los defectos del diseño de Gaztañeta, comenzando por crear la infraestructura necesaria a partir de los cuatro astilleros peninsulares existentes: Santander, El Ferrol, Cádiz y Cartagena. Así, se acometió la rehabilitación del arsenal gaditano de La Carraca y la edificación del ferrolano y el cartagenero. Además, se amplió el de La Habana (Cuba), en los territorios de ultramar.

Se trataba de centralizar la construcción naval y fabricar barcos en series bien definidas, con planos garantizados, racionalizando los métodos de construcción. Ensenada puso al frente de dicha planificación a Jorge Juan, que ya analizaba críticamente los métodos

El Examen Marítimo de Jorge Juan es la obra más completa sobre diseño naval de la época

CONSTRUCCIÓN NAVAL ESPAÑOLA EN EL SIGLO XVIII



Galeón N.S.
de la Concepción

Hasta 1712. Sistema tradicional del siglo XVII

Durante los primeros años del XVIII se mantiene el modelo llamado «tradicional», de «ligazones superpuestas» y heredado de la centuria anterior. Bajo sus directrices, los buques se construían sin necesidad de planos, como el galeón *Nuestra Señora de la Concepción* y de las *Ánimas*, hecho a orillas del Cantábrico. Se comenzó en Colindres en el año 1682, terminó en Santoña en 1690 y llegó a formar parte de la ruta del Galeón de Manila.

1712-1728. Época de Gaztañeta

El almirante y constructor naval Antonio de Gaztañeta ya introduce el uso de planos y establece el Sistema de cuadernas —esqueleto del casco— de armar prediseñadas. Así, ve la luz el navío *Real Felipe* botado en San Feliú de Guixols (Gerona) en 1716, bautizado con tal nombre para rendir homenaje a Felipe V. Su libro manuscrito *Arte de fabricar reales* es un cuaderno de campo, con criterio científico, referente en la náutica de la época.

Navío
Real Felipe

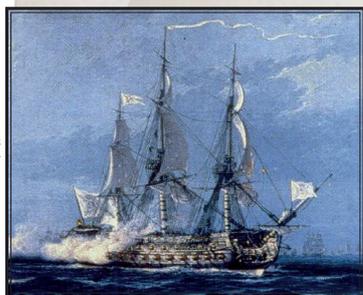


Detalle Combate de Tabalí, J. M. Moraleda

1728-1750. Etapa afrancesada

Los marinos Ciprián Austrán y Pedro Boyer continúan la tradición de Gaztañeta pero suman a su modelo mejoras de influencia francesa. Uno de los ejemplos —muy alagado en su tiempo— es el navío *Princesa*, de dos puentes y 14 cañones. Los buques se caracterizan por disponer de una gran eslora en relación al número de sus cañones, así como por tener la primera cubierta de batería floreada, es decir, elevada sobre el nivel del agua.

Navío
Princesa



Detalle El navío Princesa, L. J. A. Corneilini

1750-1765. Jorge Juan y el Sistema inglés

La construcción naval inglesa era más económica porque usaba piezas de madera más pequeñas que el sistema tradicional hispano. El *Santísima Trinidad*, ejemplo de este modelo, salió de los astilleros de La Habana (Cuba) en 1769 y es conocido como el *Escorial de los Mares*. Se estrenó con tres puentes y 112 cañones, pero fue transformado en 1796, dotándole de cuatro puentes, 136 cañones y el «monumental» porte origen de su alías.

Navío *Santísima
Trinidad,*



MNM / BVD

1765-1782. Gautier y la influencia gala

Alumno aventajado del arsenal de su Tolón natal, Francisco Gautier, primer general ingeniero de la Armada española, realiza un estudio de la calidad de las maderas utilizadas en los astilleros de Guarnizo (Cantabria), después de lo cual recomienda cambios en la construcción de las cuadernas. Su obra más representativa es el *San Juan Nepomuceno*, botado en 1766 y combatiente en Trafalgar bajo el liderazgo de Cosme Damián Churruga.

Navío *S. Juan
Nepomuceno*



MNM

A partir de 1782. Mejoras de Romero Landa y Retamosa

Romero auna las ventajas de los dos sistemas anteriores y perfecciona el velamen. El *San Ildefonso* es el primer navío del modelo y el *Santa Ana* —en la imagen— pinta en rojo los entrepuentes e interior de sus portas para evitar la desmoralización de sus hombres en combate al ver la sangre de las bajas. Por su parte, Retamosa proyectará los buques españoles más perfectos del XVIII, como el *Argonauta* y *Neptuno*, ambos de 80 cañones.

Navío
Santa Ana



MNM / BVD

de construcción naval seguidos hasta entonces y planteaba nuevas formas de producción científica tras ser enviado a Londres con el cometido de informarse sobre los sistemas de construcción naval en el Reino Unido.

Durante su estancia en la capital británica, Jorge Juan verificó las ventajas de los barcos ingleses, más ágiles y veloces, por lo que estudió un nuevo modelo fundamentado en la práctica, el cálculo matemático y los principios de la Física aplicados al desplazamiento de los buques en el agua. De ese sistema, nació el navío *Santísima Trinidad*, que llegó a ser el mayor del mundo y pereció en el temporal desatado después del combate de Trafalgar.

A manera de resumen, cabe resaltar que el marino ilustre apostó por la construcción de bajeles de líneas más reducidas, técnicamente mejor ligados y ensamblados, descargados de pesos inútiles y fabricados con maderas seleccionadas y mejor tratadas.

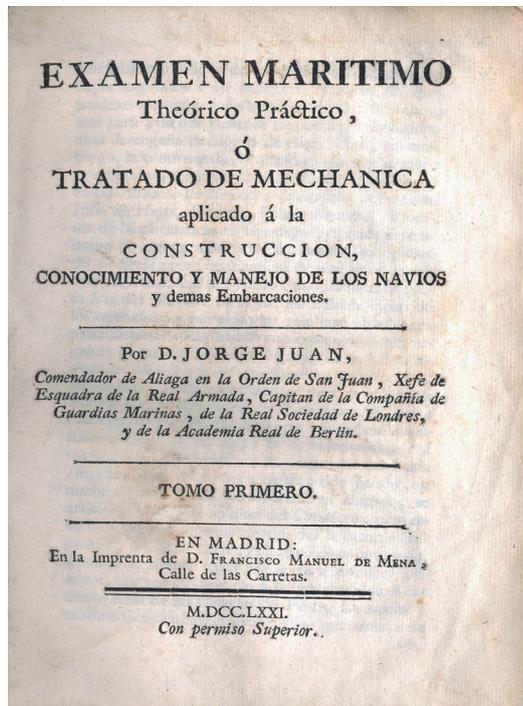
Su principal mérito fue aplicar los principios físico-matemáticos a las formas del casco, tamaño y colocación de la arboladura y disposición de la artillería. Todo ello, sin olvidar la práctica. El culmen del sistema inglés y del desarrollo de Jorge Juan llegó en 1771, con la publicación de su *Examen Marítimo*.

En la evolución de la construcción naval española del siglo XVIII todavía quedarían dos sistemas constructivos más: de 1765 a 1782, se empleó el modelo «a la francesa» establecido por Gautier y, a partir de 1782, se apostó por un diseño mixto, con las virtudes de los dos anteriores, desarrollado por Romero de Landa y perfeccionado más tarde por Martín de Retamosa.

UN TRABAJO TRASCENDENTAL

El *Examen Marítimo. Theórico Práctico, ó Tratado de Mechanica aplicado á la construcción, conocimiento y manejo de los navios y demas Embarcaciones* —título íntegro como se puede leer en la imagen— no es la única, pero sí la más importante obra de Jorge Juan, colofón de su carrera científica y de toda su vida.

Para comprender la relevancia de esta obra, es necesario conocer la trayectoria de las anteriores publicaciones sobre construcción naval. Ya durante el siglo XVII se habían publicado en Francia e Inglaterra manuales de carácter empírico «tipo Gaztañeta» y, a lo largo del XVIII, aparecieron en Europa grandes científicos que trataron de resolver los problemas de la construcción naval aplicando los conocimientos físicos y matemáticos más avanzados de la época.



Instituto de Historia y Cultura Naval

Jorge Juan partió de las obras de esos científicos para confeccionar su *Examen*, rebatiendo tanto a los constructores tradicionales como a los principales teóricos de la época.

El tratado consta de dos tomos. El primero aporta los principios físicos y matemáticos sobre los que Juan apoya su teoría y está dividido, a su vez, en dos libros. El segundo, por su parte, analiza exhaustivamente el diseño y construcción del navío, su descripción física y mecánica, las diferentes «machinas» que lo gobiernan —velas, timón y remos— para, finalmente, conformar un tratado de procedimientos correspondientes. En su caso, se presenta en cinco volúmenes.

LA CIENCIA ES SU GUÍA

A diferencia de otros manuales anteriores, en este, todo lo que en él se afirma y se aconseja ha pasado previamente

por la crítica, la demostración matemática y la experiencia del autor.

Jorge Juan hace grandes aportaciones y avances con su *Examen*. Por ejemplo, en el Libro II del tomo primero, titulado *Del equilibrio de los Fluidos y la Fuerza con que actúan en Reposo*, en el que aborda el tema de la hidrostática, busca determinar con exactitud cuál es la resistencia total del casco de un navío en el agua, parámetro imprescindible para definir las mejores formas de la obra viva de forma científica y no intuitiva, como venían haciendo los carpinteros de ribera desde tiempos inmemoriales.

Anticipa, así, conceptos modernos como el «coeficiente prismático», un dato básico para conocer la forma y las características del plan de uso de un velero, y se adelanta a los actuales canales de pruebas.

Un completo tratado que no fue la primera obra sobre construcción naval del XVIII pero, probablemente, sí se trata de la más perfeccionada, avanzada, exhaustiva y de mejor contenido. Resulta innegable la aportación de Juan al desarrollo científico, tecnológico e industrial de la España del siglo de las Luces, la cual se refleja y culmina en este *Examen Marítimo*.

La obra —a texto completo— y un análisis de la misma están dados de alta en la página web de la Cátedra de Historia y Patrimonio Naval de la Universidad de Murcia, donde el Servicio Educativo y Cultural del Instituto de Historia y Cultura Naval (HCN) difunde su actividad investigadora y la de algunos de sus colaboradores, como son los alumnos de la Universidad San Pablo-CEU, en la sección *Difundiendo el Patrimonio Bibliográfico de la Armada*.