

# INTRODUCCIÓN

## Historia de la Construcción Naval

### Prehistoria

Los orígenes de actividades humanas asociadas con la navegación marítima de acuerdo a evidencias arqueológicas, datan de por lo menos 60.000 años atrás, cuando los seres humanos arriban a las actuales tierras de Oceanía probablemente por mar desde el sureste asiático durante un período de glaciación atravesando el estrecho de Lombok que vincula el mar de Java (Archipiélago Malayo) con el Océano Índico.

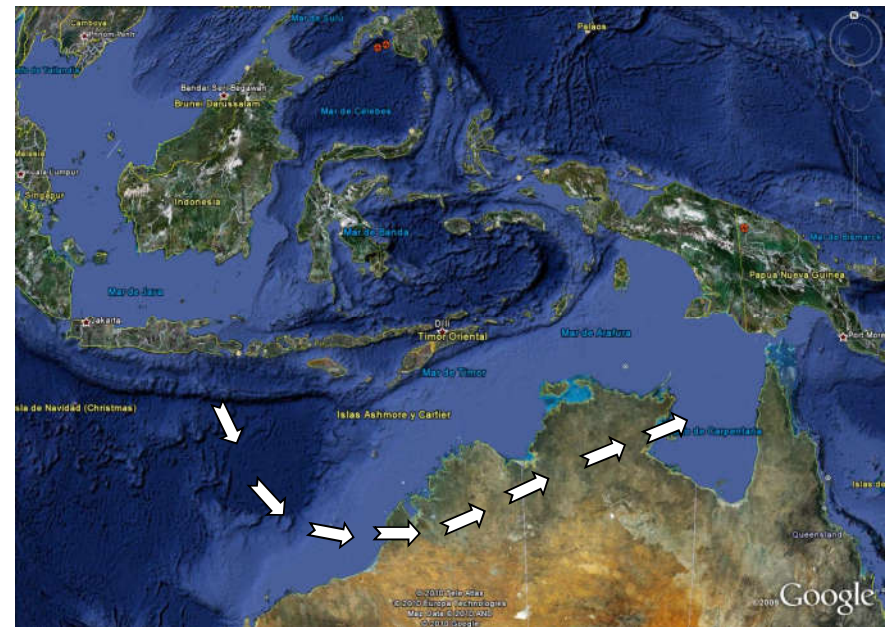


Fig. 1 - Primeros vestigios de navegación marítima

#### 4to. Milenio AC

En el antiguo Egipto ha sido encontrado un buque construido de tablonces de madera ensamblados de alrededor de más de 3000 años de antigüedad. El Archaeological Institute of America reportó que este casco (de un grupo de 14 encontrados en una tumba del Faraón Khasekhemwy en Abydos) fue construido con tablonces de madera “cocidos” entre sí mediante correas tejidas, con juntas de cañas o hierba que ayudaban a sellar las costuras.

#### 3er. Milenio AC

Los egipcios también desarrollaron técnicas para ensamblar los tablonces de madera mediante el uso de clavijas para mantenerlos unidas, utilizando métodos de calafateado para sellar las juntas.

A los pies de la pirámide de Giza fue encontrado un buque de 43.6 m de eslora datado alrededor del 2500 AC

También es conocido de esa misma época el dique más antiguo, construido en Lothal, en la costa de la India cerca del puerto actual de la bahía de Mangrol. Se sugiere que dado el activo comercio marítimo entre la India y la Mesopotamia, muchas instalaciones como ésta debían estar establecidas y funcionando activamente, adjudicándose a sus trabajadores la construcción de la flota utilizada por Alejandro Magno. También fueron exportadas de la India para la construcción naval en la antigua Persia.

#### 2do. Milenio AC

Los buques de la dinastía reinante en Egipto alrededor del siglo XVII AC tenían típicamente 25 m de eslora con un solo mástil y una vela cuadrada. Estos buques podían también ser propulsados mediante remos.

Los buques fenicios parecen tener un diseño similar. Los griegos introdujeron probablemente el uso de los bancos para remeros múltiples para mejorar la velocidad, siendo de construcción ligera para poder ser llevadas a tierra con facilidad.

#### 1er. Milenio AC

La historia de la construcción naval en el Mediterráneo occidental comenzó en el 481 AC durante el gobierno de la reina Zenobia. Construyeron grandes barcas rectangulares conocidas como castillos (castle ships), esencialmente fortalezas flotantes dispuestas para la guerra.

Fig. 4 - Disposición de remeros en el trirreme

Por su parte, los fenicios, griegos y romanos desarrollaron una actividad muy importante en lo que se refiere al desarrollo marítimo, desarrollando la idea de los buques con propulsión asistida por el viento pero también mediante el uso de remos.

Uno de estos eran los penteconter o pentaconter, los cuales se estima contaban con esloras entre 28 y 33 m y 4 m de manga aproximadamente, con capacidad de llegar hasta los 9 nudos (18 Km/h) utilizando su velamen y la fuerza desarrollada por sus 50 remos.



Fig. 2 - Representación de un trirreme (s. IV AC)

Otro tipo fue el triaconter o trirreme, con 30 remos dispuestos en tres secciones. Todos estos buques utilizados indistintamente para el comercio o la guerra, contando con formas en las proas diseñadas para infligir daños en otras embarcaciones.

La invención del trirreme se atribuye a los corintios, en el siglo VII AC, pero la difusión de este tipo de nave, que reemplazaba a las penteconteras, fue un proceso

bastante lento, ya que se trataba no de naves especialmente difíciles o caras de construir, por comparación, sino porque requerían una inversión en recursos humanos (y por tanto financieros) que tardaron en estar disponibles.

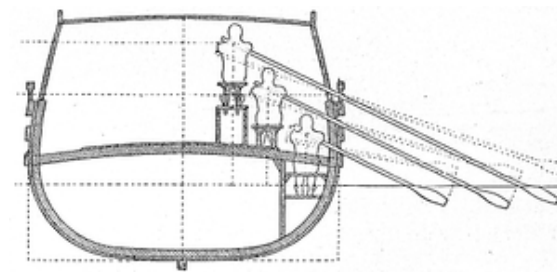


Fig. 5 - Detalle de propulsión del trirreme

Los remeros estaban agrupados en grupos de tres (trieres) a cada banda, con los bancos dispuestos de forma escalonada.

Dominaron el escenario de guerra en el Mar Mediterráneo desde el siglo VII hasta el IV AC, jugando un papel

vital en las guerras de Persia, la creación del imperio marítimo de Atenas y su caída en la guerra del Peloponeso.

## 1er. Milenio DC

Es en China donde se desarrolla por primera vez la pala de timón montada en la popa de la embarcación, sustituyendo la tradición greco – romana de la maniobra con remos.

En forma paralela fue introducido durante la dinastía Han el tipo de buque conocido como junco (junk). El casco posee una popa corta y carece de quilla. Fueron los buques característicos del Mar de la China y tanto Gengis Kan como Kublai Kan los emplearon en sus intentos de conquistar el Japón. Se empleó tanto para la guerra como para el comercio.

Los informes y la evidencia arqueológica de la época, sugieren que los juncos chinos antiguos más grandes eran botes largos y sin quilla, con entre cuatro y seis enormes velas, que alcanzaban la asombrosa longitud de 140 metros. Se cree que estuvieron en funcionamiento durante casi 2000 años, alcanzando su apogeo en términos de diseño durante el reinado de la dinastía Sung en el Siglo X DC.

En la naciente Europa, los pueblos germánicos que cerca del 400 DC se establecieron en las tierras que hoy identificamos como Islas Británicas, llegaron a ellas por mar a bordo de buques.



Fig. 6 - Junco Chino

A pesar de la confianza de los anglosajones sobre el mar, poco se sabe sobre las estructuras y diseños de la mayoría de sus naves. La crónica ofrece una cierta información: por el año 900 DC, donde se dice que fueron introducidas grandes naves que contaban con 60 remos. Además de las referencias a las naves en la literatura inglesa y las pinturas de naves en el arte, muchos otros aspectos de su sociedad indican que las naves jugaron un papel de gran importancia en sus vidas cotidianas. Incluso las áreas sin mar en el corazón de la isla parecen haber sido involucradas en

la construcción naval a partir de las leyes de Henry I a partir de los inicios del siglo XII; claramente, la cultura anglosajona tenía una vocación indiscutible hacia lo marítimo.



Fig. 7 - Nave Vikinga

## Europa Medieval, China Imperial, Imperio Musulmán

Las grandes naves Vikingas utilizan una forma de construcción en tingladillo. Alrededor del siglo XII, las naves europeas norteañas comenzaron a ser construidas con un codaste recto, permitiendo el montaje de un timón, que era mucho más durable que un remo del manejo sostenido sobre el lado.

El desarrollo en la Edad Media favoreció las formas redondeadas de los cascos, con una viga amplia central (quilla) y curvados en ambos extremos.

También fuera de la Europa medieval ocurrían grandes avances. La industria de la construcción naval llega a su apogeo durante la Dinastía Sung, la Dinastía Yuan y principios de la Dinastía Ming

Durante el período Sung (960-1279), el establecimiento de la primera Marina de Guerra oficial de China en 1132 y el aumento enorme en comercio marítimo al exterior permitieron que la industria de construcción naval en provincias como Fujian prosperara como nunca antes.

En el mundo islámico, la construcción naval en Basora y Alejandría trajo innovaciones revolucionarias, que se observan en el diseño de las embarcaciones características: el dhow, la felucca o falúa, el baghlah y el sambuk.

## Dhow

Es una embarcación a vela de origen árabe caracterizada por su velamen triangular y bajo calado, siendo lo más común que cuenten con un sólo mástil, aunque pueden llevar dos o tres.

El aspecto más revolucionario fue su velamen triangular, el cual le permitía navegar sin remos independientemente de la dirección del viento, a diferencia de las embarcaciones con velas rectangulares existentes hasta entonces, que precisaban contar con viento en popa para prescindir de los remeros. Se utilizó principalmente como buque de carga, siendo ésta de tipos muy variados, desde grano y pescado hasta esclavos y minerales.



Fig. 8 - Dhow para transporte de pasajeros

A diferencia de las naciones occidentales de la época que competían constantemente por contar con buques más capaces, los pueblos musulmanes mantuvieron al dhow sin cambios sustantivos, tanto que hasta la fecha siguen manteniendo las mismas características que en los siglos VII y VIII, excepto que en la actualidad se les llega a dotar de un motor auxiliar.

Es muy probable que éste haya sido tomado como referencia para la construcción de las galeras venecianas y de las carabelas, que, en años

posteriores y en combinación con las técnicas navales ya existentes en Europa desde épocas romanas, fueron dando lugar a embarcaciones con velámenes mixtos (triangulares, rectangulares y trapezoidales) que, a la postre, darían a las naciones occidentales el dominio de los mares por las capacidades y prestaciones de sus embarcaciones.

### Faluca

Una faluca ó falúa es un barco de vela pequeño (por lo general, pueden llevar una docena de pasajeros, más un par de personas como tripulación), que puede tener una o dos velas casi triangulares (trapezoidales), y uno o dos mástiles ligeramente inclinados hacia la proa.

Su uso se generalizó en muchas regiones del Cercano Oriente y África del Norte; por su naturaleza son especialmente adecuadas para la navegación de cabotaje (cerca de la costa) o ríos del interior y, de hecho, han sido utilizados profusamente en el mar Rojo y el río Nilo.



Fig. 9 - Falúa en el Río Nilo



Fig. 10 - Embarcación tipo baghlah

### Baghlah

Es un tipo de dhow con dos o tres velas latinas. Fundamentalmente fueron utilizadas a lo largo de la costa de la Península Árabe, India y el norte de África, como buques mercantes en el Océano Índico y mares menores adyacentes.

### Sambuk

Otro tipo de dhow con mucho desarrollo en el mundo árabe, este tipo de embarcaciones desarrolladas en instalaciones en Alejandría y otros puertos árabes se convirtió en símbolo del comercio marítimo desde los puertos del África del Este hasta los de Asia Sur-Oriental y la India durante el período de Abbasid.

### Comienzos de la Era Moderna

El transporte fluvial experimentó pocos cambios en los dos últimos siglos de la Edad Media. Hubo avances en Europa en la navegación fluvial a través de los canales, allí donde éstos existían, con barcos capaces de transportar cargas próximas a las 100 toneladas de peso.

En el ámbito del transporte marítimo el progreso se basó en los desarrollos de la cartografía y los instrumentos de navegación, además de la consolidación de los grandes astilleros y las mejoras habidas en numerosos puertos. La expresión de este progreso la ofrecen los propios navíos que iban a ser utilizados en el comercio. Los barcos diferían de unas regiones marítimas a otras:

En el Báltico, y en general en la zona de influencia de la Hansa germánica (liga de comerciantes del norte europeo), los navíos principales eran la kogge y la urca.

### Kogge

Es un velero destinado principalmente al comercio, pero también fue utilizado con



Fig. 11 - Kogge (Bremen, 1380)

armamento para la guerra. Tiene un mástil y una vela cuadrada.

### Urca

Una urca es un tipo de embarcación, similar a una fragata, de gran anchura en su centro, de unos 40 m de largo, que podía ser de carga para el transporte de mercancías o de guerra, siendo utilizada hasta el siglo XVIII.

Fue la primera embarcación en sustituir a los modelos dedicados al transporte de mercaderías de la Edad Media, teniendo similitudes con los barcos de los vikingos.



Fig. 12 – Urcas en la batalla de las Dunas, Inglaterra, 1639

Por su capacidad de carga y su buena adaptación como buque de guerra fue utilizada por las marinas de los países nórdicos, y por sus creadores los holandeses, así como por los españoles e ingleses. Su capacidad máxima de carga se cifraba en las 300 - 400 toneladas.

En cuanto a la velocidad a la que se desplazaban podían alcanzar, si el viento les era favorable, los 24 kilómetros por hora.

Otros tipos de buques de similares características se desarrollaban en forma paralela hacia el sur europeo, donde se desarrollan la nao, y posteriormente la carraca.

### Nao

Tienen una capacidad que oscilaba entre las 100 y 500 ton, muy utilizada en el ámbito de la Corona de Castilla. Las más pequeñas eran naves de exploración, y las mayores, de carga o guerra. No llevaban cintones ni bulárcamas de refuerzo en el casco.



Fig. 13 - Réplica de la Nao Victoria, expedición de Magallanes, s. XIV

La relación eslora/manga era aproximadamente 3. Llevaban castillo de proa y de popa. Las más conocidas son la Santa María de Cristóbal Colón y la nao Victoria, de Hernando de Magallanes.

### Carraca

Era un navío redondo, de vela, con tres mástiles y con la posibilidad de instalar en él piezas de artillería. Derivaba de modelos del mundo nórdico, aunque fue utilizada preferentemente en el Mediterráneo, tanto por los genoveses como por los venecianos. Su capacidad de carga, comparada con los restantes barcos de la época, era elevadísima, pues se hallaba cercana a las 600 ton. A finales del XVI las hubo de hasta 2.000 toneladas.

Su configuración básica constaba de un casco con calado considerable, un mástil y una enorme vela rectangular. Con el paso del tiempo fue incorporando adelantos significativos; el principal de ellos fue la incorporación de timón de popa como reemplazo de los timones de remo.

La principal desventaja de las carracas era su pobre maniobrabilidad y su lentitud, deficiencias que fueron mejorándose con los adelantos técnicos que iban surgiendo.

Otro aspecto importante era que, al tener un calado significativo, sólo podían hacer operaciones de carga y descarga en puertos de altura, ya sea que fueran marítimos o fluviales, o bien estando ancladas a distancia. Su capacidad de maniobra en puertos de cabotaje era muy limitada.

Otro inconveniente de este tipo de embarcaciones era el elevado costo de construcción.

El casco, con una relación eslora / manga aproximadamente igual a 3, tenía un castillo de proa que formaba parte de él integrándose perfectamente y que no sobresalía por los costados. Tenía mayor altura que los castillos anteriores y, en muchas ocasiones, podían colocarse varios puentes superpuestos. La misma estructura era aplicada al Alcázar de popa compuesto de dos o más puentes llamados alcazarillos, englobados en la estructura de la nave, donde se instalaron inicialmente los cañones.

A diferencia de las naos o las carabelas, el casco estaba reforzado con cintones y bulárcamas exteriores de madera.

Incorporaron por primera vez los tres palos. El trinquete y el mayor con velas cuadradas (inicialmente una cada palo) y el mesana una vela triangular. En las más evolucionadas se añadió un cuarto palo a popa llamado contramesana con velas latinas. A medida que transcurrieron los años el velamen se complicó añadiendo nuevas velas cuadradas a los dos primeros palos. Esta estructura vélica dificultaba la navegación con viento de bolina pero facilitaba la de viento de través y de popa.

A diferencia de las carabelas, que fueron quedando en desuso, las naos y carracas sufrieron mayores mejoras y transformaciones, hasta convertirse en un nuevo tipo de embarcación, conocido como galeón, del que se dieron distintas variantes, como el galeón español y el galeón inglés.

### **Carabela**

También hay que mencionar la carabela, inicialmente barco de pesca y cabotaje, pero que, gracias a las innovaciones realizadas desde mediados del siglo XV, en particular por los portugueses, terminó por alcanzar un protagonismo indiscutible en los grandes descubrimientos geográficos de fines del siglo XV. La Niña y La Pinta, de la expedición de Cristóbal Colón, son dos ejemplos de este tipo de naves.



**Fig. 14 - Carabela La Pinta**

Una carabela es una embarcación a vela, ligera, alta y larga, hasta 30 m de eslora, estrecha, de aparejo redondo o latino y contaba con tres mástiles, sobre una sola cubierta y elevado castillo de popa; navegaba a unos 10 km/h (5 nudos). Gracias a estas características pudo afrontar con éxito los viajes a través del océano. Fue inventada por portugueses pero también fue utilizada por los españoles en sus propios viajes de exploración durante el siglo XV. Fue diseñada en la Escuela de Navegación de Sagres, fundada por Enrique el Navegante a principios del siglo XV.

### **Revolución Industrial**

Con el inicio de la revolución industrial hacia la segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX, Inglaterra en primer lugar, y el resto de Europa continental después, sufren el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales de la Historia de la humanidad. La economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y la manufactura. La Revolución comenzó con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro. La expansión del comercio fue favorecida por la mejora de las rutas de transportes y posteriormente por el nacimiento del ferrocarril. Entre las innovaciones tecnológicas más importantes está la máquina de vapor.