



# NAVEGAR CONTRA CORRIENTE. UNA ASPIRACIÓN HISTÓRICA REFLEJADA EN EL *ÁLBUM DEL MARQUÉS DE LA VICTORIA*

Hugo O'DONNELL Y DUQUE DE ESTRADA  
De la Real Academia de la Historia



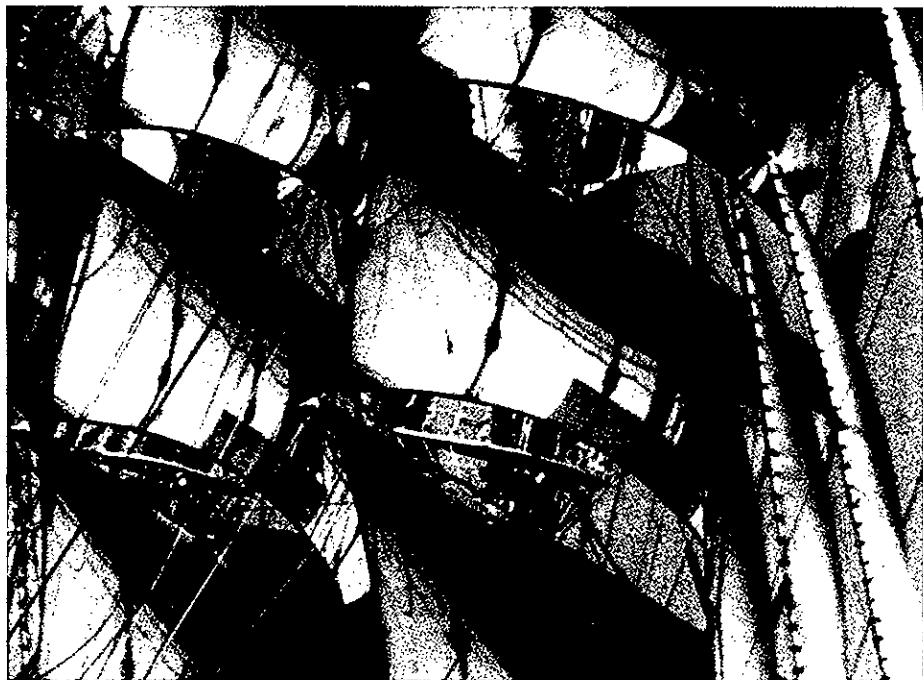
## Prolegómenos



A vela no es sino un saco para recoger el viento, es decir, el movimiento y fuerza del aire, para aplicarlo para impulsar la nave.

Su descubrimiento por el hombre originó un nuevo tipo de navegación que, permitiendo la interrelación de los pueblos, trajo una osmosis cultural cuya última consecuencia es esa globalización de la que empezamos a disfrutar o a padecer en nuestros días.

El invento no fue definitivo, aunque su utilización se fue perfeccionando con el siguiente paso, que consistió en la constatación científica de que lo que empezó considerándose como una fuerza caprichosa obedecía a leyes naturales, de las que se fueron intuyendo las más fundamentales para el objeto a las que querían aplicarse. La frase bíblica sobre ese viento, «que nadie sabe de



donde viene ni a dónde va», quedó relegada al mundo de lo simbólico y lo literario, y de poseidones, colos y soplones sólo se impetraron actuaciones puntuales y menores dentro de esas inexorables leyes de las que sólo se conocían someramente algunas, sin comprenderse sus alteraciones.

En la tradición cristiana, presidida por un dios verdaderamente omnipotente y libre incluso de sus propias normas, una medianera de excepción, Nuestra Señora del Buen Aire, podía aplicarlas beneficiosamente por medio de la antítesis de la ciencia, que es el milagro.

Junto con el conocimiento de los vientos aprovechables se desarrolló, en menor medida, el de otra fuerza igualmente necesaria y benéfica o maléfica, según el momento: el de las mareas y corrientes.

Pero la impulsión vélica no era perfecta y el esfuerzo humano, «fuerza de sangre», compartió y colaboró con el paño durante edades, supliendo las deficiencias de las calmas por medio del antiquísimo remo.

Algunas grandes corrientes marítimas sólo se llegaron a conocer en su periplo de ida y no en su tornaviaje intercontinental, y las fluviales únicamente garantizaban el curso favorable.

Respecto a estas últimas surge la dificultosa sirga en los poquísimos casos en que llega a compensar tanto esfuerzo y para tramos concretos y cortos.

Por todo ello, en el mundo helenístico, en el que parece pretender fundirse lo útil y lo utópico, nacen las primeras elucubraciones, más que intentos, para aplicar la fuerza animal valiéndose de aplicaciones tan antiguas como la neolítica noria. Ruedas de bueyes mueven palas en un «erates» que sólo existió en los relatos fantásticos.

Con el paso del tiempo, y con el mismo fin, se intentó aplicar otras técnicas de éxito terrestre como las del molino de agua y de viento y la maquinaria del reloj.

Algunos prototipos mostraron, junto con su posibilidad teórica, su inviabilidad práctica, pero este fracaso continuado acabaría siendo útil mucho más tarde cuando, olvidado el viento, la revolución del vapor, que no consiste en el aprovechamiento del movimiento de un elemento, sino del cambio de estado del agua, se recogiesen algunas de estas técnicas bajo otros parámetros. El historiador naval siempre se ha sentido atraído por estos arbitrios del pasado y son numerosísimos los trabajos que han versado sobre ello. Esta REVISTA se ha hecho eco de algunos de ellos.

Resulta por ello sorprendente que nadie hasta ahora se haya parado a analizar una lámina del siempre sorprendente *Álbum del marqués de la Victoria*, en la que se ilustra y da algunos datos sobre un proyecto español que ha pasado prácticamente desapercibido para la historiografía posterior. Como quiera que en esta misma lámina se refleja otro muy poco conocido, el de Mr. de Son, la oportunidad de su recuerdo resulta evidente.

## El diccionario de don Juan José Navarro, marqués de la Victoria

Navarro se propuso crear una enciclopedia general que englobase todos los conocimientos sobre Marina, redactada en un lenguaje y con unos medios que permitieran fácilmente su comprensión y en la que reservaba una función primordial al dibujo, en el que era un consumado técnico, como el más asequible, atractivo y sencillo de los sistemas de transmisión y divulgación del conocimiento.

El manuscrito, que vulgarmente conocemos como *Álbum del marqués de la Victoria*, elemento fundamental de la obra general de Navarro, recibió el nombre de *Diccionario Demostrativo con la configuración, o anathomia de toda la arquitectura naval moderna*.

En su dedicatoria a Carlos III, el autor declara haber trabajado en este diccionario durante 37 años, desde que lo comenzara en Cádiz en 1719 hasta que lo ultimara un 22 de febrero de 1756, duodécimo aniversario del combate naval de Tolón, en el que había adquirido fama y gloria como marino.

Este *Diccionario Demostrativo*, originalísimo para la época, puede considerarse como un antecedente de las actuales enciclopedias ilustradas destinadas a la comprensión de los más jóvenes. El tiempo que dedica a la elaboración de



Juan José Navarro de Viana y Búfalo (1687-1772), marqués de la Victoria, capitán general de la Real Armada. Copia parcial de un original del siglo XVIII, realizada al óleo en 1828 por Rafael Tejeo. (Museo Naval, Madrid).

este trabajo no es ni exclusivo ni continuado, señalando el autor «haber empleado el poco tiempo de reposo que me ha dejado el manejo de espada».

El destinatario verdadero, al margen de la dedicatoria formal al rey, es doble: por una parte, los alumnos, que «necesitan instruirse en breve tiempo de la denominación y verdaderos términos de Marina»; por otra, los oficiales ya formados, para los que puede constituir un recordatorio de fácil acceso, por lo que estima que «será del interés del oficial aplicado», sirviendo para «la aplicación de los oficiales de Marina». La propia dedicatoria a los oficiales de Marina es lo bastante explícita a este respecto.

El escaso tiempo de preparación de los guardia marinas exigía el rápido aprendizaje de la extensísima materia «cuyo conocimiento, si se había de adquirir; con el estudio continuo, de años, era corta la vida de un hombre».

Utiliza para ellos el sistema de más fácil comprensión, estableciendo por lo general una cartela común a cada conjunto de figuras perteneciente a una misma hoja, en la que el enunciado general viene muchas veces acompañado de un corto texto explicativo y ampliatorio respecto de la información dibujada, y el diseño de un número variable de figuras por página, acompañado de los nombres de cada pieza y, cuando la ocasión lo exige, de textos aclaratorios internos que constituyen una extremada labor de síntesis.

Con este método, y como el autor señala, «el mas jactancioso de saber como el menos inteligente hallaran ambos con corta aplicacion todo cuanto saben, ó desean saber».

Adopta la forma de diccionario temático o de enciclopedia monográfica —los límites entre uno y otra no están claramente establecidos— en el que, en lugar de definirse los términos, se dibujan, operación que sólo podía llevarse a cabo por un artista de la categoría y práctica con el lápiz y el difumino como Navarro, para aprender con la máxima facilidad y el mínimo esfuerzo.

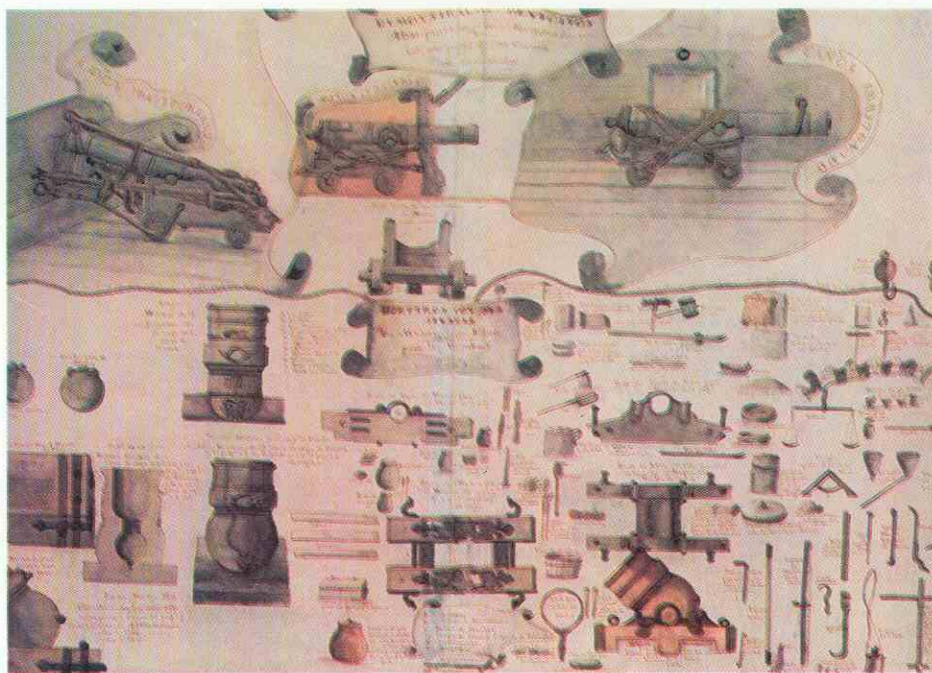
No contento con el dibujo y el nombre de cada elemento, el autor lo acola o coloca junto con aquél con el que se ensambla para mejor averiguar la función del conjunto y descifrar la misión facilitando su completa identificación.

Como «prolija delineación y exacta denominación», autocalifica Navarro su trabajo, que le exigió un doble esfuerzo, el de recopilar un vocabulario lexicográfico, «haviendo con prolija investigación, buscado todos los nombres propios facultativos», y el de dibujar particularmente «la figura que tiene cada pieza, vela, cabo, instrumentos, ó utensilios», junto con aquellas más próximas con las que están llamadas a fusionarse.

La mayor parte de las láminas se realizaron cuando Navarro era ya oficial general, detentador del más absoluto dominio sobre la materia que trataba, tras su ya larga práctica marinera y su aplicación a la organización de arsenales.

Este trabajo, junto con el resto de las obras y archivo de Juan José Navarro, permaneció en poder de la familia hasta el fallecimiento sin descendencia de su nieta, en cuya posesión fue conocido por José de Vargas Ponce, siendo adquirido por el Depósito Hidrográfico el 23 de agosto de 1837 junto con otros de sus escritos. A mediados del siglo pasado figuraba ya en el Museo Naval de Madrid, donde fue estudiado por Cesáreo Fernández Duro.

Merecedora, sin duda, de haber sido impresa, como la práctica totalidad de la obra de Navarro, que tampoco tuvo ese privilegio, una obra de este tipo y



Artilería naval del siglo XVIII. Trincado de cañones a son de mar. Morteros y bombardas, útiles de artillería. (*Album del marqués de la Victoria*).

mérito sólo podía cumplir su misión si se publicaba y divulgaba; por ello, el autor, carente de fortuna personal para hacerlo, asignó a la Administración ese cometido, sin conseguirlo pese a sus reiteradas súplicas.

El amplísimo contenido del álbum es difícil de ordenar temáticamente, conformándose el propio autor con señalar en el índice los aspectos principales.

El tema central es sin duda la construcción naval contemporánea y los elementos que la componen: maderos y piezas de construcción en madera y motonería, instrumentos de los diferentes tipos de obreros, máquinas y cabrias utilizadas en la construcción, herrajes y pernería, tipos de buques que se construyen, la totalidad de la jarcia a emplear y las formas de hacerlo, lona y velas.

Este núcleo temático se ve precedido por una historia fundamentalmente tipológica de la construcción naval, con algunas observaciones complementarias que comienzan en la antigüedad clásica y terminan en la lámina que procedemos a describir.

### **La lámina 6 del *Diccionario del marqués de la Victoria***

En esta lámina se representan tres tipos de embarcaciones agrupados por tener características diferentes a la generalidad y por tratarse de formas de propulsión no vélica. Se trata de dos inventos correspondientes a embarcaciones movidas sin velas ni remos, y un doble dibujo de góndola veneciana con sus proporciones.

Es en realidad el último capítulo de los dedicados a la historia de la navegación, protagonizado por sendos proyectos inviables. La inclusión de la góndola no parece tener más justificación que la de rellenar y equilibrar artísticamente la página, como nos indica el hecho de que el *Índice* la enuncie como: «Invención de una Embarcación por un Mr. De Son, que no tubo efecto y de un Bote de Dn. Lucas Valdés para Navegar Río arriba», sin hacer mención a la embarcación veneciana.

Parece, sin embargo, que la góndola pretende representar al conjunto de embarcaciones que emplean canaletes en lugar de remos y, que por tanto, usan un sistema distinto, ya que aquéllos se manejan a pulso, sin necesidad de apoyarse en la borda a modo de palanca, bogando al aire, sin emplear tolete ni chumacera y con el remero mirando hacia proa.

El remo es, probablemente, una evolución del canaleta; por ello, Navarro muestra el más característico de sus usos contemporáneos en el área de la civilización occidental: la góndola veneciana, ya que también era aplicado este sistema en piraguas y cayucos de otras latitudes.

El primero de los dibujos es el de un medallón que cuelga de una cinta y en el que se representa un personaje con barba, bigote y gola, cuyo nombre, Mr. De Son, aparece en su parte superior y del que la cartela inmediata aclara ser el inventor de la embarcación que figura debajo, cuyas características e historia describe.

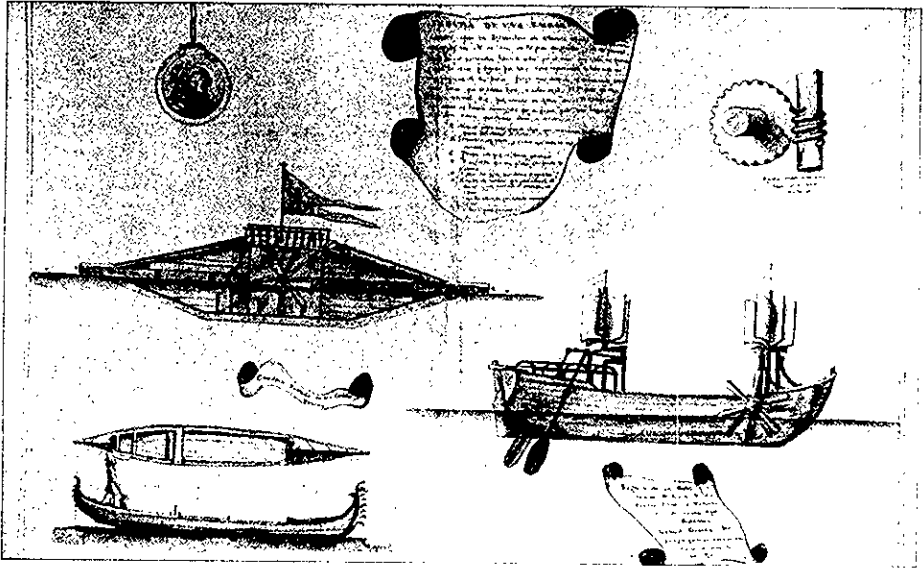


Lámina 6 del *Diccionario del marqués de la Victoria*.

El hecho de aparecer este personaje retratado, nos muestra que no se trataba de ningún desconocido; y su tocado y atuendo, propios del siglo XVII, que Navarro y la gente de su época conocían perfectamente su existencia. Hay un tercer dato un tanto críptico que nos permite identificarlo: el estar representado en forma de medallón colgado por medio de una guirnalda o cinta, lo que a primera vista resulta extraño.

Se trata del conocido pintor de naturalezas muertas y maestro de pintura en Amberes Joris van Son (o Zoon) (1623-1667), que había puesto de moda en Europa la combinación de bodegón de legumbres y frutos frescos orlados con plantas y ristas florales, y cuyo cuadro *Frutas y flores y guirnalda de frutas alrededor de un medallón representando un retrato de niño* se conservaba en las colecciones reales madrileñas y actualmente en el Museo del Prado. Van Zoon aparece pues muy propiamente orlado.

No será este mensaje para iniciados el único que se cuele en las láminas del *Álbum del marqués de la Victoria*.

La figura de un corte longitudinal por el costado de estribor del prototipo, se muestra más abajo, enseñando también los fuertes tablones internos del forro de su costado contrario. Vemos que se trata de una embarcación muy rasa, en forma de prisma exagonal alargado, con una cubierta cuya parte central está delimitada por una barandilla, en cuyos sectores, inclinados a proa y a popa, se distinguen sendos escotillones de iluminación del interior; en medio de la cubierta, una bandera corneta de color rojo y un león rampante y

coronado con un haz de flechas en una zarpa y una espada en la otra, símbolo de Holanda, en honor de quien en Rotterdam en 1654 fue su inventor, como asegura la cartela. Su forma y diseño son parecidos a los que en el siglo XIX adoptaran las denominadas baterías flotantes.

En su parte central, un eje de paletas con un curioso timón interno muestra su mecanismo, aunque sin detallar para nada lo fundamental, la energía utilizada, pudiéndose pensar que se trata de un tipo de noria movido por las piernas de un hombre sentado; si así mera estaríamos ante el primer pedal utilizado en la navegación; los vapores de ruedas aplicarán en su día la nueva fuerza a ejes muy parecidos. La nave tiene de popa a proa —que no se distinguen en nada, si no fuera por el sentido de las palas de las aspas— una gran viga por encima de la línea de flotación (absolutamente teórica) que viene representada por una franja verde.

La cartela principal nos da datos sobre las dimensiones del invento, fecha, lugar y velocidad alcanzada, así como su suerte final, hundido en Roma, para finalmente echar toda la información por tierra al agregar: «... pero luego se supo con certeza que jamás llegó a construirse y abundar en este sentido el índice general señalando que nunca tuvo efecto». Estas contradicciones nos indican que Navarro bebió en diferentes fuentes: una de ellas nos la indica el padre Scotti, quien en su *Magia Natural* relata que estando él con el célebre científico padre Kircher (1) en Roma, se corrió el bulo de que se había hundido por su gran peso. El modelo original debía tener 72 pies de quilla (unos 20 metros) y 12 pies de puntal (3,35 metros), y alcanzar la velocidad de nueve leguas por hora, que equivale en unidades náuticas modernas a ¡algo más de 27 nudos! (2), es decir, nada menos que 50 km por hora. Aunque al parecer, si es que algún ensayo se llegó a poner en práctica, no se utilizó sino una versión más pequeña de dos varas de eslora (algo más de metro y medio).

El objetivo de esta embarcación no aparece claramente; por un lado, se afirma que era el de «hacerla volar por el mar», pero al relacionarse las partes principales y referirse a la líneas del agua se indica «que debía profundar» como si de un buque de inmersión se tratase. Por otra parte, las «Planchas de fierro, y pernos que tenía en sus extremos» muestran una difícil flotabilidad. Ésta es la información que sobre el invento de Mr. De Son proporciona la lámina.

Por un informe anónimo fechado en París el 13 de diciembre de 1653, y acompañado por un dibujo muy similar al de Navarro que se conserva en la colección Zabálburu (3), se da noticia de este mismo invento, al que califica como «la cosa más prodigiosa, que se ha visto en el mundo; porque no tiene

---

(1) Al padre Anastasio Kircher, de la Compañía de Jesús (1601-1680), matemático, filósofo y arqueólogo eminente, se atribuye entre otros inventos, el de la linterna mágica.

(2) Una milla equivale a un tercio de legua; un nudo equivale a la distancia recorrida en una hora.

(3) Archivo Zabálburu. Ref. Ms. 222-70.



velas, cordazas ni Árboles...», pasmándose de que careciese de palos, jarcias y velamen y se moviese por medio de un engranaje. Por este documento sabemos de la misión militar del barco, al que ni la tormenta por ser estanco ni la artillería por ser blindado podían, en opinión de su creador, hundir (4), siendo él capaz de echar a fondo con su viga-espólón a más de cien navíos en un día.

La robustez de esta última se observa claramente en el dibujo de Navarro, en que se muestra la enorme pieza en toda su longitud, reforzada a trechos equidistantes por cuatro conjuntos de anillos o cintas y pernos de gran tamaño, con gruesas argollas de fijación a la fuerte quilla en ambos extremos y sendas planchas metálicas paralelas embutidas en la viga de la que sobresalen para centrar en ellas el impacto, tanto a proa como a popa.

La ilustración que nos ocupa no explica su misión militar de echar a fondo los buques enemigos, tal vez por darla por evidente; pero sí lo hace el documento del archivo Zabálburu, en el que, además de afirmarse a efectos propagandísticos su supuesta ventajósísima condición de hundir en poco tiempo a toda una escuadra, al numerar y explicar aparte sus diferentes elementos; se señala respecto a la viga: «Con que se hace la fuerza sobre los costados del navío». Las aparentes cualidades militares eran realmente considerables, ya que al carecer de superestructuras y siendo la embarcación extremadamente rasa podría acercarse aprovechando la niebla o la oscuridad al casco enemigo sin ser detectada hasta el último momento, no pudiendo tampoco ser abordada, por cerrarse herméticamente.

Sus deficiencias, sin embargo, incluso su absoluta inutilidad, son manifiestas, ya que nunca podría conseguir una fuerza de impulsión y un efecto de colisión equivalentes al del viento o al de los remeros de galera, suficiente como para horadar el forro de la quilla contraria.

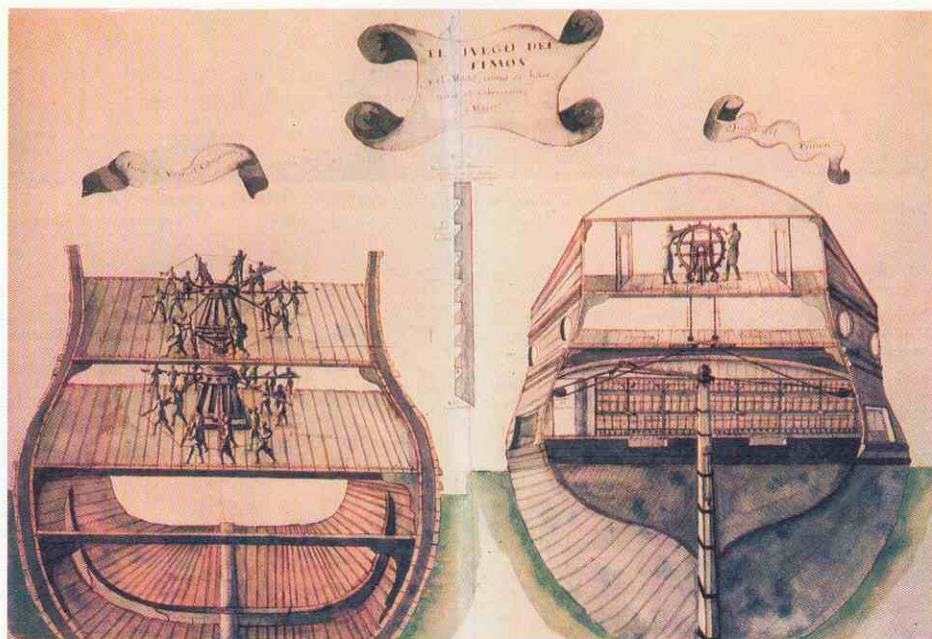
El diseño de esta pequeña y pesada nave de fondo plano nos indica, por otra parte, que sólo podría emplearse en radas abrigadas y contra barcos surtos en el propio puerto.

El tema principal, la fuerza de propulsión, permaneció en el más absoluto secreto, señalando el documento de archivo que «nadie la puede gobernar, por ahora, sino el que la hizo».

El esquemático dibujo que acompaña a la carta, muestra que el agua podía penetrar en toda la bodega, que debía ser abierta por proa y popa, permitiendo así más fácilmente el juego de la gran rueda interior. Este detalle no se observa en la ilustración de la lámina tan claramente al no pintarse totalmente de verde la parte en la que penetra el agua, al objeto de poder apreciar como contrapartida el forro interior de la bodega, formado por tabones paralelos, y

---

(4) Curiosamente, estas tres características de resistencia a las mayores tormentas, imposibilidad de ser hundido a cañonazos e incombustibilidad, las había reclamado Juan de Bracamonte en 1588 para su ingenio, que afirmaba poder moverse sin viento. (Memorial de 15 de noviembre de 1588. AGS, GA, leg. 241, fols. 309 y ss.).



Vistas interiores de la proa y popa de un navío. *Álbum del marqués de la Victoria*. (Museo Naval, Madrid).

la pieza de hierro que forma el timón ahorquillado que hace jugar la pala, constituida por una pieza de notable anchura.

Siempre en opinión de su promotor, podía hacer el trayecto de Rotterdam a Dieppe en 12 horas, lo que supone una velocidad de una legua más por hora de la que Navarro indica, «y en 36 días yr a la Prusia Oriental y volver».

Las medidas de la nave del documento coinciden con las que la lámina 6 aporta, añadiéndose una más, la manga, de ocho pies de anchura (2,22 metros).

Aunque no se cita el nombre del inventor, el dibujo, que incluye la fecha y el lugar de procedencia, deja lugar a la duda de que se trata del mismo proyecto, más en la línea del arbitrio que de la ciencia, indicando el texto: «De Amsterdam enviaron el Modelo, o la forma de una embarcación que se ha hecho en Roterdan en Holanda».

A pesar de ser muy significativo, no es, sin embargo, uno de los proyectos más antiguos de aplicación de una fuerza motriz a la navegación distinta del viento y del remo (5).

(5) GARCÍA TAPIA, N.: Tan sólo en España y durante el siglo XVI se pueden citar los siguientes proyectos: el de Guillén Cabier (1522), Jano Lascari (1531), Blasco de Garay (1539), Juan de Bracamante (1588), padre Martín Rico (1589) y el de fray Domingo de Floriana (1590). *Barcos impulsados por ruedas de paletas en España en el siglo XVI*. En «La Construcción Naval y la Navegación. I Simposio de Historia de las Técnicas». Santander, 1996, pág. 161 y ss.

Cuando se remitió información desde París en diciembre de 1653, aún se desconocían los resultados prácticos y su posible utilidad, señalándose: «El tiempo lo dirá, pues en 15 días se ha de ensayar».

En el cuadrante inferior derecho aparece otra embarcación, también vista por el costado de babor, con sendos molinos de viento de aspas verticales, a proa y al comienzo del alcázar, que impulsan respectivamente unos ejes de paletas, imprimiéndoles un movimiento giratorio, y sendos remos popeles que empujan directamente hacia adelante. Debajo del dibujo, una cartela explicativa de menor tamaño en la que se indica la pretendida función del barco «para que pudiese navegar contra la Corriente de un Río». Esta información, que llega a nuestros días únicamente por esta referencia, complementa la disponible sobre el ilustre pintor y grabador sevillano Lucas de Valdés, hijo de Juan de Valdés Leal, que murió en Cádiz en 1725, fue profesor de matemáticas y dibujo y «fabricador de Instrumentos Náuticos» de la Academia de Guardias Marinas, donde le conoció Navarro, que era su alférez desde su creación en 1717. El polifacetismo de Valdés no nos sorprende, ya que en algunos documentos aparece también como «fabricador de instrumentos náuticos» (6). El proyecto debió de ser confiado o comentado a éste, que como homenaje a su compañero lo incluye en su *Álbum* en el último lugar que cronológicamente le corresponde.

Artiñano estima que este prototipo debió de ser parecido al de Blasco de Garay (7), pero con el enorme avance que supone pretender utilizar, a modo de los anemómetros, la fuerza del viento como propulsora, en forma parecida a lo que se hará en los comienzos del vapor mediante rodets de paletas (8).

En la lámina primera del *Álbum*, el propio Navarro había recogido el supuesto invento del «erates» helenístico, bajo el título *Naves que Navegaban con el Arteficio de Ruedas movidas por Bueyes*.

Existen testimonios del empleo bajomedieval de botes con doble eje de paletas para ser manipulados por dos hombres, uno mirando a proa y otro a popa; y en la obra del dálmata Fausto Veranzio aparece la ilustración de un buque de carga dotado de doble cilindro de paletas, bajo el título *Navis adverso flumine procedens* (9).

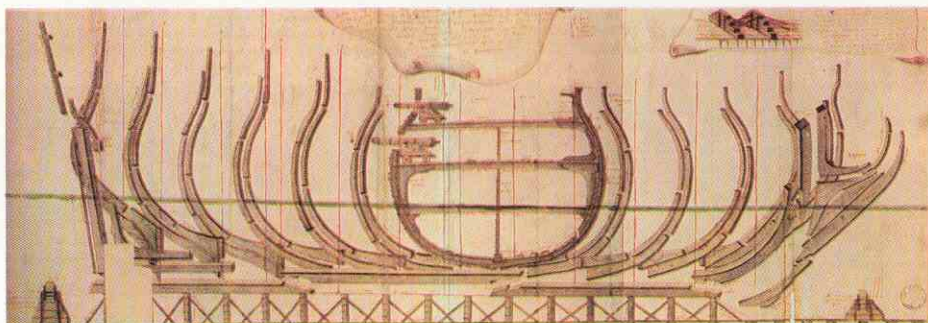
Según Mira Moneris, el primer navío que navegó libremente por impulso de un propulsor mecánico movido por una fuerza distinta a la humana o a la

(6) *Lista del Capitán, y demás oficiales, capellanes, maestros de la Academia, Ayudantes y Guardias Marinas que la componen. Año 1719* (MN. Ms. 1107).

(7) Blasco de Garay realizó el 4 de octubre de 1539, en Málaga, la primera prueba de un barco de paletas. Se trataba de una nao de 250 toneladas, propulsada por tres ruedas en cada banda, movidas por 18 hombres, consiguiéndose la velocidad de una legua por hora.

(8) ARTIÑANO Y GALDÁCANO, G. de: *La Arquitectura naval española*. Madrid, 1920, página 195.

(9) *Machinae noval, addita declaratione latina, italica, gallica hispanica et germanica*. Venecia, entre 1595 y 1616, ilustración 40.



Despiece de un navío. *Álbum del marqués de la Victoria*, siglo XVIII. (Museo Naval).

animal parece que fue propuesto en 1714 por el fecundo inventor Mr. Du Quet, a quien se atribuye también la primera hélice. El propulsor era una rueda de cuatro palos cuyo motor era el viento, actuando sobre un molino orientable (10). Bien pudo ser este poco conocido intento el inspirador del de Valdés.

Artiñano y Galdácano reproduce por primera vez el dibujo de Navarro en su *Arquitectura naval española*, tildando el invento de «Curioso mas poco práctico... precursor, desde luego, y más avanzado (lo que es bien de notar) que los proyectados por Euler y Mathon de la Cour para el concurso abierto en 1753 por la Academia de Ciencias, de París, sobre la propulsión de los buques» (11).

Sin embargo, estos últimos prototipos eran movidos a brazos en lugar de por rudimentarios molinillos, lo que les hacía mucho más viables y más técnicos, aunque mucho menos imaginativos y «artísticos».

El sistema propulsor, tanto del prototipo de Valdés como del de Zoon, se basa, como puede apreciarse, en una rueda con una serie de brazos radiales en los extremos con planchas o palas, cuyo efecto propulsivo al pasar por el agua, sumado y aplicado al centro de rotación de la rueda, mueve el barco.

Valdés debió de inspirarse de forma más inmediata en el doctor Hooke quien, ya en 1680, juzgaba posible la sustitución de la fuerzas impulsiva de los remos por la producida por un propulsor análogo a un molino de viento que girara en el seno de la masa líquida, y cuyas obras, de amplia difusión en Europa, estaban mucho más al alcance de los investigadores españoles dieciochescos que los numerosos memoriales de compatriotas que, basados en principios parecidos, yacían enterrados en los archivos.

(10) MIRA MONERRIS, A.: *La propulsión mecánica en los siglos XVI, XVII y XVIII*. En «La Construcción Naval y la Navegación. I Simposio de Historia de las Técnicas». Santander 1996, página 65.

(11) ARTIÑANO Y GALDÁCANO, D. de: *La Arquitectura naval española*, pág. 195.

Sobre este dibujo, a la derecha del anterior, el de una «rueda endentada», base de los mecanismos de ambos prototipos como transmisora y modificadora de movimientos. Dotada de dientes iguales en toda su circunferencia, engrana en la espiral metálica que hace el oficio de otros dientes, con lo que la fuerza impulsora dada mediante manivela u otro procedimiento a la barra en la que se encuentra la rueda dentada se transmite en el sentido opuesto, horizontal o verticalmente. Esta técnica, empleada hasta entonces en mecanismos de relojería casi en exclusividad, resultaba sin duda la mayor aportación de este arte al mundo de la navegación. No es de extrañar, por tanto, que en el escrito por el que se informaba del invento de Jorge de Son se indicara que «... ha de andar con unas Ruedas, como un Relox», ni el de Lucas Valdés, autor del bote de molinillos, fuese «fabricador de instrumentos náuticos» y figurase como tal en la lista de maestros de la Academia de Guardias Marinas en 1719 (12) en virtud de la instrucción de Patiño, que obligaba a disponer de un «Maestro fabricante de Instrucciones matemáticas para el uso y practica de la navegación» (13).

Esta aplicación y la observación del molino de agua fueron probablemente las bases de ambas invenciones, ya que, como señala García Tapia, «el principio de funcionamiento es el de la rueda hidráulica de molino invertida. En el barco de ruedas de paletas, al contrario que en el molino, habría que aplicar la fuerza para hacer girar la rueda que hace impulsar al barco» (14).

En el cuadrante inferior izquierdo, dos vistas —desde arriba y de perfil— de una góndola veneciana, a las que unas oportunas líneas relacionan a fin de observar mejor sus partes en ambas perspectivas, dividiendo su eslora en siete partes iguales. En ambas se manifiesta la elegante forma, larga, estrecha y plana. El perfil de la fina embarcación muestra las agudas y elevadas extremidades características con la ancha cuchilla dentada de bien pulido hierro y vertical a proa y un único remero con casaca y peluca y manejando una espadilla, a la vez timón y remo. Varias espigas que sobresalen de la borda muestran el emplazamiento de la camareta o «caponera» móvil. La vista desde arriba permite apreciar el emplazamiento, más bien a popa, del banco, el plano fondo sin quilla y el escasísimo calado.

El no dibujar la carroza, sino sólo sugerir su situación por medio de algún inicio de su estructura, es el método del que se vale el autor de mostrarnos algo mucho más importante a los efectos didácticos de la lámina: el sistema de impulsión, que en un dibujo completo resultaría difícil y oscuro. El gondo-

(12) MN. Ms. 1107. *Lista del Capitán y demás oficiales, capellanes, maestros de la Academia, Ayudantes y Guardias Marinas que la componen. Año 1719.*

(13) PATIÑO, José de: *Instrucción para el Gobierno, educación, enseñanza y servicio de los Guardias Marinas, y obligación de sus oficiales y Maestros de facultades, Cádiz, 15 de abril de 1718.* AGS, «Guerra Moderna», leg. 3003, art. 16.

(14) GARCÍA TAPIA, N.: *Barcos impulsados por ruedas de paletas...*, cit., pág. 161.

lero está situado a estribor para compensar la natural caída de estas embarcaciones hacia esa banda al ponerse en movimiento, efecto de la curvatura del eje longitudinal de este tipo de embarcaciones.

Se trata de una góndola de recreo y transporte habitual en la Venecia dieciochesca desde que, a finales del siglo anterior, el Senado prohibiera el lujo excesivo y estableciera un modelo casi único, reservando para la del *dux* y las de los embajadores extranjeros el antiguo lujo decorativo. Por ello el autor la denomina «Góndola Estilada en los Canales de Venetia».

Como hemos indicado, la razón por la que Navarro incluye este tipo entre los barcos de propulsión independiente de la vela y del remo es que su único patrón y marinero, dotado de canaleta con el que impulsa y gobierna desde popa, hace fuerza con el extremo de él, tanto en el fondo como contra el agua, apoyándose en éste a modo de bastón.

La ancha y barroca pala que también permite la boga, la impulsión y el frenado sin necesidad de asiento, constituye asimismo el timón direccional de la canoa.

De todos los sistemas o proyectos de navegación sin empleo de vela o remo utilizados en la época, sólo la sirga, o modo de llevar una embarcación por la orilla del agua tirando desde tierra con un cabo, deja de estar representada.

Los dibujos de esta lámina parecen también tener otro elemento común: el haber sido realizados por artistas, ya que el de la góndola bien pudo haber sido copiado de una de las numerosas obras que, como las de Antonio Canale, «Canaletto», y a través de representaciones menores como láminas y grabados, circularon con profusión en la época.

