

INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA NAVAL
ARMADA ESPAÑOLA

REVISTA
DE
HISTORIA NAVAL

ANÁLISIS DE LAS FUENTES
BIBLIOGRÁFICAS DISPONIBLES SOBRE
ARBOLADURA Y JARCIA ESPAÑOLAS

Isidro Rivera Vaquero
Modelista naval



REVISTA DE HISTORIA NAVAL



CONSEJO RECTOR:

Presidente: Gonzalo Rodríguez González-Aller, contralmirante, director del Instituto de Historia y Cultura Naval.

*Vicepresidente
y Director:*

Federico Baeza Fernández de Rota, capitán de navío.

Vocales: José Cervera Pery, general auditor y periodista; Hugo O'Donnell y Duque de Estrada, de la Comisión Española de Historia Marítima; Enrique Martínez Ruiz, catedrático de Historia de la Universidad Complutense de Madrid; José María Madueño Galán, capitán de navío, secretario técnico; Ramón Peral Lezón, capitán de navío, Departamento de Cultura Naval; Miguel Aragón Fontenla, coronel de Infantería de Marina, Departamento de Historia Subacuática; José Antonio Ocampo Aneiros, coronel de Máquinas, consejero-colaborador.

Redacción, Difusión y

Distribución: Ana Berenguer Berenguer; Adela Arévalo Díaz del Río.

Administración: Rocío Sánchez de Neyra Espuch; Paloma Molins Bedriñana.

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:

Instituto de Historia y Cultura Naval.
Juan de Mena, 1, 1.^a planta.
28071 Madrid (España).
Teléfono. 91 379 50 50.
Fax: 91 379 59 45.
Cle: ihcn@fn.mde.es

IMPRIME:

Servicio de Publicaciones de la Armada.

Publicación trimestral: tercer trimestre de 2009.
Precio del ejemplar suelto: 4 euros.

Suscripción anual:

España y Portugal: 16 euros.
Resto del mundo: 25 euros.

Depósito legal: M. 16.854-1983

ISSN: 012-467-X.

NIPO: 076-07-036-X (edición en papel).

NIPO: 076-07-037-5 (edición en línea).

Impreso en España.- Printed in Spain.

CUBIERTA ANTERIOR: Logotipo del Instituto de Historia y Cultura Naval.

CUBIERTA POSTERIOR: del libro Regimiento de Navegación, de Pedro de Medina (Sevilla, 1563).

Las opiniones emitidas en esta publicación son de la exclusiva responsabilidad de los autores de las mismas.

ÍNDICE

	Págs.
Introducción	9
Revisión bibliográfica de los textos más representativos españoles.	10
Etapas de la arboladura y jarcia españolas	19
Siglos XV, XVI y XVII	20
Fin del siglo XVII	21
Primer tercio del siglo XVIII	23
Mediados del siglo XVIII	25
Último tercio del siglo XVIII y siglo XIX	26
Sistemas de medida en arboladura y jarcia españolas en el siglo XVIII.	27
Estudio de manga de navío respecto al número de cañones	32
Justificación del estudio	32
Estudio diferencial de las mangas de los navíos españoles del siglo XVIII	33
Estudio sobre la mena o perímetro del estay mayor en España en la primera mitad del siglo XVIII	35
Justificación del estudio	35
Estudio diferencial de la mena del estay mayor en España en el siglo XVIII	36
Bibliografía	39

**ANÁLISIS DE LAS FUENTES
BIBLIOGRÁFICAS DISPONIBLES SOBRE
ARBOLADURA Y JARCIA ESPAÑOLAS**

En este artículo se realiza un intento de sistematización sobre una materia poco conocida y estudiada de nuestra historia, como es la arboladura y jarcia española, y más concretamente la de la primera mitad del XVIII.

Si bien en este país los estudios de arquitectura naval comparativa entre diversos periodos y países, trazado de cuadernas, carpintería de ribera y procesos constructivos de esta época, permiten que esa materia empiece a ser ya algo conocida, los aspectos relativos al aparejado y maniobras de dichos navíos no han merecido la suficiente atención hasta el momento actual, a pesar de ser uno de los puntos más importantes, ya que no hay que olvidar que durante siglos fue, inicialmente junto con la navegación a remo, y posteriormente en solitario, el sistema propulsor por excelencia utilizado en todas las marinas.

Esta falta de atención se explica, en parte, al presentar la arboladura y aparejado muchos aspectos eminentemente prácticos, sólo comprensibles al marino experimentado, o quizá a los modelistas navales acostumbrados a la intrincada y siempre complicada jarcia fija y de maniobra de sus modelos. Hay que tener en cuenta que muchos de los documentos usados como fuente documental carecen de dibujos explicativos, y son escasos los esquemas o incluso la existencia de algún modelo de arsenal con una mínima garantía de autenticidad. Esta dificultad inherente puede ser suplida si se procede, tras un estudio riguroso de todas las fuentes disponibles, a la fusión en un corpus coherente del mayor número posible de elementos, corpus que supla las carencias iconográficas de algunos textos con las espléndidas imágenes de otros.

En otros países han tenido la fortuna de disponer de abundantes modelos a escala (modelos de arsenal), no alterados a lo largo de los siglos por los avatares de la historia o por restauraciones de las cuales no quede registro. Todo ello ha permitido en dichos países conocer muchos aspectos del aparejado de sus navíos de primera mano. En España, por diversos motivos, estos modelos son muy escasos, debiendo casi siempre realizarse la investigación mediante otras fuentes, no existiendo actualmente un censo completo de dichos modelos que incluya colecciones privadas, etcétera.

En este artículo, aprovechando el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, que posibilitan el acercamiento de las fuentes del conocimiento al aficionado a la historia naval y a la generalización de los programas de tratamiento de imágenes, se ha pretendido realizar un análisis de los textos a disposición del aficionado a la historia y al modelismo naval. Constituyéndose una base teórica firme para la realización de un esquema general de aparejado y arboladura coherente, que permita consolidar una base de conocimiento común a la hora de entender el complejo campo de la arboladura y aparejado en España y compararlo con el de otras naciones.

Se ha procedido, además, a un análisis de la evolución del mismo y a una comparación con las técnicas de otros países, así como la cronología de aparición de innovaciones en España. Análisis que hasta hace poco sólo estaba disponible para otras naciones.

Finalmente, se exponen algunas conclusiones iniciales referidas a algunos detalles del estudio de aparejado de navíos en el siglo XVIII.

Introducción

Ya desde el siglo pasado, el desarrollo y evolución de la arboladura y todo el aparejo que comprende la jarcia ha sido profundamente estudiado en diferentes países de Europa, sobre todo en Inglaterra, en Francia y en el norte de Europa. En las librerías existen multitud de trabajos derivados, casi todos ellos, del texto clásico inglés de finales del siglo XVIII escrito por Steel, el cual es un tratado no sólo muy completo, sino eminentemente práctico. Esto se comprende fácilmente si tenemos en cuenta que a partir de ese texto concreto se desarrolló prácticamente todo el aparejado en España y en el resto de Europa durante el siglo XIX.

Además, tenemos otros trabajos más actuales como los de Lavery, Marquardt, Anderson, Boudriot, Delacroix y toda la moderna arqueología naval francesa; en todos estos trabajos se realizan interesantísimos estudios diferenciales sobre arboladura y jarcia europeas.

Todos estos libros apenas se ocupan de la jarcia española, como si España nunca hubiera existido como potencia marítima. Quizá esto sea en parte debido al desconocimiento de nuestra historia, o bien a la ausencia de textos españoles actuales sobre ella que los eruditos extranjeros puedan consultar; sin embargo, es curioso hacer constar que entre las mismas fuentes empleadas por estos investigadores sí aparecen algunos datos de la Marina española (1) de la época.

Aunque es cierto que, en términos generales, la jarcia española de finales del siglo XVIII estuvo muy influenciada por Inglaterra, podemos afirmar que toda la del siglo XVII y la de principios del XVIII presentaban características específicas y un léxico propio; y no digamos la correspondiente a los siglos XVI y XVII. Sin embargo, debemos constatar la carencia casi completa de información sobre nuestra arboladura y jarcia en la mayoría de los trabajos, tanto foráneos (2) como propios.

(1) *El Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux* (1788) realiza diversas comparaciones entre las jarcias inglesas, francesas y españolas.

(2) R.C. Anderson, en su libro *Seventeenth Century Rigging*, comenta: «... [este libro] incluso llega a desechar todo lo que no sea genuinamente inglés, con unas maneras que, como poco, levantan suspicacias entre los lectores no ingleses. Análogamente a lo sucedido en el primer libro, he excedido los límites del siglo XVII por la simple razón [de] que muchas de las maniobras de ese siglo, como por ejemplo la verga contracebadera, se mantuvieron más allá de aquel periodo, hasta cerca de 1725. He introducido también un cambio drástico, omitiendo todo aquello que hacía referencia a las arboladuras extranjeras, limitándome a lo que se usaba en Inglaterra. La diferencia entre las arboladuras inglesas y las que se usaban en otros países, principalmente en Holanda, son interesantísimas e importantísimas; pero estoy convencido de que al menos el noventa por ciento de los modelistas de habla inglesa prefieren reproducir naves inglesas, o por lo menos británicas. Me han llegado a los oídos lamentos por el hecho de que la presencia simultánea en un solo libro de prácticas inglesas y extranjeras provocaba una cierta confusión.

»En el presente libro ese riesgo está totalmente eliminado. Todo aquello que he descrito es genuinamente inglés, por lo que el modelista no tendrá necesidad de preocuparse sino por las diferencias que se establecen entre los periodos...».

Los trabajos españoles de estas épocas son escasos y difíciles de conseguir (3), sobre todo para aficionados al modelismo naval de alto nivel, cada vez más exigentes, que necesitan de textos precisos para desarrollar su afición y se deben contentar con adaptar tablas y esquemas de otros países, extraídos por investigadores foráneos, hecho aún si cabe, más doloroso cuando la Marina española tiene una historia naval tan apasionante como poco conocida para el público en general.

Revisión bibliográfica de los textos más representativos españoles

En el siguiente capítulo realizaremos un recorrido por las principales fuentes documentales disponibles que traten sobre aparejado y arboladura.

Referidos a los siglos XVI y XVII, existen multitud de manuscritos y textos que tratan en alguno de sus capítulos sobre arboladura y jarcia, desde el libro de García de Palacios: *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naves*, de 1587; los *Papeles del presidente visitador*, de 1560; el libro de Thomé Cano: *Arte de fabricar, y fortificar y aparejar naos*, de 1611; el anónimo: *Diálogo entre un vizcaíno y un montañés*, de 1635; algunos manuscritos del general Díaz Pimienta y diversas reglamentaciones de la época a lo largo de todo el XVII. Al ser una revisión bastante compleja y muy especializada, remito al lector al trabajo que están realizando en el Museo Marítimo de Barcelona, algunos miembros (4) de la AAMMB, referido al estudio de un galeón de 16 codos y a la parte referida a fuentes bibliográficas de esa época. En él están incluidas algunas transcripciones recientes de manuscritos de esa época (5) que aportan nuevos datos a este aspecto tan poco conocido de nuestra historia.

Ya a finales del siglo XVII podemos encontrar el manuscrito *Nueva fábrica de baxeles*, firmado por Antonio Garrote en 1691. En este trabajo, entre otras cosas, se realiza una especie de «estado del arte» de a construcción naval hispana, criticando los defectos y alabando las virtudes de la fábrica naval española y de la del resto de Europa. En lo que nos atañe, una parte del manuscrito describe completamente en diversos capítulos el arbolado y aparejado de un navío, incluyéndose además al principio de la obra una tabla completa de las dimensiones más importantes. Más adelante volveremos a hablar de este manuscrito, por lo que por ahora dejaremos en este punto el comentario de tal obra. Sólo añadiremos que actualmente se puede encontrar una transcripción completa de ella en formato digital.

(3) Desde hace relativamente poco se está llevando a cabo un interesantísimo trabajo de divulgación mediante el programa *Google books*, donde se pueden consultar muchos textos antiguos que por sus características carecen de derechos de autor. Al final de este libro se aporta una lista con las direcciones más importantes.

(4) Entre los cuales me incluyo.

(5) Ese trabajo, del cual modestamente formo parte, puede ser consultado gratuitamente en la *web* de los Amigos del Museo Naval, <http://www.aammb.cat/5-DOCUMENTACION.htm>

Entre los pocos trabajos del siglo XVIII que han llegado hasta nuestros días destaca el *Diccionario demostrativo con la configuración y anatomía de toda la arquitectura naval moderna*, escrito e ilustrado por don Juan José Navarro, marqués de la Victoria, entre 1719 y 1756, y al que nos referiremos en este artículo como el *Álbum del marqués de la Victoria*. El original de este manuscrito se encuentra en el Museo Naval de Madrid. No se llegó a publicar en su época, aunque se sabe que fue consultado por las sucesivas eminencias interesadas en el estudio y mejora de la Marina española. Existe cierta controversia sobre este manuscrito, la cual ha complicado su utilización como fuente en diversos trabajos españoles, sobre todo de arquitectura naval, al estar sin fechar y mezcladas cronológicamente las láminas que lo componen, así como al hecho de haberse sugerido el origen no español de alguna de las fuentes (6) en las que se basó el autor para dibujar las láminas. Esta dispersión cronológica de la obra puede comprobarse por la diferencia de diseños y soluciones a lo largo del *Álbum*, por lo que siempre se deben tomar con cuidado. En todo caso, se puede apreciar la indiscutible experiencia del autor, la cual se nota en los textos manuscritos que adornan todas las láminas; esto, y la riqueza iconográfica de las mismas, hacen de él un tesoro inapreciable. A pesar de todo lo dicho, estudiando detenidamente las láminas se puede seguir una secuencia cronológica en ellas, ya que una lectura minuciosa y crítica que abarque un conocimiento evolutivo del aparejado y arbolado, así como de la evolución general de la carpintería de ribera y la arquitectura naval, permite agruparlas coherentemente por su contenido y temática.

Debido a su propia naturaleza, este manuscrito ha sido injustamente olvidado en los trabajos extranjeros, que incluso simplemente lo citan con imprecisas referencias que le permiten incluso ocultar veladamente dicha fuente (7).

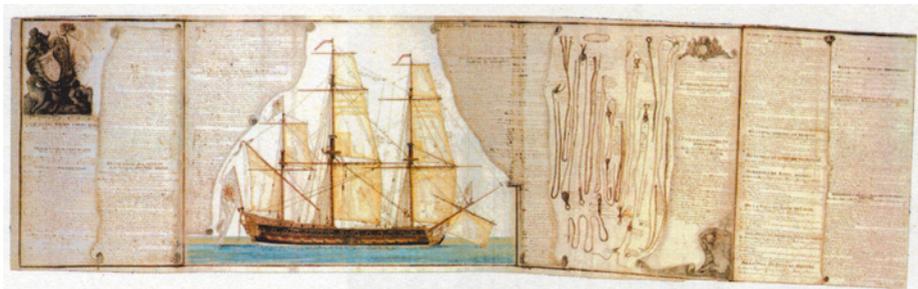
Este manuscrito dispone, como hemos comentado, de abundantísima iconografía. El *Álbum* está compuesto por más de 130 láminas de unos 50 x 70 cm, delicadas y muy difíciles de manipular. Afortunadamente hace unos años, coincidiendo con los actos del V Centenario, se publicó una edición facsímil numerada. Por otro lado, de este manuscrito se pueden consultar algunas escasas láminas en *web* dedicadas a la Marina española.

Los dibujos que ilustran los textos manuscritos forman una especie de laberinto de referencias cruzadas, confundidos a veces entre muchos otros similares en la propia lámina y otras veces en láminas diferentes, lo cual hace muy difícil un estudio sistemático. En general, la calidad de los dibujos originales es variable, algunos son muy detallados y delicados, otros mucho más sencillos, pero en todo caso siempre adornados con un gran sentido didáctico.

(6) Ciertamente pudo estar influenciado por diversos autores, entre ellos el holandés Nicolaes Witsen en su obra *Hedendaagse Scheepsbow en Bestier*, de la cual Juan José Navarro tenía una copia, que ahora se encuentra en la biblioteca del Museo Naval de Madrid.

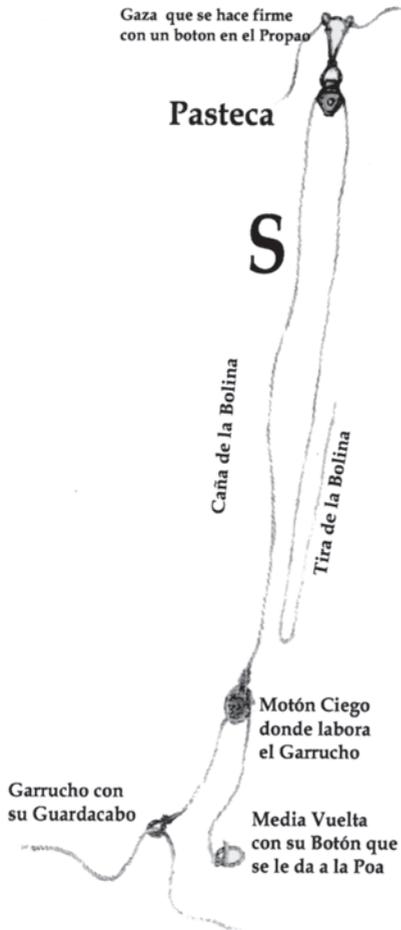
(7) R.C. Anderson en su libro, *The rigging of ships in the days of the spritsail topmast, 1600-1720*, cita veladamente el *Album del marqués*: «... A Spanish manuscript of 1750, or later, describes two forms of ties and halliards and no jeers (...) A further development of this idea is shown in a Spanish manuscript of about 1750, in my possession. In this case...».

Al no estar fechadas con precisión, de las láminas sólo se puede conjeturar, la fecha aproximada sobre la base del léxico empleado y de las estructuras descritas en cada una. A veces al conocerse algún dato específico se puede precisar algo más. Quizá un futuro estudio detallado del original pueda arrojar más luz sobre este asunto.



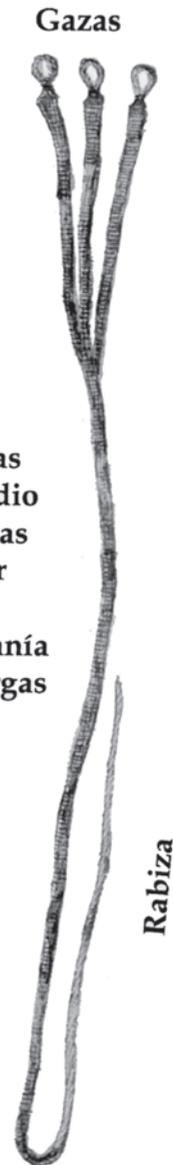
Detalle de la lámina original que evidencia el gran tamaño de algunas ilustraciones.

Bolina Mayor y de Trinquete



T

Cruz para recoger las bolsas de las velas por el medio haciendolas firmes por sus gazas a la medianía de las Vergas



Ejemplo de detalles extraídos de la lámina anterior por procedimientos informáticos.

Respecto a arboladura y jarcia, podemos distinguir en este manuscrito dos partes bien diferenciadas; la primera se refiere a la secuencia completa de arbolado y aparejado de los navíos, y la segunda comprende un despiece de la misma: aparejos empleados, catálogo de motones, cuadernales, etc.

La primera parte, que comprende desde la lámina 114 hasta la 126, mezcla dos sistemas de jarcia: el sistema clásico español, seguido por Gaztañeta y sucesores, y el nuevo sistema que lo sustituirá, adornado con los variados avances experimentados en Inglaterra. Podemos afirmar, sin temor a equivocarnos demasiado, que las primeras láminas presentan la jarcia firme y la maniobra de las vergas según el sistema antiguo a la española (114-122) que se empleaba en tiempos de Gaztañeta, y desde la 123 hasta 126 representan la jarcia de maniobra a la nueva moda inglesa, incluyendo diversas tablas de jarcia. Por ello, podemos afirmar que en esta obra no disponemos de una información completa de cada época, ya que algunos elementos del sistema español, tales como toda la jarcia de maniobra, las velas, etc., o no se han realizado o probablemente fueron sustituidas por el propio autor en el manuscrito con las láminas del nuevo sistema. Esta fusión de métodos ha propiciado cierta confusión y dificultad a la hora del empleo del *Álbum* como referencia fiable.

La segunda parte, referida al aparejado de un navío, comprende varias láminas sueltas donde se realiza un desglose y catalogación de diversos componentes aislados de la arboladura y jarcia muy interesante para estudiosos, historiadores y modelistas navales (láminas 60-67; 109-112; 97-104, etc.)

La parte inicial, donde se describe la jarcia firme, comienza (como el propio marqués manifiesta) en 1719. Desgraciadamente cada lámina está simplemente numerada, sin anotarse específicamente su fecha de confección. La parte final, correspondiente a velamen, constituiría también la parte final de su trabajo, ya a mediados del siglo XVIII (y describe lo que el autor denomina «moda a la inglesa»). Esto se puede ver en innumerables detalles específicos que lo confirman, tales como la aparición de los pescantes de amura, el cambio en la vela de mesana, etc.

Asimismo, las tablas de jarcia de la lámina 62 probablemente corresponderían por su estructura a la primera época; sin embargo, la tabla final de menas de jarcia de la lámina 126 volvería a corresponder a la última etapa, «a la inglesa».

Existe un manuscrito, hallado hace relativamente poco gracias al buen hacer de J.M. Perona, del cual se pueden extraer muchas enseñanzas acerca de la primera mitad del XVIII y completar las carencias existentes en el *Álbum del marqués de la Victoria*. Es el manuscrito de Aizpurúa *Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria* (h. 1730), del cual la Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa realizó un excepcional trabajo de divulgación, transcripción y estudio por intermedio de doña Lourdes Odriozola y doña Sagrario Arrizabalaga. Nos encontramos ante una transcripción literal y académica; es un trabajo excepcional para lingüistas, historiadores y estudiosos, aunque de difícil asimilación para simples modelistas

navales y aficionados en general, debido a la aridez de la ortografía original y a la ausencia de esquemas aclaratorios que dulcificuen la dureza de las descripciones. En lo que nos interesa, en la parte final de este manuscrito se describe la arboladura, la mena y la disposición de la jarcia, y se aportan medidas concretas de cada una de ellas en relación con la manga del navío.

Respecto a su estructura, comentar que ésta presenta fundamentalmente tres capítulos referidos a arboladura y jarcia, situados al final del libro. El primero recoge indicaciones generales sobre arboladura y sobre el modo de construir palos, gavias, etc. El segundo está referido a reglas de aparejado, cuyo ejemplo es un navío de 80 cañones y 25 codos de manga; y en el último se vuelven a dar unas reglas generales de aparejado, pero esta vez con un modelo de navío de 18 codos de manga.

Las reglas dadas en la segunda y la tercera parte son similares la mayoría de las veces, otras complementarias, y en ocasiones presentan alguna diferencia menor que se justifica por la necesidad de ajustar las reglas dadas a navíos de gran tamaño.

Lo interesante de este manuscrito no es sólo el mero cúmulo de medidas, sino los sobrecargados detalles descriptivos y abundantes datos que lo colorean y que proporcionan mucha información añadida acerca de cómo se construía en los astilleros de Guarnizo, donde Aizpurúa estaba destinado. Eso sí, como ya se ha comentado, desgraciadamente el manuscrito de Aizpurúa presenta escasa o casi nula iconografía. Por ello, la lectura conjunta con otro manuscrito anónimo, confusamente (8) conocido como *Journal des affaires de notre construction, commence... a lieu... le premier juin 1733*, es muy interesante, al presentar éste aspectos que complementan en parte el manuscrito de Aizpurúa, sobre todo en lo referente a los dibujos de las cajas de cuadernas, seguramente de inspiración francesa; además, presenta algunos esquemas de arboladura muy interesantes. La comparación y lectura conjunta de ambos documentos está justificada al ser ese manuscrito prácticamente similar al de Aizpurúa, ya que presenta los mismos esquemas de texto, aunque más simplificados (uno podría ser la copia del otro o ambos la copia de un manuscrito primigenio). El manuscrito llamado *Journal des affaires...* contiene sin embargo algunos dibujos muy interesantes, uno de un tajamar con un león engallado muy delicado, así como dos cajas de cuadernas ya citadas, varias tablas de datos que no están presentes en el manuscrito de Aizpurúa, pero que se corresponden con sus indicaciones y con algunas tablas del propio marqués, y un esquema de arboladura simple pero muy efectivo.

Otro texto interesante y no demasiado estudiado es el *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval, o representación sucinta del arte de marina* (tomo I), de Antonio de Clariana (9), escrito en 1731. El tomo II estaría dedicado a la economía naval, y el III correspondería a un trabajo sobre las

(8) Por encontrarse ese texto en francés en la portada, a pesar de que su contenido está en castellano.

(9) Este libro se comenta en el trabajo de Bouger de 1746 *Traité du navire, de sa construction et de ses mouvements*.

galeras (el cual, al ser el autor caballero de la Orden de Malta y haber servido en su marina, hubiera sido de gran interés). Desgraciadamente, según refiere Timoteo O'Scanlan (10), no se llegaron a publicar.

Respecto al único volumen que se conoce, o sea, el primero, es harto interesante, aunque presenta una acusada influencia extranjera, sobre todo en lo tocante a la carpintería de ribera, estando bastante inspirado en los trabajos de Dassié (1677, reeditados en 1695), quizá a causa de lo aprendido en sus estancias en Tolón. Algunos de estos influjos extranjeros son evidentes —como el dar las proporciones y cálculos en pies reales de París, en un intento de regularizar las medidas utilizadas en España (11)—, mientras que otros resultan más sutiles.

Hay que hacer constar que en España en esa época, tras el fallecimiento de Gaztañeta, en 1728, tomó el relevo Cipriano Aufrán, perfeccionando el sistema de Gaztañeta según un criterio propio (12), influido probablemente también por Francia.

En las medidas que Clariana da para diferentes navíos se pueden advertir algunas diferencias con respecto a otros manuscritos de la época, como el de Aizpurúa; por ejemplo, propone un navío de 90 a 100 cañones (de una eslora de 163 pies de rey franceses, o sea, 92,17 codos reales), da una manga de 44 pies de rey franceses, o sea, 24,9 codos reales, bastante parecido a lo que da

(10) Aunque ambos intentaron plasmar y modernizar la arquitectura naval española, es verdaderamente curiosa la diferencia de ideas políticas entre don Juan José Navarro, marqués de la Victoria, y don Antonio Clariana.

Antonio de Clariana fue un militar, firme partidario del archiduque Carlos en la Guerra de Sucesión española, a diferencia de Juan José Navarro, el marqués de la Victoria, que combatió en el bando de los Borbones. En dicha Guerra de Sucesión, Clariana se llegó a destacar, llegando a coronel, en la defensa de Barcelona en 1706. Años después de Utrecht, al ser caballero de la Orden de Malta, pasa a la Marina veneciana. De él habla O'Scanlan en estos términos:

... Más adelante en el año de 1731, cuando la marina española iba creciendo en fuerza y estimación á impulso de la política de Alberoni, y de las atinadas disposiciones de Patino, creyó don Antonio de Clariana y Gualves, caballero de la Orden de San Juan, que convendría ilustrar á los jóvenes que emprendían tan ardua é importante carrera con los conocimientos que habían adquirido otras naciones, mientras la española, decadente en el reinado de los últimos austriacos, y dominada de la Francia durante los primeros años del siglo XVIII, había retrocedido ó quedado estacionaria en los estudios que tan aventajadamente había cultivado en los siglos anteriores. Con esta idea procuró Clariana compendiar ó resumir los elementos ó doctrinas de las varias ciencias que forman un perfecto marino, publicando en aquel año el tomo I de su Resumen náutico, en que comprendió la Arquitectura naval, ó método de construir los bajeles; la artillería de marina; los elementos de la esfera, y algunos teoremas pertenecientes á la fábrica, armamento y conducción de las naves. En el tomo II [,] que no llegó á publicar, trataba de la economía, policía, régimen y táctica naval. El autor había navegado en los buques de Malta é intervenido en sus armamentos, y observado detenidamente los obradores y astilleros que tenía en Tolón la marina francesa; y así colocó al fin de este primer volumen un índice de algunos términos o voces propias de marinería que se usan en él, con la correspondencia en francés...

(11) Lo cual sí era norma común en la artillería española de la época.

(12) Del cual no tenemos en la actualidad ningún texto contemporáneo.

Aizpurúa para un navío de sólo 80 cañones ($90 \frac{2}{3}$ codos reales de eslora y 25 de manga). Ciertamente a los navíos tipo Gaztañeta se les achacaba un exceso de eslora en relación con su armamento.

En lo referente a arboladura, da unas indicaciones precisas acerca de menas y longitudes de palos y cabos, aunque no queda claro si dichas medidas son sólo resúmenes teóricos extraídos de lo mejor de diversos países, o plasman costumbres y medidas que se usaban en los astilleros españoles.

En el estudio de la arboladura y el aparejado en España podemos contar con un manuscrito anónimo, aún no suficientemente conocido, denominado *Reglamento del navío*, formado por diferentes textos, probablemente de diversos autores, algunos con explicaciones referentes a popas llanas, pinzotes, cofa redonda, por su contenido y léxico probablemente de la primera mitad del XVIII; otros, algo posteriores, hablan del nuevo sistema a la inglesa y lo comparan con el español (por tanto de mediados del XVIII) e incluso algún capítulo es una adaptación de un reglamento inglés de arboladura copiado a finales del XVII (1780). A primera vista podría pensarse que no es más que una transcripción poco literal del *Álbum*, pero tras su estudio detallado se confirma que los dibujos, aunque parecidos, son más pedagógicos y simplificados (quizá una interpretación del propio *Álbum*, quizá una aportación novedosa); en todo caso, expresan el interesante punto de vista de algún marino anónimo del siglo XVIII, se corresponden en gran medida con la propia jarcia que el marqués describe y esclarecen algunos puntos oscuros del manuscrito de éste.

Este manuscrito todavía no está demasiado estudiado (ya que aún no se ha realizado ningún trabajo histórico importante sobre él), por lo que se debe leer con la máxima prudencia. En general, para el estudio de la primera mitad del XVII es suficiente leer el capítulo inserto entre las páginas 60 y 85, que presenta una explicación de la jarcia muy afín a la del *Álbum del marqués*, y cuya lectura diferencial aclara algunos puntos oscuros de éste y confirma otros: el capítulo entre las páginas 39 y 46, referido a los largos y anchos de todos los palos, el cual puede servir de contrapunto a los datos existentes en el manuscrito de Aizpurúa.

Para la segunda mitad del XVIII, tenemos libros tales como la *Cartilla de arboladura* (1760) y el *Tratado de maniobra* (1766), de Zuloaga reimpresos en 1777 y 1806, respectivamente, así como el *Reglamento de jarcia*, dictado por el marqués González de Castejón (1773). Todos estos textos, hasta ahora poco accesibles para el aficionado, se hallan disponibles en una edición revisada y comentada denominada *Arboladura y jarcia española de la segunda mitad del XVIII*, de la que modestamente soy autor. El objetivo de esa recopilación era acercar las maneras y modos de aparejar un navío español de esa época sin tener que acudir a bibliografía anglosajona o francesa, para comprender su aparejado y posibilitar la realización de un modelo a escala del siglo XVIII. En estos textos se dan indicaciones claras de la disposición de la jarcia y de las diferentes maniobras en un navío: zafarranchos, maniobras de caza, etc. Además las últimas tablas de jarcia son específicamente españolas,

aunque ya con algún modo inglés, antes de asumir ya sin reparos las traducciones inglesas, como sucede en el libro de Martínez y Tacón del XIX *Tratado práctico de velamen*, en el cual ya se indica claramente el origen inglés del mismo, eso sí, aún algo modificado a los modos españoles.

En 1777 se escribe el libro *Práctica de maniobras de los navíos: en que se enseña el modo de darles todos los movimientos, de que son capaces, mediante el timón y las velas impelidas del viento*. Su autor es Antonio Gabriel Fernández y Thomas de Santander. Este libro es muy interesante, aunque sobre todo se refiere a maniobra y poco a disposición específica de la jarcia, en todo caso complementa al anterior de Zuloaga. Como el de éste, tiene su origen en la Real Academia de Guardias Marinas de Cádiz.

En 1791 se publica *Reflexiones sobre las máquinas y maniobras del uso de a bordo*, firmado por don Francisco Císcar, en el cual se hace un recorrido científico por diversos aparejos y maniobras de los navíos.

Existe a disposición de los interesados en el aparejado de navíos una reproducción facsímil de un libro en castellano ya del siglo XIX (aunque no por ello menos interesante) titulado *Ancla de leva*, de Vallarino, que no es más que un texto inglés de arboladura adaptado a la Marina española y ampliado en sucesivas ediciones con alguna aportación hispana. La jarcia española de finales del siglo XVIII estuvo fuertemente condicionada por la Marina inglesa, como veremos más adelante, y la del siglo XIX aún más.

Con la misma filosofía se publicó en 1829 el, citado previamente, *Tratado práctico de velamen*, que es una traducción de algunos capítulos del *Tratado inglés* de Steel, comentados por Juan José Martínez y Tacón, teniente de navío de la Real Armada. Incluso presenta las mismas láminas que el original inglés, aunque simplificadas.

Finalmente, ya a mediados del XIX se realiza una recopilación de las técnicas españolas de construcción naval en la *Cartilla práctica de construcción naval: dispuesta en forma de vocabulario*, que aunque referida a construcción naval tiene algunos apéndices sobre arboladura. Escrita por Timoteo O'Scanlan en 1829 y reeditada en 1847.

También es de reseñar la *Cartilla marítima para la instrucción de los caballeros guardiasmarinas*, escrita por Miguel Roldán y publicada en 1831 y 1848, trabajo muy interesante donde se da un repaso completo a múltiples detalles del navío, sobre todo a las maniobras utilizadas. El texto viene a ser una renovación de los trabajos de Zuloaga y Císcar citados previamente, aunque ya adaptados a este siglo y al nacimiento de la navegación de vapor.

Etapas de la arboladura y jarcia españolas

Cuando uno quiere estudiar las etapas de la arboladura y de la jarcia españolas, se encuentra con que existen pocos libros dedicados al tema o que al menos lo incluyan entre sus apartados. El número de los estudios diferenciales de la arboladura y jarcia españolas es mucho menor, y no digamos ya el de los

estudios evolutivos. Sin embargo, a pesar de esta escasa base, y tras consultar innumerables fuentes, creo que estamos en condiciones de trazar un bosquejo general que puede servir como introducción a esta rama del saber náutico. En este artículo haremos hincapié en el siglo XVIII.

Siglos XV, XVI y XVII

Podemos definir en esta época una primera etapa correspondiente a las primeras naos y una segunda dedicada al desarrollo de los galeones, sobre todo a los pertenecientes a la Carrera de Indias. Las fuentes documentales son varias, entre ellas Diego García de Palacio, diversos manuscritos tales como *El diálogo entre un vizcaíno y un montañés*, *el Arte de fabricar naos* de Tomé Cano y, sobre todo, a multitud de manuscritos existentes en diversas colecciones referidos sobre todo al siglo XVII. Un trabajo actual que podría resultar muy interesante es la monografía canadiense del pecio del ballenero vasco existente en Red Bay, que actualmente está en proceso de publicación.

En el siglo XVI sobre todo, parece que existía gran variabilidad en el grosor y dimensión de los aparejos, sobre todo un sobredimensionamiento de los mismos en número de cabos y grosor de los mismos (13).

Como detalle curioso, el grosor de los cabos se da a veces por el número de hilos empleados, lo cual da idea de la inexactitud de los datos de la época, y la variabilidad de materiales, que dificultan su sistematización.

A mediados del XVII en Europa se produce un salto cuantitativo y cualitativo con la introducción de los navíos de línea; dicha evolución se manifestará evidentemente también en la arboladura y jarcia. Se produce un perfeccionamiento de los aparejos, corrigiendo su sobredimensionamiento; el aumento en dimensiones de la arboladura se compensa con un mayor grosor de los cabos, no con un gran aumento en su número. Esta época de renovación de la marina europea sí ha merecido la atención de algunos estudiosos foráneos. En España serán sobre todo los navíos de la Mar Océana los que seguirán esas tendencias, mientras que los de la Carrera de Indias mantendrán los conceptos antiguos durante todo el final del XVI.

En general podemos adelantar que la arboladura y jarcia de los galeones, hasta su desaparición a finales del XVII, estaría bastante sobredimensionada, agravado el hecho por el mayor calado de nuestros galeones, que obligaba a grandes arboladuras; se sabe por diferentes fuentes que los galeones españoles tenían cierta tendencia a orzar (navíos de comportamiento ardiente) y presentaban mal gobierno por su poca finura de líneas y el gran volumen de su obra muerta. La corrección y mejora se retrasó respecto a Europa en todos los aspectos (véase el siguiente período y los comentarios de Antonio Garrote).

(13) Para mayores detalles acerca de esta época, vuelvo a remitir al lector al trabajo original sobre un galeón de 16 codos de la Carrera de Indias dirigido por C. Ormaechea, de la AAMMB, cuya referencia bibliográfica se da al final del artículo.

En los siglos de esta etapa, además de empezar a definirse algunas estructuras de jarcia que se desarrollarán posteriormente, aparecen los masteleros y mastelerillos, se añade al bauprés el mastelero de sobrecebadera, se sustituyen las bonetas por rizos (en España se empiezan a colocar en las velas de gavia), aparecen los guardainfantes o marchapiés, etc.

Fines del siglo XVII

En medio de la atonía constructiva a finales del XVII, debida al deterioro político y económico español, se escribe en 1691 una obra impresionante: *Nueva fábrica de baxeles*, de Antonio Garrote, donde se aboga por un desarrollo más proporcionado y racional de arboladura y jarcia, tomando ejemplo de lo que se construía en Europa. Garrote, un marino con amplia experiencia en combate con el enemigo, sobre todo en la zona de Nueva España, da en su manuscrito toda una tabla completa de medidas e instrucciones (desafortunadamente, por diversas circunstancias, nunca llegó a publicarse) para modernizar los navíos españoles, recogiendo lo mejor de cada país y aportando nuevas soluciones.

Garrote critica entre otras cosas algunos aspectos de la arboladura y jarcia de los antiguos galeones de la flota de Indias de finales del XVII (su posición, estructura y sobredimensionamiento, que era necesaria para suplir los defectos debidos al gran calado necesario en su doble función de carga y guerra) y alaba otros, comparándolos con el hacer en el resto de Europa; en sus indicaciones recoge lo mejor de los usos europeos, anticipando la influencia de dichas marinas en la renovación de la Marina española en el siglo siguiente:

«... que no sé cómo les queda bauprés ni otro palo en pie, que de cualquiera cabezada no den con todos en el agua, como ya ha sucedido algunas veces; y el no ser muy de ordinario es porque en lugar de jarcia traen cables, pues con cualquiera obenque se pudiera dar fondo, a que se sigue que tienen ordinariamente dos palmos y tres de más grueso cada palo de lo que requiere, que sólo pudieran aguantar semejante bromería los pontones que navegan la carrera de Yndias, por traer ordinariamente trece o catorce codos por debajo del agua...

... El tamborete mayor ha de ser a la española por ser lo mejor que hasta hoy se ha discurrido, el cual debe tener de largo...

... A vista de lo referido conocerá cualquiera, aunque sea de mediana inteligencia, el que no es posible que halla baxel español que esté bien regulado, por ser las vergas descompensadas y por tener los palos a media quilla; los cuales aunque mudos, dan a entender a los que allí los pusieron que aquel no es su lugar. Y por enmendarlos en algo los llevan con los estáis, de cabeza para proa; y aun con esta diligencia (que no puede ser peor) en yendo amurados obligan a que se les deje la escota mayor un poco en banda, por lo que el motón firme se halla más a popa de su lugar...

... Asentado el que es el mejor modo de relingar de la forma que lo hacen los españoles...»

En el texto de Garrote, en el capítulo 18, aparece la primera referencia escrita del forrado de cabos en España:

«La jarcia debe ir aforrada (14) con lona y meollar por las encapilladuras; y los cantos de los baos, que estén aforrados con senada (15); y los obenques de proa, tanto los del trinquete como los del palo mayor, que vayan aforrados por la cara de proa y también todas las ostagas, muras, escotas y escotines; porque son cabos que trabajan continuamente. Lo cual hacen algunos contra maestres españoles que son curiosos, con muchas ventajas a todas las naciones. Y no cuesta el aparejar un bajel con curiosidad más que el que la quiera tener el contra maestre que los manda; que como sea marinerio, él discurrirá cómo ahorrar jarcia y que quede con lo necesario».

Se describe el forrado de la jarcia (obenques) en la encapilladura, así como el forrado completo del primer obenque por la parte de proa y algunos otros cabos, tales como las ostagas de las vergas, amuras, escotas y escotines. No habla del forrado del estay mayor, aunque es lógico pensar que enseguida se añadiría esta práctica hasta la piña del estay. Parece ser una costumbre directamente extraída de la práctica que, por lo útil, se fue generalizando.

Aunque Mondfeld indica que era práctica habitual entre los navíos ingleses desde el XVI, no he encontrado referencias que lo justifiquen históricamente en ningún otro trabajo consultado, ni Mondfeld confirma en sus referencias la procedencia de dicho dato. En todo caso, sí indica que los obenques forrados se instauran en Europa a partir de 1690, con lo que es compatible con la afirmación de Garrote.

La referencia de Garrote constituye un documento preciso y bien datado para fechar esa práctica en España, además de precisar que esto se realiza con muchas ventajas a otras naciones; no sabemos si eso se refiere a que se realiza con una habilidad mayor, o está indicando que se hace en España y no en otros países. De todos modos podemos indicar esta fecha en España como posible inicio del forrado.

Respecto a los rizos en las velas, en las tablas de principio del documento se hace mención explícita de la presencia de rizos en las velas de mayor, trinquete y de gavias.

Otra de las innovaciones que se pueden leer en el manuscrito referidas a arboladura consiste en la localización de la carlinga en el palo mayor, hasta ese momento ubicada en la mitad de la quilla. Garrote preconiza su adelantamiento a una distancia intermedia entre la mitad de la quilla y la mitad de la eslora, sin atreverse a colocarla en la mitad de ésta, aunque confusamente indica que esa sería su preferencia.

(14) Se está refiriendo al precintado y aforrado de los cabos.

(15) Serie de vueltas sencillas que se le dan a un cebo.

Recuperando los comentarios sobre el manuscrito, en él aparecen diversas críticas al abandono de la construcción y mantenimiento en los navíos españoles y a la falta de profesionales. Véase esta queja respecto al abandono de las fábricas de jarcia españolas:

«Fomentándose también la fábrica de jarcia y cables crecerá precisamente el número de oficiales, que en muy pocos años que ha que se dejó de la mano, estaba ya tan olvidado que la primera jarcia que obligó la necesidad a que se hiciese para Galeones, salía bien ordinaria y el día de hoy están tan enmendados con lo poco que han tenido que hacer que he visto cabos que si fueran de seda no pudieran estar mas bien colchados, consiguiéndose en todo lo dicho el que los pocos oficiales que hay de unos y otros no perezcan o que se vayan como desesperados a Yndias, que es el refugio que hoy tienen, dejando sus familias pereciendo, sin llevar intención de volver más a la miseria, a que por nuestros pecados ha llegado esta Andalucía, sin tener los hombres ejercicio a que poderse aplicar. Y así se van despoblando los lugares...»

Respecto a la aplicación práctica de las teorías de Garrote, por ahora sólo podemos especular, aunque es fácil que se aplicaran, sobre todo en navíos de guerra, dadas sus características reconocidas como ideales para ese efecto incluso entre los funcionarios de la Casa de Contratación (16), y es bastante probable que, aunque el inicio del siglo XVIII es muy escaso en construcción naval debido a las circunstancias de la Guerra de Sucesión española, existieran navíos concebidos con dichas ideas en la Armada de Barlovento (17) o incluso en la del Mar Océano, probablemente contruidos en América; aunque quizá también podrían haberse construido en España, o simplemente aparejado navíos existentes, ya que Garrote se encontraba a principios del siglo XVIII a cargo de la Real Maestranza de Cádiz.

Primer tercio del siglo XVIII

Entre 1700 y 1712 la actividad constructora en España se paraliza casi por completo debido a la Guerra de Sucesión. Esto condujo a la necesidad de usar de gran número de navíos extranjeros.

A partir de 1712 se inicia la reconstrucción de la flota, ya atendiendo a las proporciones dadas por Antonio Gaztañeta, el cual desde 1702 era superintendente de los astilleros cántabros. Y en 1713, Gaztañeta es encargado de la realización de un plan de construcción de buques de línea del porte de 80, 70, 60 y 50 cañones.

(16) Para los interesados se puede consultar el expediente del Archivo General de Indias, Indiferente 2583.

(17) Probablemente la fragata *Virgen de la Merced* y *San Francisco Javier*, de 1688, integrada en la Armada de Barlovento, fuera construida según sus ideas. De todo esto se habla en un trabajo pendiente de publicación sobre los últimos bajeles de los Austrias y la *Nueva fábrica de baxeles* de Garrote de 1691.

En 1712 escribe un trabajo denominado *Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un bajel de guerra de sesenta codos de quilla...*

En lo referente a arboladura y jarcia, da algunas instrucciones generales, bastante aclaratorias de los modos de esa época, referidas a la localización de los palos (en la tendencia marcada ya por Garrote 20 años atrás) y de las groeras de amura y escota.

En 1714 Felipe V crea la Armada Real, unificándose todas las escuadras regionales y el sistema de flotas y galeones. El primer secretario del Despacho de Marina es don Bernardo de Tinajero. En 1717, don José Patiño es nombrado intendente de Marina.

De aproximadamente 1715 es también la progresiva sustitución de la verga de sobrecebadera y su sustitución por los focos o focs.

Esta reconstrucción naval sufre un retraso importante debido a las campañas de Cerdeña y de Sicilia y a la guerra contra la Cuádruple Alianza (1718-1720), que culmina con el desastre del cabo Passaro y la destrucción añadida de algunos navíos en construcción y de almacenes de jarcia, lonas y pertrechos por toda la costa norte.

En 1720, don Antonio Gaztañeta establece las «proporciones de las medidas más esenciales» y se organizan los departamentos navales.

Podemos definir como norma general que en España se aplicó en esta época el denominado por los estudiosos en el tema (sobre todo anglófonos) «sistema continental», en principio análogo al resto de los sistemas europeos; por ello muchas de sus soluciones generales pueden ser estudiadas en algunos trabajos actuales de arboladura de finales del siglo XVII y principios del XVIII (sobre todo los de Anderson y Marquardt). Hay que decir que la mayoría de veces en esos libros no encontramos mucha precisión sobre las soluciones concretas aplicadas por los españoles. El lector español intuye que se aplicarían las mismas soluciones, aunque no tiene una constancia de ello, ya que en estos trabajos hay un gran desconocimiento sobre los sistemas usados en España.

En todo caso, es evidente que la jarcia española en la época de Gaztañeta tuvo una gran influencia europea, sobre todo francesa (18), y de los Países Bajos e Inglaterra; por otro lado es lógico pensar que mantuviera además muchas maneras y costumbres propias, heredadas de toda la tradición española de épocas previas.

Entre las características generales más importantes, presentes ya desde el inicio del siglo, están la progresiva desaparición de las vergas de sobrecebadera, con la consolidación del foc o foque, según comenta el marqués de la Victoria en su lámina 5: «... y asta el del año de 1715 que se empezaron a quitar enteramente las sobrezebaderas...»

(18) Consultar el manuscrito francés anónimo, de 1732, *L'art de garnir...*, además el libro de Clariana de 1731 presenta también una clara influencia francesa, constatable en diversos puntos, en la parte de arboladura y jarcia es donde más se diferencia del modelo francés, recogiendo medidas más específicas, aunque no coincidentes del todo con las del manuscrito de Aizpurúa.

Esta etapa del primer tercio del siglo XVIII se puede estudiar en el manuscrito de Aizpurúa y en las láminas más antiguas del marqués de la Victoria, así como en el manuscrito *Journal des affaires de notre construction*. A falta de un estudio profundo de anatomía descriptiva diferencial entre la arboladura y el aparejado entre Europa y España; y otro estudio, este evolutivo, de maneras de aparejar propiamente españolas, sí se puede adelantar que, por ejemplo, se pueden constatar detalles sorprendentes, tales como el gran grosor de los estáis descritos por Aizpurúa, como comentaré en las conclusiones de este artículo.

Mediados del siglo XVIII

Posteriormente, y coincidiendo con la progresiva influencia inglesa en la construcción de los navíos de mediados del siglo XVIII, van surgiendo nuevos modos de aparejar y arbolos los navíos. Son las denominadas «nuevas maneras»: manera a la moderna, manera a la inglesa, etc.

No debe confundirse esto con la adopción completa e íntegra de sistemas ingleses y la traducción de sus reglamentos que se produciría más tarde, a finales del siglo XVIII; aquí estaríamos más bien hablando de una introducción progresiva de mejoras puntuales de origen foráneo, tendencia que ya se había iniciado en la etapa anterior con la introducción de los foques, etc., hasta la adaptación al sistema español de toda la nueva disposición que iba innovándose y que finalmente coincidió en el tiempo con la adopción en carpintería de ribera de las maneras inglesas traídas por Jorge Juan. Es decir, eran innovaciones fundamentalmente inglesas.

No está de más añadir que este sistema de construcción de navíos, aunque vino a llamarse «construcción a la inglesa», era más bien una mezcla de maneras españolas con innovaciones de ese país. Este sistema fue evolucionando con las aportaciones de diferentes juntas de constructores, perfeccionando y corrigiéndose errores, por lo que en mi opinión debería llamarse sistema Jorge Juan, para evitar confusiones y dar a ese personaje la importancia que se merece.

En todo caso el estudio diferencial entre la arboladura «a la española» y la llamada confusamente «a la inglesa», y su evolución se antoja muy interesante. En este artículo sólo mencionaremos (19) algunos tales como la aparición del pescante de amura a mediados de siglo, la sustitución de las ostagas de verga mayor y trinquete por cuadernales de drizas en la paloma de la verga, el recorte de la vela latina de mesana por delante de ese palo (20), la sustitución del motón de retorno de la escota mayor existente en la mesa de guarnición por una especie de caño o apertura en el propio costado con roldana, llamado escotera; el

(19) Para el lector interesado en ello ruego consultar el libro *Arboladura y jarcia de la primera mitad del XVIII*, del cual soy autor.

(20) Que posteriormente llevaría a su sustitución por una vela cangreja en el palo de mesana. Esto se debió de producir alrededor de la guerra entre ingleses, franceses y españoles desde 1778 a 1783 en el seno de la guerra de independencia americana.

cambio en la posición de las vigotas ciegas del estay mayor y del contraestay respecto al palo trinquete, y otros innumerables detalles que se pueden apreciar en un estudio detallado del aparejado de esa época.

Esta fase de mediados del XVIII se corresponde con las láminas más tardías del *Álbum del marqués de la Victoria*, sobre todo las relacionadas con la jarcia de maniobra y las velas, y también en la tabla final de menas de la lámina 126.

Último tercio del siglo XVIII y siglo XIX

Al principio del último tercio del siglo XVIII se siguen introduciendo y perfeccionando las innovaciones teóricas y prácticas que se van desarrollando, aunque todavía se mantienen instrucciones, textos y consejos de origen español, todo esto se puede apreciar en los libros de Zuloaga y las reglamentaciones del marqués de Castejón. Los cuales pueden ser consultados en el trabajo de recopilación que sobre ello he realizado, referido a arboladura y jarcia española de la segunda mitad del XVIII.

Pero desde finales del siglo XVIII y a principios del XIX se observa mucha mayor influencia inglesa; en esa época se produce un cambio cualitativo, ahora se utilizan traducciones directas de textos ingleses con mayor o menor adaptación al uso propio. Ver sobre todo el *Ancla de leva* de Vallarino, traducción del libro inglés *The Young Sea Officers Sheet Anchor* de don Lever y algún trabajo de velamen de esa época, ya citado.

Como pincelada, comentar que los franceses en su *Traité elementaire de la mâture des vaisseaux, á l'usage des élèves de la Marine* de 1788 ya mencionan, criticándola, la progresiva adopción de los conceptos ingleses a cargo de los españoles, a pesar de que ellos mismos tendrían la misma tendencia (21). Entre otras cosas hablan de la poca longitud de las vergas en relación con las mangas de nuestros navíos, tema este que ha sido tratado en diversos estudios sobre diseño naval español; también presentan algunos estudios teóricos sobre centro vélico, comentando la tendencia de los navíos a sobre-orzar (navío ardiente), a diferencia de las fragatas, y dan datos prácticos de arboladura española, tales como el centro vélico de navíos como el *Santísima Trinidad*, el *Santa Isabel*, o el *San Carlos* (22).

Volviendo a textos españoles, ya bien entrado el siglo XIX, se produce en 1831 y 1848, a cargo de Miguel Roldán, una revisión de los textos clásicos de Zuloaga del siglo pasado en lo referente a la maniobra naval, introduciéndose

(21) «...A l'exemple des Anglois nous avons adopté pendant la guerre de 1778 l'usage de substituer une brigantine aux voiles d'artimon: la penna de la vergue d'artimon sert de pic, ou bien on y met un pic & on supprime la vergue latine : du reste la brigantine se trace comme dans les autres systèmes...».

(22) «...On n'apperçoit pas une grande variété dans la position, du centre de voilure des Bâtiment à trois mâts: elle est la même pour les grands comme pour les petits Vaisèaux; cela doit être, quant à son elevation au-dessus du plan de flottaison, parce qu'il est bien plus avantageux de compenser l'excès de la stabilite par l'augmentation de la voilure, que par celle du levier au bout duquel son effort est applique; mais je crois qu'il ne devroit pas y avoir la même uniformité dans la position du centre de voilure, relativement à la verticale qui passe par le milieu du Navire; les Vaisseaux à 3 ponts sont plus élevés par leur poupe & ont relativement une moindre différence de tirant d'eau que les autres; ainsi le centre de voilure devroit être plus rapproché de la proue; il devroit par la même raison être plus près du milieu dans les frégates. Cette observation n'a pas échappé aux Espagnols; le rapport de la position du centre de voilure, relativement à la verticale qui passe

las novedades y perfeccionamientos adquiridos hasta ese periodo; cubriéndose pues de esta manera todo el periodo comprendido hasta el nacimiento de la navegación a vapor.

Sistemas de medida en arboladura y jarcia españolas en el siglo XVIII

Existe un gran galimatías en las unidades de medida en España en esa época. Es un factor muy importante, sobre todo para los neófitos y lectores extranjeros, y que puede distorsionar gravemente la comprensión de diferentes obras, por lo que es aconsejable una revisión de este punto para aclarar conceptos.

Unidades generales de medida utilizadas hasta mediados del XVIII

Braza castellana	96 dedos	72 pulgadas castellanas	167 cm
Vara castellana	48 dedos	36 pulgadas castellanas	83,59 cm
Codo normal	32 dedos	24 pulgadas castellanas	55,73 cm
Pie castellano	16 dedos	12 pulgadas castellanas	27,86 cm
Palmo	12 dedos	9 pulgadas castellanas	20,90 cm
Pulgada castellana	1 y $\frac{1}{3}$ dedos	-	2,32 cm
Codo de ribera	33 dedos	24,77 pulgadas castellanas	57,47 cm

par le milieu du Vaisseau, avec sa longueur, est réglée dans leur marine comme il suit: *Santisima Trinidad*, de 110 canons= 0.178; *San Carlos*, de 80 canons = 0.115; *Santa Isabel*, de 70 = 0.136 ; *Santa Barbara*, frégate de 12 = 0.093».

«Je ne crains pas de me tromper, en croyant *qu'ils ont pris cette loi des Anglois, dont ils sont imitateurs; & ce qui me confirme dans cette opinion*, c'est que je trouve dans quelques Vaisseaux Anglois, des rapports tout-à-fait analogues: par exemple, *l'Ardent* de 64 = 0.120; *l'Expériment* de 34 = 0.1144; *le Romulus*, maintenant *la Resolution*, de 50 = 0.110; *la Minerva*, frégate portant du 8 = 0,081: au reste il ne s'agit ici que d'un plus grand degré de perfection, auquel il sera facile de parvenir avec le secours de l'expérience. Mais en attendant que nos connoissances soient assez étendues pour le déterminer, il ne faut pas s'inquiéter des suites que peut entraîner notre incertitude actuelle: il suffira de très-petits changements dans la disposition des voiles, pour remédier au défaut de position du centre de voilure, & c'est à l'art du manoeuvrier à redresser les erreurs du Constructeur. *Les Vaisseaux de guerre Espagnols, portent un peu moins de voilure que les nôtres; leurs proportions de Mât sont les memes; mais ils diminuent l'envergure. Cette réduction dans la force motrice, jointe à la coupe matérielle de leur carène & à l'usage du doublage en bois, leur ont donné, dans la guerre de 1778, un déavantage marqué, relativement aux Vaisseaux des autres nations.* Ils ont cependant plus de refforce pour porter une voilure étendue. La grande ouverture de leur plan de flottaison & la légèreté spécifique des bois de l'Île de Cuba, dont presque tous leurs Bâtiments sont construits, leur assurent une stabilité très-grande.

«Les Anglois & les autres Nations du Nord, donnent leur Mât moins de chûte que nous; ils sont l'envergure au moins égale; ils ne manquent jamais de porter dans les belles mers des catacouas, des bonnettes de brigantine, un foc de l'avant gréé sur un bout-dehors ajouté au bâton de foc: leur adresse à manoeuvrer toutes ces voiles leur donnent quelquefois des avantages sur nos Vaisseaux: mais il n'est pas rare non plus de voir des Bâtiments François naviguer avec supériorité parmi leurs Bâtiments les plus distingués...».

Una braza castellana se formaba por 2 varas castellanas.
Una vara castellana se componía de 3 pies castellanos.
El codo normal o castellano se formaba por $\frac{2}{3}$ de una vara o bien por 2 pies de Burgos o castellanos.
El pie castellano se formaba por 12 pulgadas castellanas.
Cada pulgada castellana se formaba por 12 líneas.

En los siglos XVI y XVII, se entiende a priori, dado que hay pocos datos que indiquen otra cosa, que la unidad utilizada en España para la jarcia es la braza (para las longitudes) y la pulgada (para la mena), donde 12 de estas pulgadas forman un pie castellano o pie de Burgos; serían pues pulgadas de pie de Burgos; dos pies castellanos constituyen un codo normal.

Sin embargo en carpintería de ribera, es decir en la construcción del navío en el picadero, se medía en «codos reales o de ribera» por una serie de razones que serían largas de explicar. Este codo real es algo mayor al codo normal (en vez de ser de 32 dedos es de 33), y esto es algo que deberemos tener en cuenta. Este codo real o de ribera se mantendrá hasta mediados del XVIII como veremos más adelante. Durante los siglos XVI y XVII, las medidas en carpintería de ribera se expresan, pues, en codos de ribera y en fracciones de este, (Vg. 14 codos de ribera y $\frac{3}{4}$), o en codos y dedos.

Pero a inicios del XVIII la cosa no es tan sencilla; para complicar el asunto, Garrote (23) en su manuscrito de 1691, que recoge lo mejor de la construcción europea, y posteriormente Gaztañeta (24), para expresar las fraccio-

(23) Garrote en su manuscrito *Nueva fábrica de baxeles*:

... y en cada una se dividen los codos de las pulgadas con la separación de las rayas; habiéndome sido forzoso para la buena regulación de las medidas el partir el codo en doce dozavos; y que cada uno se partiere en dos veinticuatroavos, que para la inteligencia de los artífices van generalmente con nombre de pulgadas.

Se está refiriendo a pulgadas usadas en carpintería de ribera; para la arboladura Garrote usa de los palmos, y para más complicación introduce también las pulgadas de palmo:

... Los gruesos de la arboladura van reducidos a palmos, como lo han estilado siempre los españoles; y cada palmo reducido en doce partes a que les doy nombre de pulgadas, para el gobierno de las diferencias que hay de unos a otros, por que no sirviese de confusión a los maestros, si se les diesen reglas que jamás han estilado; y no saliendo de la regulación que a cada bajel le corresponde, va reducido lo que había de ser pies a palmos.

Para la jarcia simplemente habla de pulgadas, sin especificar a cuales se refiere y no llega a especificar de cuales está hablando.

(24) Gaztañeta, en su libro de 1712, *Proposiciones de las medidas arreñadas a la construcción de un bajel de guerra de sesenta codos de quilla*, comenta:

... advierto que esta medida de codo se debe entender, que es dos tercias de vara de castellana (que llaman medida de Ávila) y un treinta y dos partes de las dos tercias más, que es repartir las dos tercias de la vara en 32 partes y una de estas partes se le añadirán a las dos tercias, y quedará el valor de la medida del codo real que su majestad tiene en sus Reales Astilleros; además este codo se reparte en 24 partes iguales que llamaremos pulgadas para más exacta inteligencia. Como también al medio codo le llamamos pié...

nes de codo real, dividen el codo real o de ribera (25) en 24 partes a las que dan por analogía el nombre de «pulgadas», las cuales evidentemente son diferentes de las pulgadas de Burgos (al no ser igual un codo normal a un codo de ribera o codo real). Llamaremos a estas pulgadas, a falta de un nombre mejor, «pulgadas de ribera».

Existe una duda implícita en estos textos, ya que cuando hablan de pulgadas de ribera se refieren sólo a las mediciones de carpintería de ribera, no concretándose específicamente si se pueden emplear también en la jarcia o aparejo.

Codo normal	32 dedos	24 pulgadas castellanas	55,73 cm
Pie castellano		12 pulgadas castellanas	27,86 cm
Pulgada castellana		-	2,32 cm
Codo de ribera	33 dedos	24,77 pulgadas castellanas	57,47 cm
Pulgada de codo de ribera ($\frac{1}{24}$ de codo de ribera)			2,39 cm

Además de todo este galimatías, a mediados del siglo XVIII, las unidades de medición para carpintería de ribera en los arsenales de la Marina española cambiaron del sistema de codos de ribera al de varas y pie castellano (ambos utilizan pulgadas, pero no son equivalentes, como hemos visto); se produce pues una gran confusión en las medidas según la fecha de los manuscritos empleados.

Debido a ello, el paso a unidades métricas actuales de todas las medidas indicadas en el *Album del marqués de la Victoria* dependerá de la espinosa cuestión de la fecha de creación de la lámina específica (el *Album* se realizó entre 1719 y 1756). Sin la fecha de creación de las láminas (solamente se puede intuir su fecha de creación por estudios de arquitectura naval y detalles de la construcción del casco, o por medio de estudios de arboladura y jarcia diferencial), puede ser muy difícil dar con las unidades de medida empleadas. Por sentido común, aunque sólo es una opinión personal, se pudiera entender que cuando no se especifica claramente en un manuscrito, ello sería porque se estaría usando el sistema de medición tradicional, que no requeriría explicaciones por lo corriente

Y en su libro de 1720, *Proporciones de las medidas más esenciales*, afirma:

... Las proporciones de las medidas... van arregladas según el codo Real que su Majestad manda se observe en todos los astilleros de sus fábricas... siendo el valor del codo Real la medida de dos tercios del codo de Castilla, medida de Ávila; y una de las treinta y dos partes de las dos tercias más; añadiendo a las expresadas dos tercias, que es lo que componen el valor del codo Real, que así se llama comúnmente; y este codo se divide, en veinticuatro partes iguales, que son las llamadas pulgadas; y con este codo están arregladas las medidas de las ocho clases arriba declaradas.

Evidentemente en sus libros se está refiriendo a la carpintería de ribera, ya que sólo habla de ella, no especifica nada de la jarcia, aunque tampoco confirma ni descarta que no se pueda referir a todo el aparejado del navío, evidentemente.

(25) En el fondo esto es como expresar las pulgadas de codo real en fracciones $\frac{1}{24}$.

de su uso; y que cuando se usara el moderno sistema es lógico que se especifique previamente en el texto (quizá por la novedad del mismo). Por ejemplo, en las tablas que da el marqués al final de su *Álbum* se especifica que se usan pulgadas españolas, o sea, pulgadas de pie de Burgos, empleadas desde 1750. Para fechas anteriores sigue existiendo una cierta imprecisión, debida a la ausencia de datación específica de las láminas.

En el manuscrito de Aizpurúa las cosas se complican en razón de otras causas. Vayamos por partes; los valores de largo y ancho de los cabos se calculan con un algoritmo sencillo (26): por un lado, se calcula la medida del largo y grueso de los cabos, basada en la manga del navío, y se entiende en brazas, y el grosor, en pulgadas; es decir, si se dice que el largo de un cabo es dos mangas, y su grosor una manga y si la manga son 18 codos, la longitud del cabo serán 32 brazas, y su grosor, 9 pulgadas de ribera (27) (perímetro del cabo o mena).

Pero, afortunadamente, Aizpurúa concreta específicamente el tipo de medidas usadas en jarcia; en dos ocasiones diferentes explica que las brazas usadas en su manuscrito son «de 5 pies geométricos»; con lo que introduce una nueva medida: el pie geométrico (sobre este punto se incidirá más adelante en estos mismos apuntes). Resumiendo, dicha braza correspondería aproximadamente a 1,508 metros. Por otro lado, si no hubiera especificado las unidades de medida, quizá podríamos entender que se refiriera a una braza marina común, que correspondería a dos varas o 1,6718 metros. Hay que ser cautos en esto, ya que existe una gran diferencia de medidas; pero nótese que Aizpurúa es eminentemente práctico, y no olvidemos que trabajó en Guarnizo durante muchos años, por lo que no es inverosímil que esté indicando que quizá esa fuera la unidad de medida, por lo menos en dicha zona.

Concretemos ahora el tipo de pulgadas empleadas por Aizpurúa. Como ya hemos adelantado, hablar de pulgadas cuando se trata de la jarcia en la primera mitad del XVIII puede resultar confuso; por ello en la parte final del manuscrito, ya entrando completamente en el aparejado de los navíos y aclarando algunos puntos, Aizpurúa escribe lo siguiente:

(folio 77) r: «... Nota... También es de notar que la pulgada con que se mide la jarcia en Holanda tiene un diez por ciento de aumento o crece a la pulgada de España, de que un codo real tiene veinticuatro pulgadas...»

El autor se refiere claramente a pulgadas de codo real o de ribera ($\frac{1}{24}$ de codo de ribera). Esto es coincidente con las indicaciones dadas por Garrote y Gaztañeta, pero ahora específicamente referidas al aparejado (aunque

(26) Como la mayoría de los tratados de jarcia europeos de la época, que también están basados en algoritmos sencillos cuya base es la manga máxima o la eslora total, etc., a partir de la cual salen el resto de las medidas según una fórmula o proporción.

(27) Enseguida concretaremos de qué tipo de pulgadas estamos hablando, ya que cabría la duda del empleo de pulgadas castellanas.

esto puede dar lugar a interesantes preguntas y dudas, como ya hemos visto). En todo caso tenemos ya tres fuentes que introducen de alguna manera esta medida a emplear, que son las que en este trabajo denominamos pulgadas de codo de ribera.

Insisto en el hecho de que Garrote y Gaztañeta sólo especifican concretamente dicha pulgada de ribera en la parte correspondiente a la carpintería de ribera, quedando cierta imprecisión en sus obras sobre si esas unidades de medida se empleaban también sobre el aparejo. En la mayoría de los trabajos sobre arboladura y jarcia española consultados no está tan claro o se puede plantear la duda; sin embargo, la precisión con que Aizpurúa especifica la pulgada de codo de ribera en el aparejado, nos permite cierta confianza en este sentido, por lo menos en su manuscrito.

Ya acabando de complicar el tema, tras leer dicho párrafo, podríamos entender que también podían emplearse las pulgadas holandesas en nuestros arsenales, o más probablemente como indica L. Odriozola (28) (y parece más verosímil), una nota de atención respecto a inspeccionar las medidas reales de los suministros importados a través de los holandeses, lo cual no resultaría extraño del todo si pensamos que buena parte de la jarcia empleada era importada de ese país, tendencia que ya era comentada por Garrote a finales del siglo XVII:

«... siendo la jarcia de satisfacción, como la que siempre se ha colchado en esta ciudad; porque siendo de la que se trae de Holanda será necesario...»

Ya desde 1675, bajo el reinado de Carlos II, debido a la escasez de producción propia, se había establecido una fábrica de cordelería en La Coruña que serviría para abastecer a la escasa marina de la última etapa de los Austrias (29). Además, aunque en la primera mitad del siglo XVIII se realizaron diversos contratos con asentistas españoles (30), el cáñamo báltico, exportado desde el puerto de Riga y comercializado a través de los holandeses, era considerado en el siglo XVIII el de mejor calidad de entre los producidos en Europa.

Por todo ello, en principio las pulgadas en el manuscrito de Aizpurúa deben considerarse de codo real o de ribera (ya que se cita expresamente), aunque puede quedar una pequeña duda sobre si quizá dichas medidas se referirían a pulgadas de pie holandés, que como hemos visto antes serían

(28) AIZPURÚA, T. Jerónimo, de. *Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria*, transcripción y estudio del manuscrito a cargo de M. L. Odriozola Oyarbide y S. Arrizabalaga en 2004 (ed. rig., 1731).

(29) Para ello se realizó un contrato con dos holandeses para el establecimiento de una fábrica de cordelería que debía construirse en Sada (La Coruña). Esta fábrica funcionó durante el primer tercio del siglo XVIII.

(30) El interesado en el tema del desarrollo de las fábricas de jarcia en España puede aprender más de todo ello en el excelente trabajo de Díaz Ordoñez *La fabricación de jarcia en España*.

un 10 por 100 mayores que las pulgadas del pie real (31), como se hacía en el siglo anterior, o bien son simplemente pulgadas castellanas.

Un resumen de las medidas de las diferentes pulgadas que podrían usarse en el aparejado de los navíos españoles podría ser:

- pulgada de codo real o de ribera (2,395 cm)
- pulgada de pie castellano o de Burgos (2,32 cm)
- pulgada de pie de Amsterdam (Amsterdam duim «2,57 cm») (32).

Esperemos que alguna vez estos manuscritos, o la época que abarcan, puedan ser objeto de un estudio más específico. Dicho estudio se hace imprescindible si se quiere valorar con exactitud las medidas exactas y la evolución de las mismas en el aparejado de los navíos en España.

Estudio de manga del navío respecto al número de cañones

Justificación del estudio

Para obtener una idea global del aparejado en España, se hace preciso unir los diferentes textos existentes referidos a arboladura y jarcia del siglo XVIII; se puede así contrastar toda la información que aportan, resaltándose las similitudes y diferencias y consiguiéndose un estudio más preciso de la época. Por ejemplo, así se puede apreciar, de una manera más intuitiva y clara, si fusionamos los textos de Aizpurúa con el manuscrito y dibujos del marqués de la Victoria y otros diversos manuscritos, el gran contenido de información relevante. Esto permite realizar una interpretación crítica de los textos, reordenando todos los datos y consiguiendo hacerlos más fácilmente legibles y asimilables al lector.

La simbiosis entre todos estos textos es aceptable, existiendo algu-

(31) Esta afirmación del autor referida a las diferencias entre la pulgada holandesa y la española, merece una nota aclaratoria, ya que un pie holandés equivale a 238 mm y un pie de ribera, a 287 mm. Sin embargo, si aceptamos la afirmación de Aizpurúa de un 10 por 100 de relación entre pulgadas, deberá medir bastante más. Esto se explica al existir dos tipos de pies holandeses. El pie holandés (*voet*) mediría 294,5 mm, pero existe otro pie, el llamado pie de Ámsterdam (Ámsterdam *voet*) que era el empleado por la Compañía de las Indias Orientales y en general en construcción naval, que medía 283,1 mm; en principio ninguno de ellos concuerda con las afirmaciones de Aizpurúa, hasta que comprobamos que ese pie no se dividía en 12 pulgadas, sino en 11; por lo que una pulgada de Ámsterdam (Ámsterdam *duim*) equivale a 2,57 mm. Lo cual se acerca bastante al 10 por 100 de aumento respecto a la pulgada del pie de ribera español referido por Aizpurúa. Como vemos, las peculiaridades en las medidas no son características sólo de nuestro país.

(32) Diferente como hemos visto de la pulgada del pie holandés de 294,5 mm, que es de 2,45 cm.

na discrepancia en las tablas de menas de algunos cabos (vg., los estáis algo más gruesos que los que describe el marqués); la comparación es difícil en todo caso, ya que los textos de inicio de siglo (vg., el de Aizpurúa) relacionan sus tablas de medidas de acuerdo con la manga, pero nos encontramos que a mediados de siglo XVIII las relaciones suelen ser por el número de cañones que montan los navíos y no por su manga.

Esta relación directa entre las medidas de arboladura y jarcia con las de la manga del navío, que aparece en los manuscritos y trabajos del primer tercio del XVIII y que no se corresponde exactamente con las medidas de mediados del XVIII, basadas en el número de cañones, obliga a un análisis específico para poder realizar algún tipo de comparación.

Estudio diferencial de las mangas de los navíos españoles del siglo XVIII

Para poder apreciar en su conjunto todos los datos, se ha realizado una pequeña tabla de ayuda para poder visualizar mejor las diferencias.

Aizpurúa manifiesta que un navío de 80 cañones se corresponde con una manga de 25 pies de ribera (realmente la manga es calculada como el tercio de la quilla limpia); pero lamentablemente la mayoría de las tablas del marqués de mediados de siglo acaban en los 72 cañones (aunque se indica que la jarcia de un 100 es igual a la de un 72). Aizpurúa da las medidas del navío *Princesa*, de 70 cañones, el cual tenía también una manga de 25 codos de ribera, a pesar de su porte. Claramente se pueden apreciar las dificultades inherentes a cualquier comparación de diferentes sistemas, incluso en el mismo país.

Es evidente que la proporción entre la manga y la eslora varió en esa época, así como la relación manga/número de cañones. La tabla que se ha realizado para ilustrar esto está basada en diversas fuentes disponibles: con datos extraídos del manuscrito de Garrote; del libro de Gaztañeta *Proporciones de las medidas más esenciales*; del propio manuscrito de Aizpurúa; de las medidas tomadas por los ingleses tras la captura del *Real Fénix* en la segunda mitad del XVIII (este navío fue construido en 1748-1749) y del *San Dámaso*, navío sistema Gautier de la segunda mitad del XVIII, así como de los datos del bien conocido *San Ildefonso*, ya de finales del siglo XVIII. También se presentan los datos de un hipotético navío de 2.^a clase y 1.^{er} orden según describe Clariana (1731), el cual monta de 70 a 80 cañones (no se sabe si estas medidas se usaron en navíos españoles, lo que si es cierto es que no concuerdan con las medidas de diversos navíos de la época, vg. *El Princesa*), es evidente su menor manga respecto a dichos navíos; no se ha escogido el navío preconizado por Clariana con 25 codos reales de manga (44 pies de rey frances), ya que portaba de 100 a 90 cañones.

Todos los datos se han pasado a codos de ribera para poder realizar la comparación (33).

Comparativa número de cañones/manga.				
Navíos siglo XVIII				
(en codos de ribera y pulgadas de ribera, medida de la primera mitad del XVIII)				
Constructor/Navío/Año	N.º cañones	Eslora	Quilla	Manga
Garrote 1691	78	75cr- ¹⁷ / ₂₄ p	66cr	22cr
Garrote 1691	86	82cr- ¹ / ₂ p	72cr	24cr
Gaztañeta 1720	70	78cr	65cr	21cr- ² / ₃ p
Gaztañeta 1720	80	87cr	72cr- ¹ / ₃ p	24cr- ¹ / ₆ p
Autrán <i>Santa Isabel</i> 1729	80	90cr	78cr	26cr
Aizpurúa 1730	80	90cr- ² / ₃ p	75cr	25cr
Autrán <i>Princesa</i> 1730	70	86cr	75cr	25cr
Clariana 1731 (2.ª clase 1.º orden)	80-70	84 4/5	70 7/10	23 ½
¿Jorge Juan? <i>Real Fénix</i> 1749	80	94cr 7/8p	85cr	28cr- ¹ / ₃ p
Jorge Juan <i>Conquistador</i> 1758	70	86cr 7,9p	71cr 18,5p	24 cr 6p
Gautier <i>San Dámaso</i> 1776	74	92cr-21.66p	81cr-5	25cr- ¹ / ₂ p
Romero Landa <i>San Ildefonso</i> 1785	74	92cr 2,9p	82cr-11.6p	25cr-5p

Como nota curiosa, se puede advertir el aumento a lo largo del siglo en la eslora, manga y quilla limpia, y apreciar la disminución de los lanzamientos. También aparece bastante constante la relación (3:1) entre quilla limpia y manga, que se mantiene hasta la segunda parte del siglo XVIII.

Volviendo a este libro y a las tablas de mena de jarcia existentes, hay que hacer constar que las tablas de Aizpurúa están en pulgadas de codo de ribera, pero las del marqués se dan en pulgadas castellanas (34). En todo caso, y sin entrar en estudios diferenciales de arboladura que son ajenos al fin de este

(33) Medidas de los navíos en sus unidades originales:

Real Fénix: (pie de Londres) Manga 52f 11 ¾ inch-eslora 178f 10 ¾ inch-quilla 144f 5 ¾ inch.

San Dámaso: (pie de Londres) Manga 48f 1 inch-eslora 175f 2 inch-quilla 143f 3 ¾ inch.

San Ildefonso: (pie de Burgos) Manga 52 pies-eslora 190 pies-quilla 170 pies 2.

Clariana: 2.ª clase 1.º orden de 80 a 70 cañones. Eslora 150 pies reales de París, quilla 125, manga 41 ½ pies reales de París.

Codo ribera = 0,5747 m, pulgada de codo ribera 23,95 mm; pie de Londres o Ingles = 0,3045 m, pulgada inglesa 25,4 mm; pie de rey de París = 0,325 m pulgada de pie de rey de París 27,1 mm; pie de Burgos = 0,2786 m, pulgada de pie Burgos 23,95 mm.

(34) Se especifica en la lámina 126 que son pulgadas españolas; para pasarlas a pulgadas reales se ha tenido en cuenta que una pulgada de pie castellano son 2,32 cm y una pulgada de pie real 2,395 cm.

artículo, con esta unión de elementos de principios del siglo XVIII existente en esta obra, se puede lograr una buena comprensión de la disposición de la arboladura y jarcia, tema a veces arduo y árido si no se acompaña de esquemas y dibujos.

Estudio sobre la mena o perímetro del estay mayor en España en la primera mitad del siglo XVIII

Justificación del estudio

El referente de las menas de los cabos en España pasó de ser la manga o la quilla limpia al porte de cañones; esto comporta grandes dificultades a la hora de realizar comparaciones en nuestra Marina.

Además, algunas tablas españolas de jarcia se dan directamente en pulgadas de perímetro o mena (vg., *Marqués de la Victoria* en sus láminas finales), aunque a veces no se sabe si son pulgadas de ribera o castellanas. Otras tablas están basadas en porcentajes respecto a la manga del navío u otra estructura del mismo (vg. Aizpurúa (35), o *Marqués de la Victoria* en láminas más antiguas).

Si realizamos una conversión y pasamos todas las tablas a porcentaje de grosor respecto al estay mayor, conseguiremos minimizar la incertidumbre respecto a las unidades de medida utilizadas y referencias de menas de las ordenanzas y además, podremos compararlas con las tablas basadas en porcentajes respecto a la manga y al resto de las tablas. Además, como muchas de las tablas del siglo XVIII que aparecen en diversos estudios europeos sobre jarcia se basan también en porcentajes de grosor de toda la jarcia respecto al grosor del estay mayor, también podemos compararlas con las medidas de nuestro entorno.

Es por ello muy aconsejable este paso a porcentajes en cualquier estudio de jarcia diferencial. Pero para ello siempre se debe tener en cuenta el grosor absoluto de dichos estáis, ya que se podrían alterar los porcentajes de dichas tablas. Si la medida de los estáis de mayor no es muy homogénea, los porcentajes del resto de la jarcia pueden variar; esto no es importante para un análisis de la propia jarcia, pero puede sesgar la comparación con otras tablas de aparejado.

Estudio diferencial de la mena del estay mayor en España en el siglo XVIII

Ya adelantamos antes que la mena de los navíos españoles del XVII respecto al resto de Europa (costumbre que Garrote intenta subsanar a finales del XVIII).

(35) Casi todas las medidas que da Aizpurúa en su manuscrito se basan en proporciones respecto al estay mayor, realmente se obtienen respecto a la manga máxima, pero al ser igual en valores absolutos al grosor del estay mayor se puede intercambiar perfectamente, como hace el propio autor.

Para saber si en este paso a porcentajes de las menas del XVIII puede existir algún punto de sesgo, debemos construir una tabla de grosores de estay de navíos de esta época.

Un estudio comparativo superficial entre Aizpurúa y el marqués revela la gran diferencia de medidas y menas entre ambos; por ejemplo, un estay de un navío de 25 codos de manga según Aizpurúa tendría un estay de 25 pulgadas de mena (pulgadas en principio reales, tal como hemos supuesto), mientras que para el marqués, en sus láminas de la primera época (lámina 66), un navío de 25 codos de manga tendría un estay de 21 pulgadas (asumimos en principio reales, (36). Pero si tomamos las tablas ya posteriores y con influencia inglesa (lámina 126), tenemos que un navío de 75 hasta 100 cañones tendría una mena de sólo 18 pulgadas castellanas (o sea, unas 17,45 pulgadas de ribera o reales). Hay una gran discrepancia (el estay de Aizpurúa es un 119 % mayor que el de las tablas más antiguas del marqués, y un 143 % mayor que el de las tablas más modernas del mismo marqués). Además el estay que preconiza Clariana en su trabajo de 1731 es mucho más delgado (aparte de tener una manga mucho menor), debido quizá a su influencia francesa. Es en todo caso un dato a tener en cuenta. Se han añadido las medidas de estay dadas por el marqués González de Castejón en 1773, las cuales fueron anexadas en la edición del tratado de maniobra de Zuloaga de 1776, que fueron las seguidas en los arsenales españoles de la segunda mitad del XVIII hasta la progresiva adopción de las tablas inglesas a finales del XVIII e inicios del XIX. Por ello se incluyen también algunas medidas de estáis ingleses de finales de siglo XVIII dadas por Steel y que la Marina española probablemente adoptaría.

Para un navío de 64 cañones se aconsejaría una mena de 17,5 pulgadas inglesas o si lo pasamos a pulgadas de codo real para poder compararlas con las medidas españolas de principios de siglo, tendríamos 18,6 pulgadas; y para navíos desde 75 hasta 110 se indica un estay de 19 pulgadas inglesas o 20,15 pulgadas de codo real.

(36) Si fueran pulgadas castellanas, la cosa sería aún más importante, por lo que para esta hipótesis este asunto no es un punto crítico.

Comparativa de grosor de estáis en la primera mitad del siglo XVIII		
<i>Constructor</i>	<i>Manga</i>	<i>Grosor (37)</i>
Garrote 169124 codos reales	15 pr	
Aizpurúa 25 codos reales	25 pr	
Navío según Clariana (38)	23 codos reales (entre 70 y 80 cañones)	18pr $\frac{3}{4}$
Aparejado francés (39) de 1732	25 codos reales	18 pr $\frac{3}{4}$
Marques de la Victoria (lámina 62 1. ^a época)	25 codos reales	21 pr
Marqués de la Victoria (lámina 126 influencia inglesa)	72 cañones (aprox. unos 24 codos reales de manga)	17pr $\frac{1}{2}$
Steel 1794	64 cañones	18.6 pr
Steel 1794	110-74 cañones	20.15 pr

También se ha añadido, simplemente para conseguir una perspectiva más amplia de estos datos, el estay de un navío francés de manga equivalente a 25 codos de ribera españoles. El resultado está dado, como el resto de los datos de la tabla, en pulgadas de ribera (el grosor es claramente menor que los estáis españoles de la misma época y similar al preconizado por Clariana), lo cual no hace sino confirmar la idea de que éste es un punto diferencial de la jarcia española a estudiar. Esto obligará a estudiar con detenimiento en un futuro el resto de las medidas de la época.

Para intentar explicar esta diferencia de grosor de los estáis en España se pueden aventurar algunas hipótesis: quizá este grosor aumentado esté en relación con el sobredimensionamiento de la jarcia en la Marina española, sobre todo del siglo XVII, y que Garrote criticaba tanto en 1691, el cual estaba en relación con el gran calado de los galeones españoles de la flota de Indias.

(37) El paso a pulgadas de ribera de otras unidades se ha expresado en fracciones aproximadas, para asemejarse a las descripciones de esa época.

(38) Clariana en su libro nos habla de un navío de 2.^a clase 1.^{er} orden, capaz de montar entre 70 y 80 cañones.

El cálculo es el siguiente: el navío mide 150 pies de rey de París de eslora (Clariana estandariza las medidas en pies de rey franceses), 125 pies de quilla, 41,5 pies de manga; esto da 48,75 m de eslora o sea 84 $\frac{1}{3}$ codos reales y una manga de 13,49 m, o sea, unos 23 $\frac{1}{2}$ codos reales. El estay mayor es $\frac{1}{9}$ del largo del bajel o sea 16,66 pulgadas francesas, o sea 18 $\frac{3}{4}$ pulgadas de codo real.

(39) Según el manuscrito anónimo de 1732, *L'art de garnir tous vaisseaux de leurs appareaux*.

Tomamos un hipotético navío francés que tuviera una manga máxima de 25 codos de ribera, que corresponden a 14,3675 metros y por tanto se trataría de un navío de 44,21 pies franceses (codo de ribera 0,5747 m; pulgada de ribera 2,394 cm; pie francés 0,325 m; pulgada francesa 2,7083 cm). Según las páginas 32 y 35, el estay mayor se corresponde a los $\frac{3}{8}$ de la manga máxima, expresada en pies franceses evidentemente (sin contar el forro exterior), el resultado absoluto se entiende en pulgadas francesas, por tanto sería de 16,58 pulgadas francesas, que son 44,9 cm o sea 18,75 pulgadas de ribera, una medida bastante inferior a las 25 pulgadas que indica Aizpurúa para los navíos aparejados en Cantabria.

Probablemente dicha costumbre española de usar cabos de gran grosor se mantuvo durante los principios del siglo XVIII y quizá fue recogida por Aizpúrra en 1730. Posteriormente se irían reduciendo los grosores, como recoge el marqués en sus tablas iniciales de jarcia, hasta adecuarlos a los usos del resto de Europa, lo cual se confirmaría por las láminas finales del marqués de la Victoria.

Otras hipótesis posibles para explicar estas discrepancias pueden ser, la diferencia de calidad de la jarcia española según la época elegida, algún error de interpretación del manuscrito, o quizá todo este asunto esté en relación con algún otro dato que se nos escapa en la actualidad.

Debido a todo esto, considero que es preciso avanzar en el estudio diferencial y evolutivo de la jarcia española, recuperando nuevas fuentes, datando más exactamente las existentes y realizando una comparación entre todos los datos.

Bibliografía consultada (40)

(Ordenada cronológicamente según fecha de publicación):

Respecto a las fuentes bibliográficas empleadas, he intentado, aprovechando los esfuerzos de diversas instituciones para hacer más accesible la cultura, no basarme en listas bibliográficas exhaustivas, concienzudas y detalladas, de difícil consulta, sino poner sólo aquellos textos relevantes y a los que cualquier aficionado o modelista naval podría acceder fácilmente mediante las nuevas tecnologías. Para facilitar una comprensión cronológica, he ordenado las citas según su año de publicación, considerando que la cronología del conocimiento también es importante. En aquellos casos en los que es posible una consulta por Internet o un acceso gratuito a alguna de las fuentes, he mantenido los enlaces correspondientes. Me congratulo al pensar que cada vez son más las facilidades para mejorar las fuentes de conocimiento disponibles, no sólo para los especialistas, sino para la gente deseosa de aprender.

Escalante de Mendoza, 1575

Itinerario de navegación de los mares y tierras occidentales. Museo Naval, 1985.

ISBN 8450509351

Fernando Oliveira C., 1580

Liuro da Fabrica das Naus. Edición digital gratuita en:

[http://nabl.tamu.edu/treatises/BrowseTreaty?folio=1&autho=o liveira](http://nabl.tamu.edu/treatises/BrowseTreaty?folio=1&autho=o%20liveira)

Diego García de Palacio, 1587

Instruccion Nauthica; Para el Buen U[s]o, y regimiento de las Naos, su traca, y gobierno conforme a la altura de México, Edición digital gratuita en:

[http://echo.mpiwg-](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuView/ECHOzogiLib?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/shipbuilding/Palacio/pageimg)

[berlin.mpg.de/ECHOdocuView/ECHOzogiLib?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/shipbuilding/Palacio/pageimg](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuView/ECHOzogiLib?mode=imagepath&url=/mpiwg/online/permanent/shipbuilding/Palacio/pageimg)

João Baptista Lavanha, aprox. 1600

Livro Primeiro de Arquitectura Naval. Edición digital gratuita en:

<http://nabl.tamu.edu/treatises/BrowseTreaty?author=lavanha>

Ordenanças de Sevilla: recopilacion de las ordenanças de la muy noble y muy leal ciudad de Seuilla: de todas las leyes y ordenamientos antiguos y modernos, cartas y provisiones reales... 1632. Edición digital gratuita en:

http://www.juntadeandalucia.es/cultura/bibliotecavirtualandalucia/consulta/busqueda_avanzada.cmd (en el buscador, marcar «ordenanzas» y «1632»)

(40) Bastantes de estas referencias pueden consultarse gratuitamente en la actualidad, gracias a diversos proyectos, se ha indicado el enlace a la página correspondiente.

Marcos Cerveira de Aguilar, 1640

Advertências de Navegantes (1640). Edición digital gratuita en:
<http://nabl.tamu.edu/treatises/BrowseTreaty?author=advertencias>

J. Beitia y Linaje, 1672

Norte de la contratación de las Indias Orientales. Impreso en Sevilla. Por Juan Francisco de Blas. Impresor mayor de dicha Ciudad. Edición digital gratuita en:

http://www.juntadeandalucia.es/cultura/bibliotecavirtualandalucia/consulta/resultados_titulos.cmd?campo=idtitulo&idValor=878&id=528&forma=ficha&posicion=1

Dassie, 1677-1695

L'architecture navale

Re-ed Editions du Layeur ISBN-10: 2911468813
ISBN-13: 978-2911468810

Recopilación de leyes de los reinos de las indias 1681. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=DnADAAAQAAJ>

Gaztañeta, 1688

El Arte de Fabricar Reales. Re-ed. Cruz Apestegui Cardenal, F. V. Fernández González, F. Miguélez García. Lunwerg 1992.
ISBN: 84-7782-213-

Antonio Garrote, 1690

Expediente de medidas dadas por el capitán Francisco Antonio Garrote en Veracruz. Archivo de Indias-indiferente-2583.

Antonio Garrote, 1691

Recopilación para la Nueva Fabrica de baxeles. Ejemplar Manuscrito de la Biblioteca Nacional. Transcripción en 2008 a cargo de J.C. Mejías y Cols.

Antonio de Gaztañeta Iturrizabalza, 1712

Proporciones de las medidas arregladas a la construcción de un bajel de guerra de sesenta pies de quilla...

Antonio de Gaztañeta Iturrizabalza, 1722

Proporciones de las medidas más essemenciales

Jerónimo de Aizpurúa, 1731

Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria. Facsímil 2004, Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa, transcripción y estudio del manuscrito a cargo de M.L. Odriozola Oyarbide y S. Arrizabalaga.
ISBN 84-933600-0-7

Antonio de Clariana, 1731

Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval, o representación sucinta del arte de marina, tomo 1, Arquitectura Naval, Artillería de Marina, Esfera celeste y terraquea y diversos teoremas. Imprenta de Ivan Piferrer, Barcelona.

Anónimo, 1732

L'art de garnir tous vaisseaux de leurs appareaux. Se puede acceder a un enlace para descarga de un facsímil de la obra en el foro de M. Delacroix: Marine & modélisme d'arsenal:
<http://forum.aceboard.net/p-5500-1376-33753-1.htm#id708001>

Anónimo, 1733

Journal des affaires de notre construction, commence a...lieu... le premiere juin 1733. Museo Naval de Madrid.

Pierre Bouguer, 1746

Traite du navire: de sa construction, et de ses mouvemens, Edición digital gratuita en:
<http://nausikaa2.mpiwg-berlin.mpg.de/cgi-bin/toc/toc.x.cgi?dir=bouguer&step=thumb>

Ordenanzas de su Majestad para el gobierno militar, político y económico de su Armada Naval 1748. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=E19yFaz2fb0C>

Duhamel de Monceau, 1758

Éléments de l'architecture navale, ou, Traité pratique de la construction des vaisseaux. Edición digital gratuita en:
http://books.google.es/books?id=L_AOAAAAYAAJ

Santiago Zuloaga, 1760 (reimpreso en 1777)

Cartilla marítima para que el curioso pueda instruirse en los nombres de los palos y vergas, uso, y métodos que están colocados: las jarcias y cabos de labor de un navío, con la obligación del oficial de mar... Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=A-CrNQAACAAJ&>
<http://books.google.es/books?id=Ro39GwAACAAJ&>

Tratado de maniobra de Zuloaga, 1766 (reimpreso en 1806)

Tratado instructivo y práctico de maniobras navales, para el uso de los caballeros guardias-marinas... Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=ibY20fWTP5EC>

Fredrik Henrik af Chapman, 1768

Architectura Navalis Mercatoria
Re-ed. Praeger, 1971

Sr. Marqués González de Castejón, 1773

Tabla de menas del Reglamento Español de jarcias de 1773

Antonio Gabriel Fernández, Thomas de Santander, 1777

Práctica de maniobras de los navios: en que se enseña el modo de darles todos los movimientos, de que son capaces, mediante el timón y las velas impelidas del viento. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=rSPaiE89EXsC>

Anónimo, 1780

Reglamento del Navío. Edición digital gratuita en:
http://catalog.upc.edu/search~S1*cat?/Xreglamento+del+navio&searchscope=1&SORT=DZ/Xreglamento+del+navio&searchscope=1&SORT=DZ&extended=0&SUBKEY=reglamento%20del%20navio/1,2,2,B/1856~b1166567&FF=Xreglamento+del+navio&searchscope=1&SORT=DZ&1,1,1,0

W. Falconer, 1780

Universal Dictionary of the Marine, published by Thomas Cadell. Edición digital gratuita en:
<http://southseas.nla.gov.au/refs/falc/contents.html>

Vial du Clairbois, 1783

Encyclopédie méthodique

M. Forfait, 1788

Traité elementaire de la mâturation des vaisseaux, á l'usage des élèves de la Marine. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=AQUHAAAAQAAJ>

Francisco Ciscár, 1791

Reflexiones sobre las máquinas y maniobras del uso de a bordo. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=Hu8OAAAAYAAJ>

Antonio Capmany y de Montpalau, 1792

Memorias históricas sobre la Marina, comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=gG8OAAAQAAJ>

Ordenanzas generales de la Armada Naval, 1793. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=tnYTAAAAYAAJ>

David Steel, 1794

Elements and practice of rigging. Se puede consultar una edición digital en:
<http://www.hnsa.org/doc/steel/index.htm>

José María Chacón y Calvo, 1829

Navio de S.M. Soberano: Instrucción militar. Edición digital gratuita en:
<http://books.google.es/books?id=3e4pAAAAYAAJ>

J. J. Martínez y Tacón, 1829

Tratado práctico de velamen (41).

Timoteo O'Scanlan, 1829

Cartilla práctica de construcción naval, dispuesta en forma de vocabulario, con algunos apéndices, y las nomenclaturas francesa, inglesa e italiana, con su correspondencia en castellano: para uso de los principiantes en este ramo tan esencial de la Marina. Edición digital gratuita en:

http://www.aammb.cat/5_DOCUMENTACION.htm (digitalizada)

También en su formato original en

<http://books.google.es/books?id=YCBQnRHtlckC>

—*Diccionario Marítimo Español*. Imprenta Real (Madrid). Re-ed. Publicado por Museo Naval, 1974. ISBN 8450010551, 9788450010558. Edición digital gratuita en:

<http://books.google.es/books?id=DT4Kzd55sKkC>

Miguel Roldán, 1831 (2.^a edición 1848)

Cartilla marítima para la instrucción de los caballeros Guardias Marinas. Edición digital gratuita en:

<http://books.google.es/books?id=KXd7i38PUwYC>

Pedro de Angelis, 1837

Colección de obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de las provincias del Río de la Plata. Edición digital gratuita (6.º volumen) en:

<http://books.google.es/books?id=62AsAAAAYAAJ>

Darcy Lever (Traducido por Baltasar Vallarino), 1842

Arte de aparejar y maniobras de los buques. Imprenta de José Felix Palacios. Re-ed. ISBN: 84-8339-037-X

José Ferrer de Couto, 1856

Historia de la Marina Real Española, vol. I. Edición digital gratuita del primer volumen en:

http://books.google.es/books?hl=es&id=hx48AAAAMAAJ&dq=Historia+de+la+Marina+Real+Espa%C3%B1ola+couto&printsec=frontcover&source=web&ots=yjaxCmcP8L&sig=6N-HNnXLfF8ONTg5YxRezNXiCIU&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=re

(41) Es una traducción y adaptación a las maneras españolas del texto inglés, *Elements and practice of rigging de Steel* realizada por el teniente de navío D. Juan José Martínez y Tacón.

sult#PPA373,M1

Cesáreo Fernández Duro, 1876-1881

Disquisiciones Náuticas, vols. I al VI. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Naval.

ISBN (obra completa 6 vols): 84-7823-446-2.

G. De Artiñano y Galdácano, 1920

La arquitectura naval española en madera. Publicado por el autor.

J. Boudriot, 1973

Le vaisseau de 74 canons, vol. III. Ed. Ancre.

ISBN 10: 2852310007

R.C. Anderson, 1977

Seventeenth century rigging. Ed. Model & allied.

ISBN: 0853440808

Frank Howard, 1979

Sailing ships of war 1400-1869. Mayflower Books.

ISBN 0831776560

2001 Conway Maritime Press.

ISBN-10: 0851771386

Bibiano Torres Ramírez, 1981

La Armada de Barlovento. Escuela de estudios Hispano-Americanos de Sevilla. ISBN 84-00-04877-6

J. P. Merino Navarro, 1981

La Armada Española en el siglo XVIII. Fundación Universitaria española

B. Lavery, 1984

The Ship of the Line: vol II Design, Construction, and Fittings. United States

Naval Inst. ISBN-13: 9780870219535 ISBN: 0870219537

B.F.C. Thompson, 1988

Thesis : The rigging of a 17th century frigate Portuguese at mombasa. Edición digital gratuita en:

<http://nautarch.tamu.edu/Theses/pdf-files/Thompson-MA1988.pdf>

Wolfram zu Mondfeld, 1989

Historic Ship Models. Sterling Publishing, ISBN 0806957336. Edición digital gratuita de una parte de la obra en:

<http://www.all-model.com/wolfram/content.html>

Fernando Serrano Mangas, 1989

Armadas y flotas de la Plata (1620-1648). Editorial banco de España. ISBN 84-7793-023-6

José Luis Rubio Serrano, 1991

Arquitectura de las naos y galeones de las Flotas de Indias, 2 Tomos.
Ediciones Sélter ISBN:84-86975-15-8

Anselmo Artime González, 1994

La construcción de embarcaciones de madera en los astilleros de Luanco.
Museo Marítimo de Asturias - Luanco. ISBN: 84-86889-28-6

R.C. Anderson, 1994

The rigging of ships in the days of spritsail topmast 1600-1720. Dover publications. ISBN: 048627960X , 9780486279602

M. Díaz Ordóñez, 1995

La fabricación de jarcia en España. El reglamento de Jorge Juan, 1750.
Editorial Universidad de Granada. ISBN: 84-338-2108-3.

Miguel Cisneros Cunchillos y otros, 1997

El astillero de Colindres (Cantabria) en la época de los Austrias Menores.
Arqueología y construcción naval. Universidad de Cantabria. ISBN: 84 8102 169-5

J. A. Caballero-Juárez, 1997

El regimen jurídico de las armadas de la Carrera de Indias, siglos XVI y XVII.
U.N.A.M. ISBN: 968-36-6529-2,
Edición digital gratuita en:
<http://www.bibliojuridica.org/libros/libro.htm?l=163>

J.M. de Juan-García Aguado, 1998

Jose Romero Fernández de Landa, un Ingeniero de Marina en el siglo XVIII
Universidade da Coruña, ISBN 8489694664, 9788489694668
Edición digital gratuita en:
<http://www.udc.es/publicaciones/documentos/biblioteca/JoseRomeroFLanda.pdf>

C. Apestegui, 1998

La arquitectura naval entre 1660 y 1754. Aproximación a los aspectos tecnológicos y su reflejo en la construcción en Guipúzcoa.
ITSAS Memoria, revista de estudios marítimos del País Vasco
ISSN 1136-4963, N.º. 2, pp237-266
Edición digital gratuita en:
<http://um.gipuzkoakultura.net/pdf/apestegui.pdf>

Varios autores, 1999

El buque en la Armada Española. Sílex Ediciones.
ISBN: 8477370842. ISBN-13: 9788477370840.

François Edmond París, 1999

Souvenirs de Marine. Le Chasse-Marée.
ISBN-10: 2903708932 ISBN-13: 978-2903708931.

K. H. Marquardt, 2003

Eighteenth-century rigs & rigging. Conway.
ISBN: 0851775861

González-Aller, Cruz Apestegui, Jorge Pla, C. Zamarrón, 2004

Modelos de arsenal del Museo Naval de Madrid. LUNWERG.
ISBN: 84-7782-959-4.

J. Quintero González, 2004

«La arboladura en la construcción naval del siglo XVII», *Revista de Historia Naval*.
ISSN 0212-467X, Año n.º 22, Nº 87, 2004, pp. 81-94.

Quintero González, J. 2004

La Carraca, el primer arsenal ilustrado español. Ministerio de Defensa, Madrid.

M. L. Odriozola Oyarbide, 2005

La construcción naval en el País Vasco (siglos XVI a XIX). Diputación de Guipúzcoa.
ISBN: 84-7907-372-1.

G. Piouffre, 2005

Le grément des navires anciens (1700-1850). J2P Editions.
ISBN 2-9518283-2-2.

Manuel Díaz Ordóñez, 2006

«El empleo del esparto en la cordelería naval española de la antigüedad hasta el siglo XVIII». *Rev. Tiempos modernos* 14 (2006/2).
ISSN: 1699-7778.

Manuel Derqui, Cayetano Hormaechea, Isidro Rivera, 2008

El galeón de 16 codos, apuntes sobre la Ordenanza de 1618 y la arquitectura naval española del siglo XVII.

Web de la AAMMB (actualmente disponibles la 1.ª y 2.ª partes).

Edición digital gratuita en:

http://www.aammb.cat/5_DOCUMENTACION.htm

Isidro Rivera, 2009

Arboladura y jarcia españolas de la segunda mitad del XVIII. Compendio comentado de los diversos tratados de Zuloaga y las tablas de jarcia de González de Castejón.
Editado por el propio autor.

ISBN:13 978-84-613-2989-2

Isidro Rivera, 2010

«Arboladura y Jarcia españolas de la primera mitad del XVIII». Compendio ilustrado y comentado del *Álbum del marqués de la Victoria*, manuscrito de Aizpurúa y otros trabajos de inicios del XVIII.

En preparación

3