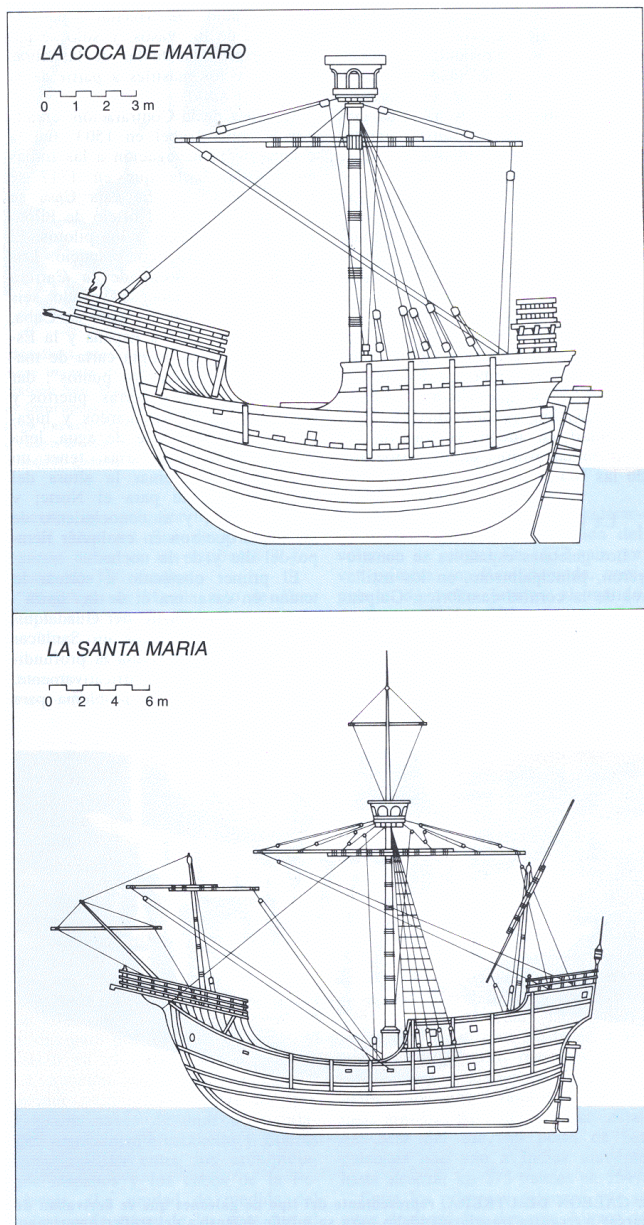


El Galeón Español

Francisco Fernández González ¹

La riqueza de la tecnología. de las naves españolas se resume en los galeones que fueron la guardia de la Carrera de las Indias y de las armadas en Europa



La palabra galeón evoca la imagen de barco español que traía tesoros de América y era presa atractiva para corsarios, piratas, filibusteros y bucaneros. Se le supone lujoso, navegando en apretada formación entre el Caribe y la Península. Es el efecto publicitario del cine y de la imagen emitida a distancia, que han substituido a la lectura de la novela histórica, tradicionalmente indocumentada en este tema.

La realidad del galeón fue muy diferente, y también muy variada a lo largo de su historia. Para empezar, no había un prototipo único, ni el español era el usado por otras naciones europeas. Hasta mediados del siglo XV, las naves mediterráneas no difieren mucho de las que se han utilizado para la navegación costera, en ese mar interior, desde los tiempos de Grecia y Roma. Sólo la influencia oriental, mediada por los árabes, substituye la vela cuadra por la latina en las "galeras" y las "carabelas". En el otro extremo de Europa, las atlánticas mantienen una navegación costera y presentan bordos más altos y mayores bodegas.

Antecedentes del galeón², y muchas veces confundidas con éste, durante la primera mitad del siglo XVI conviven en los mares de Europa tres tipos de naves de gran porte: cocas, carracas y naos. Las "cocas hanseáticas", destinadas al comercio, eran

¹ FRANCISCO FERNANDEZ GON ZALEZ, doctor en ingeniería naval, estudió arquitectura naval en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Es catedrático de construcciones navales en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, donde ha introducido los estudios de arqueología e historia de la construcción naval.

² Imagen 1. ANTECEDENTES DEL GALEON fueron las cocas, las carracas y las naos. Las cocas del comercio o hanseáticas (*arriba*) eran naves con roda recta, tablazón del costado en tabladillo, un solo mástil y castillo. Las carracas eran naos de gran porte, altos bordos y popas planas. Las naos cantábricas y mediterráneas comienzan siendo redondas y con dos palos, pero evolucionan aplanando su popa e incorporan un tercer palo. La *Santa María* poseía características de nao y de carraca. (Los primeros galeones son meras naos de las flotas, que se arman para la defensa, a cambio de llevar menos carga.)

vasos con proa recta y cuya popa redonda resulta de cerrar la tablazón del costado a tingladillo (es decir, solapando las tablas superiores a las inferiores, como las tejas); con un solo mástil muy grande y un castillo en la proa (construcción elevada sobre la cubierta, que se empleaba en el combate cercano). Se usaron en el tráfico casi costero del norte. Piratas de Bayona la llevaron en 1304 al Mediterráneo.

Las "carracas", naos de gran porte, primero mediterráneas y luego atlánticas, presentaban altos bordos y popas planas que permitían la tablazón a tope (es decir, con las tablas unidas por sus cantos a todo lo largo de cada traca o hilera), y proporcionaban mayor flotabilidad atrás. De gran capacidad de carga y usadas en largas travesías, se les incorporaron con ese fin un palo menor a popa (*circa* 1367) y, un siglo después (*circa* 1466), otro a proa.

Por último, las "naos", cantábricas y mediterráneas, comienzan siendo redondas (con la popa convexa) y con dos palos, pero evolucionan aplanando su popa e introduciendo los tres palos de las carracas; son las naves por antonomasia, famosas por sus prestaciones marineras y por su solidez; hacen las rutas del norte de Europa y de las ballenas de Terranova; representan la síntesis tecnológica de las cocas del frente atlántico y de las naos de dos palos y las carracas mediterráneas conseguida a lo largo del siglo XV.

A lo largo de los siglos XVI y XVII desaparecen las cocas. De la mejora técnica surgen las urcas, evolucionadas de los "hulk" nórdicos (panzudos bajeles de carga), los galeones y los "navíos"; los dos últimos, como naves de armada. Urcas, galeones y navíos arbolan un bauprés, palo levantado hasta dos cuartas, que sirve para largar la vela cebadera de proa y así llevar la popa al viento. Hasta que el bauprés no es resistente, se acorta y baja para afirmar en él el estay del trinquete, este árbol cae a proa, sujeto por sólo sus obenques que tiran hacia popa. (El estay del trinquete es el cabo grueso que lo sujeta a la proa por su cabeza, para que no caiga hacia atrás; los obenques son varios cabos menos gruesos que afirman el palo a las dos bordas de la nave, manteniéndolo en el plano vertical.)



terminaba en un espolón agalerado.

Se le daba el nombre de "galeón"¹ a ciertas naves menores, costeras, dedicadas a la pesca en el norte y en el sur peninsulares del siglo XIII. También se cita como tal un tipo de navío de Liguria: un "galeone" construido en Varezze en 1497, con 35 codos de eslora y una capacidad de 3000 cántaros, y otro que, en 1521, con 1300 cántaros tenía un porte diez veces menor que las "naves" de esta época. Debía tratarse de galeras menores y, por tanto, con remos. Como en nuestro galeón, la proa

¹ Imagen 2. GALEON DE UTRERA, representante del tipo de galeones que se derivaban de barcos mercantes transformándolos para su misión defensiva del tráfico americano. Perteneció, pues, a la innumerable cantidad de "barcos mercantes armados" que sirvieron a la Corona en la época de los descubrimientos y las exploraciones. Es un galeón sencillo, pero puede ser considerado el antecedente y la causa directa de los primeros galeones inventados y construidos como tales, en el reinado de Felipe II, por Menéndez de Avilés, Cristóbal de Barros y otros buenos arquitectos navales. Una probable aproximación al "galeón de Utrera" nos da las siguientes medidas principales, en codos de ribera: manga, 14,5; puntal, 7,25; quilla, 29,00; Eslora, 43,5. A estas dimensiones les correspondería un arque, según computo de la época, de unas 250 toneladas de mercante y unas 200 de armada. (Museo Naval de Madrid.)

Galeón: barco armado

El "galeón español" propiamente dicho nace en la primera mitad del XVI, con una finalidad de barco armado para la defensa. Sin embargo, todavía en los contratos de construcción de naves en Guipúzcoa entre 1550 y 1580 se emplean indistintamente los nombres de "naos" y "galeones" para señalar barcos con los mismos portes e iguales proporciones, trazas, medidas y fortalezas. El uso debió de ir restringiendo su significado al de la aplicación final, y "galeón" se reservaría para designar nave reforzada, en cuyo caso incorporaría portas (aberturas en los costados para la artillería), alcázar (reducto para la defensa a popa del palo mayor), castillo y jaretas (redes de cabos o celosías de listones de madera que techaban la zona central de la cubierta, o combés, para impedir que los enemigos ocuparan esta cubierta en los abordajes), que podrían ser añadidos posteriormente. Pero se mantiene el equívoco del término galeón asociándolo al de la nao para uso mercante hasta que se construyen los prototipos de "Galeones del Rey" en 1567. A partir de entonces sólo serán galeones los previstos para armada desde su nacimiento, o los que sean aprestados como tales por encargo del Rey.

La navegación a las Indias demanda un profundo replanteamiento de la arquitectura naval. Los barcos han de enfrentarse a mares nuevas, para las que no sirve ya la experiencia acumulada en el frente atlántico europeo y menos la secular del Mediterráneo. Así, son las naves de Pedrarias Dávila en su expedición a Tierra Firme las que primero forran la tablazón de la obra viva con láminas de plomo para impedir la acción destructora del teredo (*Teredo navalis*), bivalvo voraz de las aguas cálidas del mar Caribe.

Ciencia y técnica naval en el Renacimiento

La España renacentista tenía un nivel técnico y científico superior a otros países europeos. Así se demuestra con los tratados de astronomía, cosmología, aritmética y los más de quince libros de navegación publicados antes que el primer "Quijote" viera la luz en 1605. Merecen citarse: el Tratado Tercero de las "Quatri Partitu" (1538), de Alonso de Chaves; el "Itinerario de navegación de las Indias Orientales" (1575), de Juan Escalante de Mendoza; la "Instrucción Náutica" (1587) de Diego García de Palacio; y el "Arte para fabricar, fortificar y aparejar naos" (1611), de Tomé Cano.

La navegación transatlántica, al exigir una navegación "de altura" que, lejos de toda costa invalidaba las cartas y portulanos hechos para pocas singladuras, propició el desarrollo de unas mejores técnicas para conocer los elementos esenciales de este arte: la posición, el rumbo y la velocidad. La posición se fija por la latitud y la longitud del lugar en la mar. Sólo la latitud se resolvía, con bastante pericia del piloto, midiendo la altura del Sol al mediodía con el cuadrante o el astrolabio, y la del polo y otras estrellas con la ballestilla o báculo de Jacob. Pero determinar la longitud requería dominar la medida del tiempo con mayor precisión. Los relojes a bordo eran la ampolleta de arena, que se volcaba cada guardia, de día, y el nocturlabio, que medía la posición del carro de la Polar, de noche, o la Cruz del Sur bajo el ecuador.

El conocimiento del cielo y sus movimientos era, pues, fundamental para navegar a Indias, y ello a pesar de que ni su observación ni su medición podían dar una gran exactitud. Ni los relojes aportaron suficiente precisión hasta el péndulo compensado de 1724. Si se añade el movimiento de la nave se obtendrá un error habitual medio de hasta un grado, que significa 60 millas marinas o 111 km en el meridiano, y que se obtiene con un error de cuatro minutos en la medida del tiempo. De aquí la importancia de la "estima" como método para situar el navío, estimando su rumbo y su

velocidad, y comprobando luego la latitud alcanzada. y ello, a pesar del error que tenía la estimación de la singladura con los vientos y corrientes cambiantes. La utilidad de la brújula o aguja como indicadora del rumbo quedó sujeta a revisión desde que Colón descubrió la declinación, en su primer viaje. La dificultad en medir la longitud se traducía en errores en la cartografía de las Indias.

La Casa de la Contratación

Los galeones españoles se construyeron, principalmente, en los astilleros de la comisa cantábrica. Guipúzcoa, Vizcaya y Santander tenían carpinteros, materiales y lugares abrigados para fabricar las mejores naves que requerían las



Indias. Los robles del Cantábrico eran mucho mejores que los pinos de Andalucía para la fortaleza de los vasos, y sólo se hacían de pino las tablas de las obras muertas y los mástiles a partir de la mitad del s.XVI.

La Casa de la Contratación, creada por la reina Isabel en 1503, fue la cabeza de la navegación a las Indias en Sevilla¹, hasta que en 1717 se trasladó a Cádiz. En esta Casa se instituyó en 1508 el oficio de Piloto Mayor para enseñar a los pilotos. El primero fue Américo Vesputio. Los candidatos a pilotos de la Carrera debían probar haber navegado seis años a Indias; haber estado en Cuba, Tierra Firme, Nueva España y la Española; tener su propia carta de marear y saber "echar los puntos"; dar razón de rumbos y tierras, puertos y bajos peligrosos, resguardos y lugares donde abastecerse de agua, leña y otras cosas necesarias; tener un astrolabio para tomar la altura del Sol; y cuadrante para el Norte; y saber usarlos; y el conocimiento de las horas que son en cualquier tiempo del día y de la noche.

El primer obstáculo a sortear lo tenían en casa: era el de la "barra". La salida del arrastre del Guadalquivir al océano formaba en Sanlúcar una barra que disminuía la profundidad libre del agua significativamente. Esto representaba un problema para naves que debían salir del río cargadas y entrar en él también cargadas, a su regreso. Al apurar su límite de carga, las naves tocaban en la barra, lo que

¹ Imagen 3. EL PUERTO DE SEVILLA en 1580 (*arriba*) y en 1616 (*abajo*). En el Arenal se habían establecido las primeras atarazanas reales de Fernando III, en 1249. La Pragmática de 20 de enero de 1503 establece en Sevilla la Casa de la Contratación de las Indias y abre para esta ciudad la época más esplendorosa desde los árabes. En el Arenal se trataba todo lo que llevaban y traían las naos de la Carrera, se establecía toda suerte de almacenes y la maestranza de carpinteros, calafates y toneleros. Se daban las carenas y se hacían en los bajeles las reparaciones exigidas por los visitantes de la Casa antes de partir para las Indias. Las mejores naos eran elegidas y armadas como Capitana y Almiranta de las Flotas, convertidas así en "galeones" para la expedición. Treinta años de comercio con las Indias desde la imagen precedente hacen de Sevilla un emporio del comercio europeo (*abajo*): la organización de las notas exige una organización paralela de la ciudad y de su frente marítimo en el Arenal, convertido en un puerto que compite con Lisboa y Amberes. Las naos aumentan su porte, los galeones su especialización y la ciudad su dedicación como puerta de las Indias, hasta que el calado de la naos les impide pasar la Barra de Sanlúcar con seguridad. (Museo de América.)

producía gran número de averías, y pérdidas, cuando no retrasaba la salida o la entrada, a veces hasta más de tres meses, hasta que llegaba una marea suficiente.

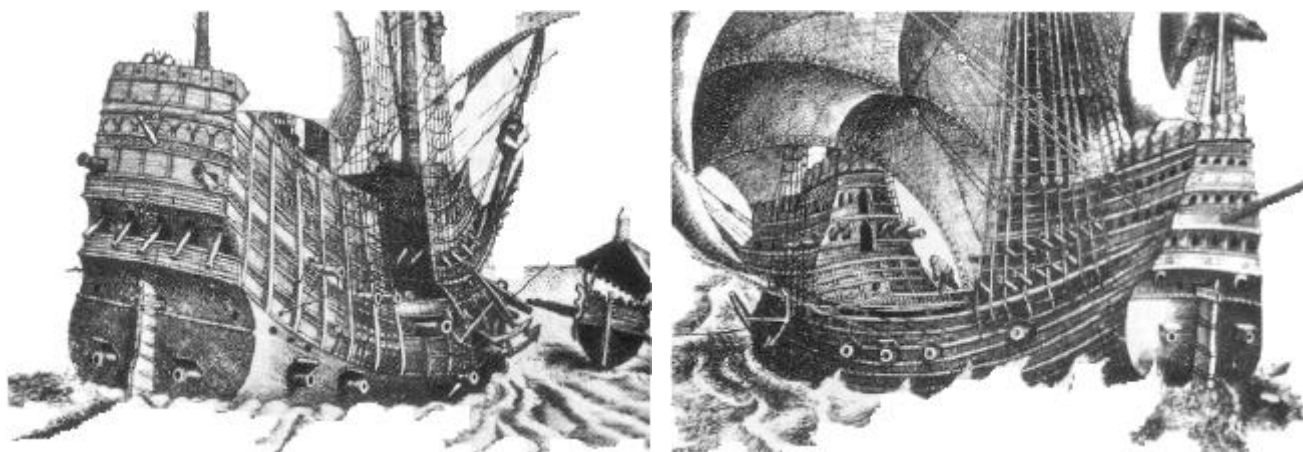
El obstáculo de La Barra justifica que se mantenga durante dos siglos el mismo método de construcción de las naves, usando gálibos, trazas y herramientas propias de los maestros carpinteros de ribera, quienes las guardan como secreto vital. Todavía en 1630 se prohibía la salida de España de ningún artífice, carpintero o calafate, para que no enseñen su oficio a otras naciones.

Escuadras y armadas

En el siglo XVI la marina española contaba con las Escuadras de Galeras del Mediterráneo y la Armada del Mar Océano. A lo largo de la centuria fueron apareciendo: la Armada de la Guarda de la Carrera, la Armada de la Flota de Nueva España, la Armada de Barlovento, la Armada del Mar del Sur y el galeón de Manila.

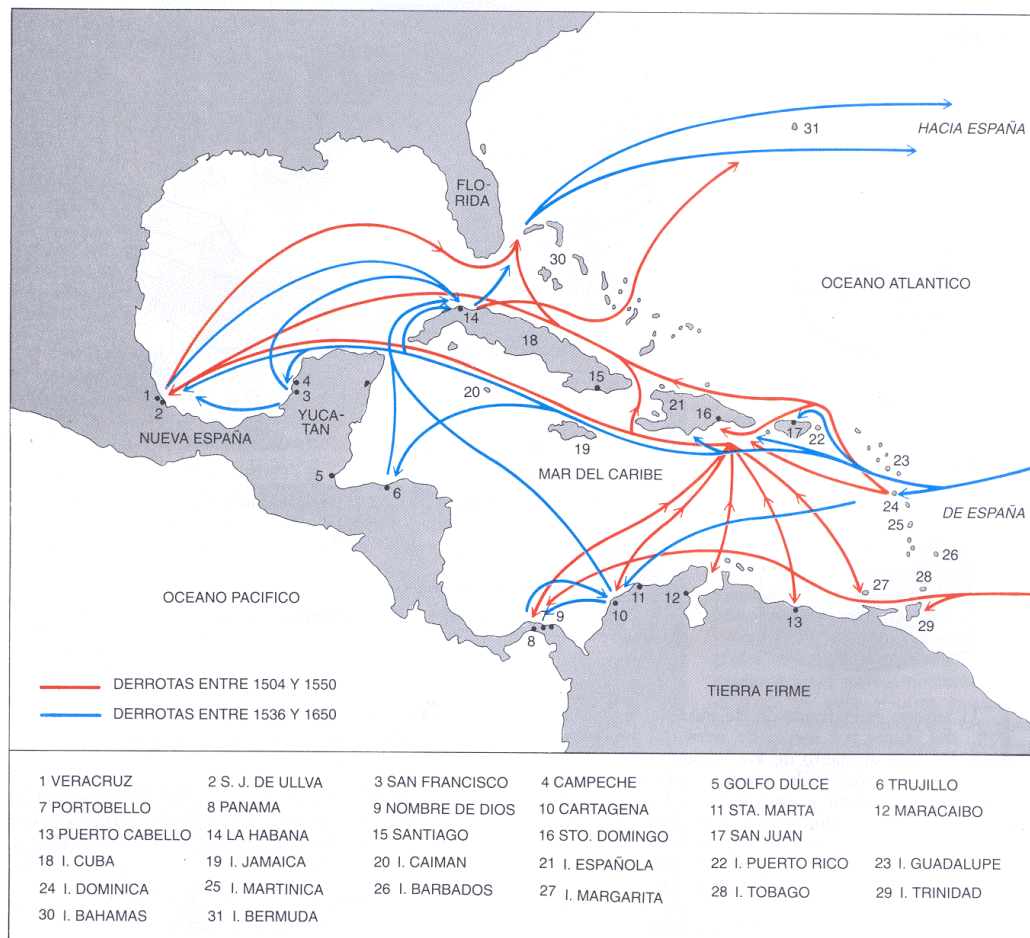
Las Escuadras de Galeras del Mediterráneo no incluían ningún galeón; constituyen las únicas fuerzas que tienen carácter permanente y son especializadas para la guerra, ya que su propulsión mixta permite su tarea con independencia de la mar y los vientos.

La Armada del Mar Océano cumplía la misión de defender las costas peninsulares y el tráfico atlántico con el norte de Europa; sus galeones¹ quedan prácticamente reducidos a la Capitana y la Almiranta Reales. La organización del comercio con las Indias queda establecida definitivamente con Felipe II. La Real Cédula del 10 de julio de 1561 determina que salgan dos flotas anuales: una para Nueva España y la otra para Tierra Firme. Con cada flota deben ir sendas naves armadas como Capitana y Almiranta. Aunque al principio sólo se exige que carguen 100 toneladas menos y lleven 30 soldados, cinco años más tarde, ante los ataques de Hawkins y Drake, se ordena que sean de 300 toneladas de porte por lo menos, y vayan sin carga alguna y con su artillería incrementada con 8 cañones de bronce, 4 de hierro y 24 piezas menores, y una dotación de 200 hombres.



¹ Imagen 4. GALEONES DEL ESCORIAL (Sala de Batallas), pintados por GraneUo y Fabricio en 1583. Son carracas mezcla de los tipos holandés e italiano. En la imagen del galeón San Martín (*derecha*), de 1000 toneladas, junto a errores impropios de un marino o de un pintor del natural, se descubren características de su rango así como valiosos detalles de su construcción y de su maniobra, que lo distinguen como un verdadero galeón del Rey: estandarte real, rojo carmesí con el Señor Santiago, y fanales; monta 34 cañones y arbola tres palos y bauprés en el espolón; castillos alterosos, el de proa retraído a popa para defenderse; los costados se recogen en las bordas y se refuerzan con fuertes cintones; las amuradas se recrecen con falcas para protección; aún los palos machos soportan grandes gavias y son de un solo árbol, y los masteleros, incipientes, muy cortos.

Las armadas¹ de la Flota de Tierra Firme y la de la Flota de Nueva España solían hacer juntas las derrotas entre Sanlúcar y las Indias. La formaban dos naves de guerra, la Capitana y la Almiranta. En ocasiones eran ayudadas por los



navíos de la Armada de Barlovento. En 1569 se diferencian totalmente las salidas de las dos flotas que van a Indias: la Armada y Flota de Nueva España, con destino a Veracruz, que saldría en abril; y la que iba a Nombre de Dios (y años después a Portobello), en Tierra Firme, que saldría en agosto.

La Armada de la Guarda de la Carrera de Indias se creó para escoltar a la Flota de Tierra Firme durante toda su derrota. Se la denomina Galeones de Tierra Firme, o simplemente los Galeones. y por este nombre llegan a conocerse, por extensión, todos los barcos que navegan en dichas flotas.

La Armada de Barlovento, cuya misión era limpiar las aguas del Caribe de piratas y evitar el comercio ilegal, se esbozó en 1535, con 3 carabelas y 3 navíos gruesos de armada, pero no se constituyó hasta 1595, como heredera de las escuadras de galeras y carabelas de 1543, y sobrevivió hasta 1750. Los navíos que la compusieron fueron fabricados

¹ Imagen 5. RUTAS DE FLOTAS y GALEONES DE INDIAS. La "ruta de los galeones" partía de la costa andaluza, rumbo a la costa africana ya las Canarias, derrota que duraba unos 7 u 8 días. En las islas se hacía escala y avituallamiento, hasta que en el siglo XVII se prohibió el desembarco. De las Canarias la Flota viraba al sudoeste y continuaba al oeste aprovechando los vientos generales, sin alterar el rumbo hasta no estar a la vista de la Deseada, Guadalupe u otra isla. A veces, la Flota de Tierra Firme entraba a la costa venezolana por el canal entre Tobago y Trinidad, que se llamó después Pasaje de los Galeones. Esta derrota duraba de 25 a 30 días. A partir de La Deseada, la Flota de Tierra Firme seguía rumbo SO al Cabo de la Vela, y de allí a Cartagena, a donde llegaba a las 6 o 7 semanas de haber salido de España. Por el contrario, la Flota de Nueva España se apartaba en Deseada en dirección NO, pasando por Santa Cruz y Puerto Rico, a la vista de las islas de Mona y Saona, hasta la bahía de Neyba, en La Española, donde se tomaba leña y aguada. Desde aquí la Flota navegaba frente a Cabo Tiburón, Cabo de la Cruz, Isla de Pinos, Cabos Corrientes y San Antonio, en el extremo occidental de Cuba. El último tramo, de San Antonio a la Vera Cruz, podía seguir dos rutas, una interior o de Invierno, y otra exterior o de verano. La interior se extendía al NO, lejos de los arrecifes de Alacrán, para bajar luego a Vera Cruz; la exterior seguía la costa de Campeche, entre cayos y bajíos, hasta llegar a Vera Cruz subiendo el canal del SE. Entretanto, tenía lugar la feria de Portobello y, mientras los galeones andaban por las Indias, los españoles mantenían todos los puertos cerrados por temor a que sus rivales europeos adquirieran noticia de los movimientos de la flota y del valor de su cargamento.

en Campeche y en La Habana con maderas tropicales y palos de Pensacola y la Florida y demostraron ser muy superiores a los que se hacían en el Cantábrico por entonces, hasta el punto de que su Capitana se dedicó a la Armada del Océano.

La Armada del Mar del Sur protegía la navegación entre el Virreinato peruano y el istmo de Panamá. En 1519 se había concedido una capitulación con Andrés Niño para fabricar dos navíos de 150 toneles sobre la Mar del Sur de la Tierra Firme. y en 1535 Carlos I autoriza la construcción de cualquier tipo de navíos en el Mar del Sur de Guatemala, cuando había en sus astilleros 3 galeones de 100 toneles.

El galeón de Manila, nao de Acapulco o navío de China, constituía un caso singular. No forman escuadras, ni protegen a ningún convoy o flota. En 1565 consiguen realizar el tomaviaje de Manila a Acapulco López de Legazpi y Andrés de Urdaneta, en la nao San Pedro. Se abre con ello una ruta de 130 días a lo largo del paralelo 42, que será seguida por más de doscientos cincuenta años.

El galeón de la primera mitad del XVI

La evolución del galeón fue muy lenta. Aunque una Real Ordenanza de 1501 prescribe que se construyan carracas para perseguir a los piratas, y. se premia la construcción de naves con más de 150 toneladas, todavía en 1521 solo se usan carabelas armadas para proteger a las naves que viajan en el tráfico de las Indias. La solución que se adopta incluye formar pequeñas armadas de tres a cuatro naves de unas 60 toneladas, generalmente carabelas y galeras que patrullan entre los archipiélagos hispanos y los cabos de la Península. (La unidad de medida del volumen de carga de las naos fue el tonel, igual a dos pipas, unos 8 codos cúbicos. Era "tonel macho" o solo "tonel" si eran 8 codos cúbicos de ribera, o sea 1,5183 metros cúbicos, y era una tonelada si medía 8 codos cúbicos castellanos, o sea, 1,3844 metros. A partir de 1590 se usa solo el tonel macho, por lo que toneles y toneladas deben considerarse iguales unidades de medida del volumen de carga.) En 1537 sale por vez primera una Real Armada, compuesta de velas latinas al mando de Blasco Núñez Vela, para escoltar el retorno de la primera "flota del tesoro".

Los antecedentes inmediatos de los galeones son, pues, naves armadas para defenderse, no para atacar. Hasta 1550, se utilizan naves armadas para traer caudales de las Indias o proteger a las mercantes, pero no se pueden considerar galeones. En este año se promulga la Orden por la que se establece que con todas las flotas deben ir dos naos más armadas, una por "Capitana" y la otra por "Almiranta".

En la navegación hispana a las Indias no se incluyen registros de naos-galeones hasta 1524, con la 'Santa Elena', de unos 180 toneles. Posteriormente, se registran sólo naos-galeones aisladas, hasta 1538, año en el que, para proteger a las naos de los corsarios franceses, se registran de 3 a 7 galeones de 180 10neles cada año. También se usan naos armadas para llegar a las costas del Mar del Sur. El porte de los galeones que van a Indias aumenta hasta alcanzar los 375 toneles en 1549.

Entre los primeros galeones que se citan destacan los dos que Alvaro de Bazán ofrece en un histórico asiento con el Emperador, en 1540, para la guardia del Mar Poniente de España, desde Gibraltar hasta Fuenterrabía, que entre ambos medían 1300 toneladas. Con ellos, integrados en una armada permanente con dos galeazas de 800 y de 1200 toneladas, se quiere hacer frente a los ataques de los corsarios franceses, que no cesan hasta 1550. Tanto estos dos primeros galeones como los que el propio Bazán asienta en 1550 por diez años, "gruesos galeones de su nueva

invención", y cuya traza se desconoce, son galeones novedosos y por tanto anómalos en su tamaño y proporciones, que no pueden tomarse como habituales ni característicos de la España de la primera mitad del XVI.

(En esta misma línea innovadora, y con la misión de defensa preventiva, su hijo, el primer Marqués de Santa Cruz, propone doce años más tarde las primeras "fragatas", embarcaciones mixtas con remo y vela, para servicio de descubierta y caza, que toman su nombre de las aves rapaces marinas tropicales a las que quieren emular en su agresividad y potencia.)

Difieren las naves españolas de esta época de las portuguesas que cubren la conexión con la India y, con frecuencia, sobrepasan las 800 toneladas. El galeón portugués muestra una clara relación con la galera, de la que es fácil que evolucionara, y se distingue también claramente de las grandes carracas o "naus da Carreira da India". Posteriormente, durante el período de la unión peninsular, los galeones y las carracas portuguesas acaban en un solo tipo que se denomina "galeao".

También se diferencian los galeones españoles de los ingleses. La marina inglesa del s. XVI incluye, al principio, grandes carracas, como la "Mary Rose" de Enrique VIII, y luego galeones que son concebidos como naves armadas para el ataque. Así son los galeones ligeros de Hawkins, Drake, Raleigh y Howard: barcos de porte mediano o pequeño, finos, rápidos y maniobreros, ideados para hostigar al enemigo español con fuego artillero a distancia, evitando su abordaje, en el que eran superiores.

Tonelaje y armamento a bordo

Los galeones españoles se van concretando como naves con alto bordo para la pelea cercana, con gran fortaleza para aguantar la mar y las armas a bordo, y con más armas y gente que las naves mercantes. Pero la traza de unos y otras es similares más, con frecuencia se toma una nao para hacerla galeón, mediante una conversión que debe incluir reforzar la estructura, aumentar las armas y el lastre, y despejar las cubiertas para embarcar más gente. Al mismo tiempo, se pueden modificar las superestructuras, alzándolas más.

En los textos de Alonso de Chaves y otros se especifica el armamento que debían llevar las naos de mercante: para una de 200 toneladas, 6 lombardas gruesas, 4 pasamuros y 40 versos, amén de armas blancas y arrojadas para el combate con barcos aferrados en abordaje. Hasta la campaña de Inglaterra los galeones españoles están diseñados para vencer en el abordaje e incluyen castillos altos y retraídos de la proa y de los costados, cuarteles de costado y jareta de protección en el combés, toldas y alcázares alterosos para dominar a la nave enemiga.

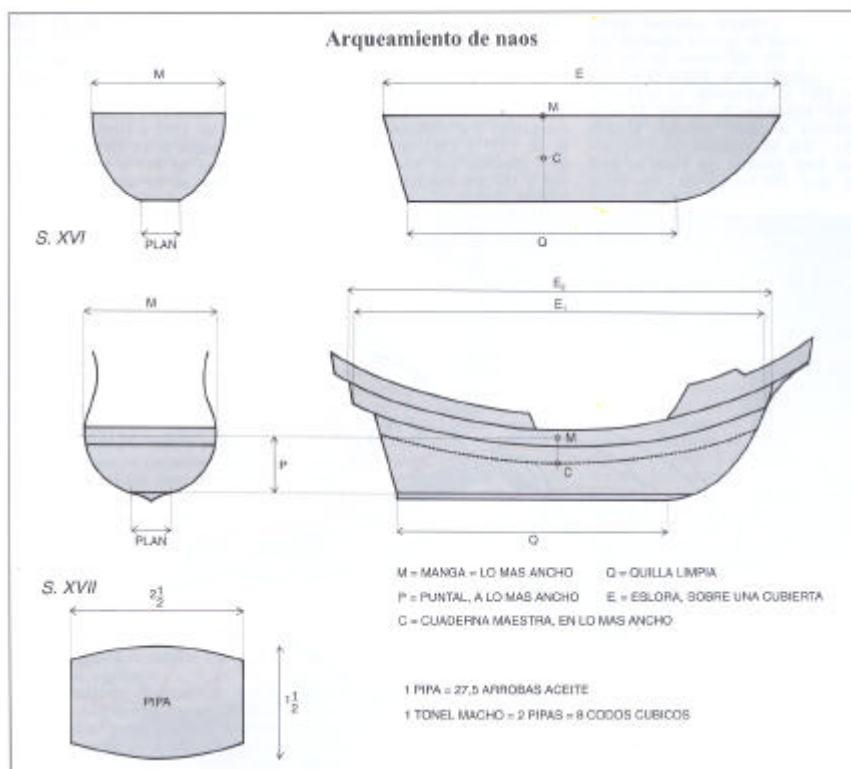
En el último tercio del siglo aparecen los primeros galeones reales. En el estado de general inquietud que provoca las agresiones de los navíos ingleses en las Indias se encarga en 1567 al Adelantado de la Florida, Pero Menéndez de Avilés, la construcción de unos "galeones agalerados". Son los primeros Doce Apóstoles. Estos galeones, que tenían un porte de unos 230 toneles unos con otros, sirvieron en varias flotas y fueron la base de la siguiente Armada de la Guarda de la Carrera de Indias.

El número de galeones y los tonelajes medios de estos barcos de armada que hicieron la carrera de las Indias evolucionó con crecimiento constante: de 1537 a 1552 se emplean más de 6 galeones, que llegan como mucho a las 200 toneladas; de 1553 a 1562 el número desciende a 2, con igual tonelaje; de 1563 a 1577 suben a unas 4 las naves de armada, y el tonelaje medio a más de 300 toneladas; entre 1585 y 1589 el número aumenta hasta 10 galeones y 400 toneladas; de 1592 a 1650 la media de naves armadas es de 16 y su tonelaje medio pasa de 400 a 500 toneladas;

finalmente, en la última mitad del siglo XVII, aunque el número se reduce, los portes se duplican, y los galeones de Indias igualan y sobrepasan a los del Océano.

Características de construcción¹

En los primeros contratos de construcción del siglo XVI se contienen sólo las tres o cuatro dimensiones



esenciales de la nao y galeón: manga, puntal, quilla y eslora; de las formas sólo se hace mención a la traza (modelo de formas) del maestro constructor y la estructura se deja a la fábrica (construcción) del mismo. Se deduce de esto que la forma de construir estaba ligada a las formas del casco. En otros documentos se menciona como primera la traza de plantilla única y completa, usando un solo arco circular. Las cuadernas se arman sobre la quilla, uniendo las piezas que las componen con escarpes y pernos. Estas piezas, que se empalman siguiendo el contorno del vaso para formar las costillas, toman

distintos nombres, a partir de la quilla. Primero, se usan estamenara y barraganetes; luego, varenga-genol-barraganete; finalmente, se emplea varenga-genol y varias ligazones hasta el barraganete. El trazado se hace sobre los maderos cortados con su curva natural, y se desecha la madera que sobra, quitando tal cantidad de astillas que dan el nombre al astillero.

¹ Imagen 6. El arqueo es el resultado de medir la capacidad del buque por medio de arcos que representan los aros de hierro de los toneles o pipas. Se expresa en número de toneles machos, cada uno de 8 codos cúbicos de ribera y equivalente a 2 pipas de 27,5 arrobas de agua. Cuando los barcos tienen unas proporciones, trazas y fortaleza normalizados por el uso, se establecen fórmulas que permiten hallar la cabida del barco, o buque, sin necesidad de "arquearlo" propiamente llevando un aro o arco por sus bodegas. Dependiendo de estas proporciones y formas, se utilizan unas medidas u otras. Así, cuando el "plan" es la mitad de la "manga" y ésta es máxima en un puntal de su mitad, y las proporciones son de "as-dos-tres" para manga-quilla-eslora, se estima el arqueo por el producto:

$$(manga/2) * (puntal) * (eslora)$$

es decir, se usan tres dimensiones que se pueden medir bien con la nao cargada ya flote.

Cuando las proporciones 1-2-3 ya no se mantienen, pero aún se usan las mismas trazas para las naves, el volumen del buque se calcula substituyendo la eslora por una longitud media:

$$(manga/2) * (puntal) * (media de eslora y quilla)$$

Posteriormente, (1560), se reduce el volumen del buque en un tercio, para tener en cuenta los delgados de los extremos, y se usa:

$$(2/3) * (quilla) * (manga) * (puntal superior)$$

Rodrigo de Valgas propone en 1570 otra fórmula que tiene en cuenta las medidas en la altura de la manga máxima:

$$(eslora) * (cuarto de manga + semi-puntal)^2$$

Entre 1563 y 1590, Cristóbal de Barros afina aún más el arqueamiento e introduce un descuento del 5% por "delgados, árboles, baos y bombas", y un aumento del 20% para los navios de armada. Las Ordenanzas de 1607 incorporan las variaciones de la "nueva fábrica de Rentería", que Tomé Cano atribuye a Juan de Veas, y la Ley de Arqueo dada en Ventosilla en 1613 recoge la variación de las proporciones de manga-puntal-plan-quilla-eslora y corrigen el arqueo según las medidas reales: por la relación plan-manga por el puntal de la primera cubierta y el de la manga máxima. Las medidas españolas de longitud fueron, fundamentalmente: la vara castellana (835,9 mm); el codo (557,3 mm el castellano y 574,7 el real o de ribera); el pie (278,6 mm el de Burgos); y el palmo (209 mm).

Este método desperdicia mucha madera. Ante su escasez, surge la necesidad de trazar los planos de todas las cuadernas cuando se quiere armarlas con piezas menudas, para aprovechar el material mejor, lo que parece ocurrir primero en los astilleros ingleses, que, además, usan secciones compuestas con varios arcos circulares, ya en el s. XVII. Con los planos se asegura también la igualdad de las medidas de los bajeles de una serie. Para generar la superficie del casco esta plantilla única debe llevarse desde la maestra hacia popa y hacia proa, levantándola según la forma de los delgados o raseles y metiéndola según la manga del plan. Tanto los raseles como el plan se generan a su vez con la curvatura que toman listones de madera que se apoyan en cinco secciones básicas: la maestra, en el centro de la eslora; las cuadras, en los cuartos de ella; la roda de proa y el codaste de popa. Estos listones se denominan bagaras (origen de las vagras actuales), y se sitúan: unos en los extremos del plan, que son las cabezas de las varengas, o puntos de escora o escora; otros en los puntos de manga máxima, que determinan el puntal, y también el calado. Posteriormente, cuando el tamaño del bajel requiere mayor número de ligazones, se usan otras bagaras para situar las cabezas de estos elementos en líneas continuas, sobre las que se arman.

Está claro que la variación de la roda de proa y del codaste en popa determina un cambio en las formas de los extremos. El codaste cambia su ángulo con la quilla y se hace con el tiempo más vertical. La roda, que comienza siendo un cuarto de círculo, se hace también, cada vez, más empinada, dejando de ser tangente en su pie al codillo de proa o extremo de la quilla. Por otra parte, la importancia de roda y codaste es grande para el buen comportamiento en la mar de la nave. También influye la posición de las cuadras. Estas dos secciones se sitúan, inicialmente, en el final del fondo plano, cuando el plan pierde su manga, y se conocen como almogamas (del árabe "almochama", lugar de unión o encuentro de las tablas); luego se alojan en los cuartos de la eslora, y se llaman cuadras; y cuando la de proa se sitúa más a popa se llama mura o amura.

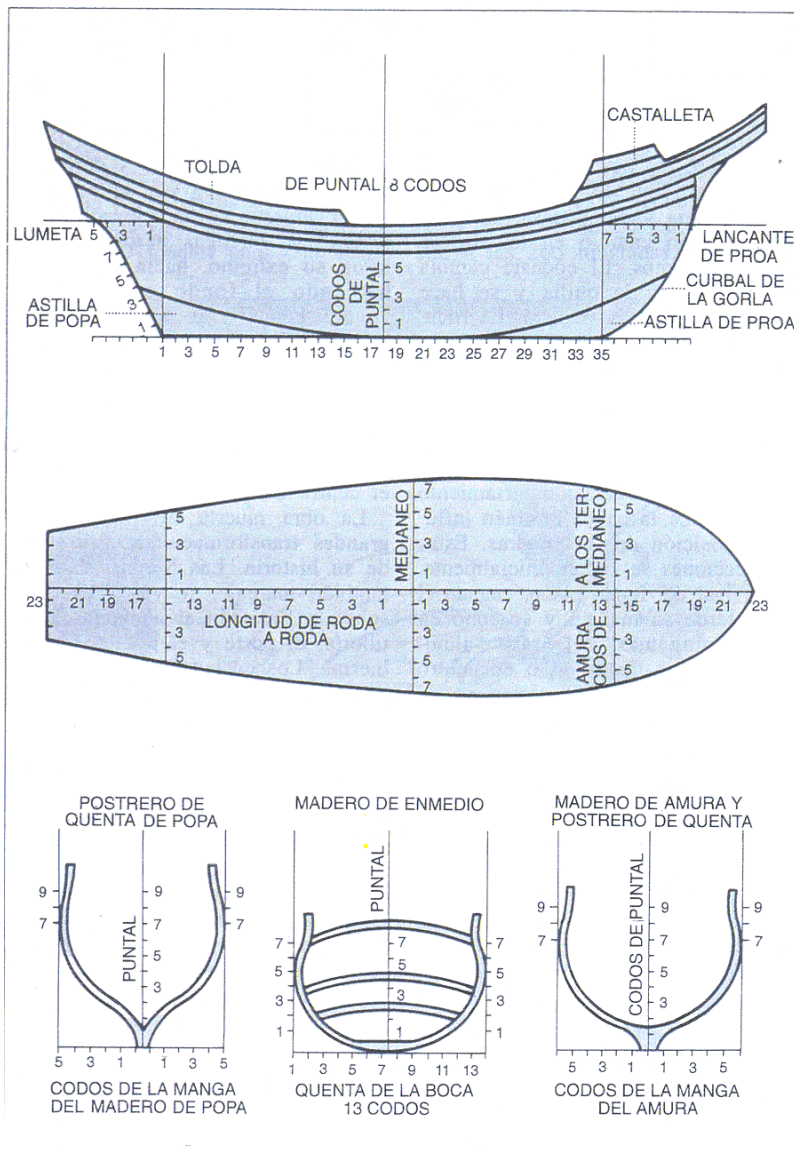
En el último tercio del s. XVI se reparten las variaciones de la plantilla de la cuaderna en altura, por medio de las pujas, y en la manga, usando las grúas. Son unas reglas de madera en las que se hacen una marca para cada cuaderna, según el constructor. Al principio sólo se usan la puja y la grúa de varengas, cuando el arco de la plantilla única de los genoles es circular y se mueve paralelo a sí mismo. Luego se modifican las plantillas y se complican las curvaturas, y se hacen necesarias otras reglas para variar los arcos: aparecen las grúas de genol. Pero cuando los vasos se alargan para conseguir velocidad, pierden estabilidad para la artillería y se hacen necesarios dos remedios: el lastre y los embonos. El primero aumenta el calado a costa de perder capacidad de carga útil; los segundos aumentan la manga con forros excesivos y pesados.

La solución la encuentran los constructores españoles en una nueva plantilla: son las jobas. Se citan por vez primera en las Ordenanzas de 1613. Las jobas permitirán abrir o cerrar los arcos de las secciones, manteniendo su forma, y constituyen la solución más sencilla y práctica para poder variar las formas de los delgados sin cambiar las plantillas de curvas. El método continúa vigente todo el siglo XVII, hasta que Gaztañeta propone el trazado de planos con arcos circulares, para cada cuaderna, en 1712. En las mismas Ordenanzas de 1613 se incluyen también por vez primera las medidas normalizadas para el yugo, la astilla muerta y el arrufo. El yugo, que es la pieza resistente de la popa, forma una cruz con el codaste y determina la manga del navío en su popa. La astilla muerta es la elevación que toman las varengas desde la quilla hasta su extremo, hacia el costado, haciendo el fondo en forma de "uve". Esta forma está justificada tanto por la buena hidrodinámica del vaso como por la seguridad en la navegación con escoras y en las varadas. El arrufo o rifadura es la curva que toman las cubiertas, que se levantan en los extremos más que en el centro de la nao.

La obra muerta del galeón sufre grandes transformaciones a lo largo de su historia. Las bordas, llamadas también mareaje, se van levantando sobre la flotación al aumentar la artillería, el porte y el número de cubiertas. Los costados así levantados, tanto en el combés como en la popa, se recogen hacia adentro, con lo que no quedan al alcance del navío enemigo en el abordaje, y pasan menos de la vertical en los balanceos. A los primeros alcázares, cubiertos con la tolda a popa del palo mayor, se les añade primero la toldilla, elevándose la popa exageradamente, hasta que la táctica del combate naval a distancia hace innecesarios tan altos bordos. y lo mismo le ocurre al castillo de proa, que comienza siendo una construcción de combate, adosada al palo trinquete y desaparece cuando se abandona la táctica del abordaje.

Galeones del Rey

Felipe II convoca el primer debate moderno sobre construcción naval. Diego Flores de Valdés, Cristóbal de Barros, Pedro de Sarmiento, Juan Martínez de Recalde, y las Juntas de Santander y Sevilla, intercambian sus pareceres durante todo el año 1581 para definir las trazas, proporciones, medidas y fortalezas de los nuevos galeones, los "reales", que acaban siendo nueve. Se fabricarían en Guarnizo, entre 1582 y 1584; la Capitana y la Almiranta serían de 400 toneladas, y los demás de a 300.



Durante los siglos XVI y XVII se mantienen las trazas; las proporciones evolucionan hacia vasos más alargados y se conserva la fortaleza de los maderos. Las trazas de las cuadernas eran circulares, con radios del orden de la mitad de la manga máxima, en la primera cubierta. Las medidas fundamentales siguen la proporción de puntal = 0,5 a 0,67, manga = 1, quilla = 2 a 3 y eslora = 3 a 4. Las quinas tenían escuadrías cercanas a un codo cuadrado, que se afinaban a los 3/4 en el codaste y en la roda. Mientras fue posible se hicieron con un solo tronco de haya o de roble. El codaste era, preferentemente, de un solo madero, pero la roda había que componerla con maderos curvos ensamblados. Las varengas y demás elementos de las cuadernas se armaban con maderos curvos de medio codo de grueso, y el número de "maderos de cuenta", o con varenga, era de unos 3/4 de la longitud de la quilla en codos, lo que dejaba cerca de 1/4 de la quilla para armar

los extremos, es decir, donde en lugar de varengas se usaban picas, o piezas en forma de "V" más levantada¹. Los baos, de una sola pieza, eran maderos curvos de medio codo de grueso, y más de altura que se ponían en una hilera inferior, sin entablar, separados el tamaño de las pipas. La estructura se cubría con tablazón de 2/3 de codo de ancho y gruesos que iban de 1/5 en la quilla a 1/7 o 1/8 en las obras muertas.

¹ Imagen 7. GALEONCETE de D. García de García de Palacio (1587). Presentada como nao de 150 toneladas, tiene: 46 codos de eslora; de manga 14 en la maestra, 12 en la amura y 10 en el postrer madero de cuenta; 34 de quilla; de puntal 8 en el centro, 7 en el costado y 6 en la manga. Son las características propias de un galeoncete, aunque poco alteroso: castillo en proa, con los costados recogidos en la cubierta y gran vuelo del bao.

La primera consecuencia del fracaso de la Invencible es redoblar los esfuerzos para dotar a España de más y mejores galeones reales. Pero la construcción de Galeones del Rey es cara y consume largo tiempo en las deliberaciones y decisiones, ambos problemas de importancia para el Tesoro y la Armada. La solución definitiva a los problemas de la Real Hacienda se encuentra cuando la Casa de Contratación financia una armada permanente de 10 galeones con 80.000 ducados (1591). Nace así el sistema de Asientos que va a ser la práctica habitual durante todo el siglo XVII.

La construcción de buenos galeones plantea a la Corona el problema de la calidad de las maderas y de los constructores. Así, en 1593 se ordena que no se dé registro para Indias a ninguna nao fabricada en astilleros de las costas de Huelva ni de Cádiz, y que "ni navegue en la Carrera de armada ni de mercante". Se prefiere la calidad demostrada de las fábricas del Cantábrico. La madera procedía de los bosques de las provincias septentrionales, hasta que se esquilmaron. Se empleaba el roble para las piezas de gran longitud, y la encina, sólo al principio, para algunas curvas; para la tablazón exterior se usaba el pino de Utrera, y con preferencia el de Prusia, y luego Escandinavia, para los árboles; las velas eran de lino de Holanda o de "olona" y los cordeles de las jarcias se tejían de cáñamo de Calatayud, y luego de Riga y Holanda. La brea para calafatear se hacía en Vizcaya, pero el alquitrán era de Moscovia.

La construcción naval en las Indias

Las construcciones navales en los astilleros de Indias se consolidan con las fábricas de La Habana, Guayaquil, Cartagena, Veracruz y Campeche. En ellos se habían construido saetías, y unas fragatas muy buenas en La Habana que hizo P. Menéndez de Avilés en 1589, y se fabrican otros barcos menores, como carabelas y galeras, y se asientan galeones en La Habana (1609).

Los materiales americanos demuestran una duración de dos a cuatro veces mayor que los peninsulares y europeos, pero hay que enviar allí las anclas, arboladura, jarcia y estopa, de lo que carecen. Entre las maderas más usadas en las Indias se cuentan: caoba, sabicú, palo de Maracaibo y pino de Florida, en el área del Caribe; teca, lauán, guijo y molave en las Filipinas. y la introducción del abacá para la jarcia redujo su peso y aumentó considerablemente su eficacia.

El galeón en el XVII

A principios del XVII el galeón ha adquirido ya su perfil definido. Las medidas que debe tener se establecen por la Ordenanza de 1607, que configuran con claridad unas naves de guerra y por ello desatan la oposición de los fabricantes de Guipúzcoa, a los que conviene más construir naos de carga para emplearlas en la Carrera que galeones para las armadas del Rey. El pleito, en el que intervienen Juan de Veas, Diego Brochero y Diego Ramírez, acaba en la redacción de unas nuevas Ordenanzas en 1613. Entretanto, se fabrican 6 galeones en La Habana (1613) y comienza un período en el que se prefieren en la Casa los navíos criollos a los de los guipuzcoanos.

De esta época (1613) data la primera Cédula de Ventosilla sobre el modo de medir y arquear las naos, ampliada el año siguiente, que constituye el primer Reglamento de Arqueo conocido. Se conoce entonces como "arqueo" a la medida de la capacidad de carga de una nave, expresada en número de pipas o toneles. Las distintas Ordenanzas Reales, que se suceden desde la de 1607, pretenden resolver el problema que plantea la barra de Sanlúcar a

la necesidad de usar vasos con mayor porte, llevar carga y armamento, y tener fortaleza suficiente para la navegación a las Indias.

Las Ordenanzas que se van dictando a lo largo del XVII nos ilustran las modificaciones de las nave. Así, en la de 1613 se manda alargar la quilla respecto de la manga y con ello se penaliza el arqueado en relación con la quilla. Fueron un fracaso en su aplicación. Las Ordenanzas de 1618 acortan la quilla en 2 codos para todas las naves, que ya no se llaman "galeones" sino "navíos", y vuelven a aparecer los quebrados de proa (para la bita) y de popa (para la caña y el pinzote).

El galeón, debido a su origen en la nao y a su misión de escolta en las flotas, no navegaba, generalmente, a más de seis nudos. La necesidad de disponer de navíos más veloces para responder a los ataques de los enemigos, motiva la investigación para cambiar las trazas, los portes y las proporciones. Así se tiene el galeón de dos andanas de Juan de Amassa (1628) y las propuestas de fragatas y galizabras de 1626, que no llegaban a las 300 toneladas. Se trataba de mejorar la movilidad en el combate, haciéndolos más finos y con la artillería repartida en dos cubiertas para no entorpecer su uso.

En la década de 1630, la escasez de vasos apropiados para las flotas de la plata lleva a la Junta de Guerra a tomar la decisión de convertir en galeones meros barcos para la carga del tesoro, sacando para ello los mejores cascos de la metrópolis, reforzándolos para la carga y para la mar, armándolos y aderezándolos, es decir, substituyendo algunos maderos y reponiendo los elementos de jarcia, velamen y maniobras. A cambio, la escolta se confiaría a embarcaciones extranjeras y urcas.

En su propuesta de 1635 Juan de Amassa ofrece fabricar un galeón de 18 a 20 codos de manga, *que "no pescando más agua que los navíos de la misma manga que hoy navegan de mercanta y llevando la misma carga que ellos jugase con efecto las dos andanas de artillería con 50 piezas sin que le embarazase la carga"*.

Los galeones españoles se usan para el tráfico con las Indias, pero no para defender sus aguas, ni unas islas y puertos que están, con frecuencia, poco guarnecidos y menos poblados. A las calamidades que la mar impone a nuestros barcos y el escollo de la barra, hay que sumar la continua acechanza de las naves francesas, holandesas e inglesas.

En el Atlántico europeo las cosas no van mejor para las armadas de Felipe IV. La destrucción de los astilleros del Cantábrico por los barcos de Richelieu, la pérdida de los 14 galeones de Guetaria (1638) y el desastre de las Dunas (1639) arruinan la capacidad de construir barcos en España. Desde 1640 se viene produciendo un rápido crecimiento del tamaño de las grandes naos de guerra españolas, como son las Capitanas de la Armada del Océano.

A este crecimiento contribuye, posteriormente, el traslado de la cabecera de las Flotas a la bahía gaditana, en 1680, con lo que se elimina la restricción del calado por la barra de Sanlúcar.

XVIII: muerte del galeón

Los últimos galeones españoles mueren sin mucha gloria en los desdichados sucesos en los que las funestas alianzas reales los complican azarosamente. Así ocurre con los 22 barcos que, el 11 de junio de 1702 zarpan de La Habana rumbo a Cádiz, escoltados por 23 barcos de guerra de Francia por carecer España de ellos. Se recuerdan como "galeones" por el mimetismo del nombre de los que solían escoltarlos a Tierra Firme. Acechados por una armada anglo-holandesa de 50 naves de guerra y más de 100 transportes se refugian en la ría de Vigo.

Catorce "galeones" fueron descargados y luego quemados en el fondo de Rande el 23 de octubre, y 5 fueron apresados por Rooke.

En 1705 sólo quedan la Capitana y la Almiranta de la Armada del Océano' y se les da fondo en Puntales para impedir el acceso del inglés a la bahía de Cádiz. La llegada al trono de España del primer Borbón coincide con la puesta en práctica de las nuevas ideas que, sobre la Construcción Naval proponen Gaztañeta y otros técnicos españoles.

Desde la Corona se dicta el 21 de febrero de 1714 que todas las fuerzas marítimas españolas se denominen Real Armada, en lugar de los nombres de las escuadras de provincias que tenían hasta entonces. Todavía en 1720, tres años después de las Ordenanzas Navales de Patiño, se da el Reglamento de Galeones, con el nombre de "Proyecto para galeones y flotas del Perú y Nueva España y para Navíos de Registro y Avisos". Pero van a ser las "Proporciones" nuevas de Gaztañeta, adoptadas por Real Orden de 13 de mayo de 1721, las que substituyan los galeones por los navíos en la Armada Real de España.

Los nuevos tiempos aconsejan el traslado final de la Casa de Contratación a Cádiz, por Patiño (1729). Los despachos de Galeones y Flotas y el método de comerciar los residentes en Indias con España son objeto de una Real Cédula (1735), dos años antes de que saliera la última Flota de Galeones para Tierra Firme. Fue ésta la de Blas de Lezo, con sólo dos galeones, que ya se citan como "navíos de registro", que acompañan a seis mercantes. Sin embargo, las Flotas de Galeones desaparecieron cuando Vemon destruyó la plaza de Portobello (1739). Las Flotas de Nueva España aún continuaron saliendo cada tres o cuatro años, con unos seis navíos de registro, hasta la última, que lo hiciera en 1776 bajo el mando de don Antonio de Ulloa. El final de las Flotas de Indias lo decreta Carlos III en 1778 con el Reglamento de Libre Comercio para América (28 de febrero de 1789). Es, también, el fin definitivo de los galeones.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

LOS BARCOS ESPAÑOLES DEL SIGLO XVI Y LA GRAN ARMADA. J. L. Casado Soto. Ed. San Martín; Madrid, 1988.
LAS ARMADAS DE FELIPE II. R. Cerezo Martínez. Ed. San Martín; Madrid, 1988.
ARMADAS Y FLOTAS DE LA PLATA (1620-1648). F. Serrano Mangas. Banco de España; Madrid, 1989.