

LA INFLUENCIA DE LA METEOROLOGÍA EN LA HISTORIA DEL MEDITERRÁNEO

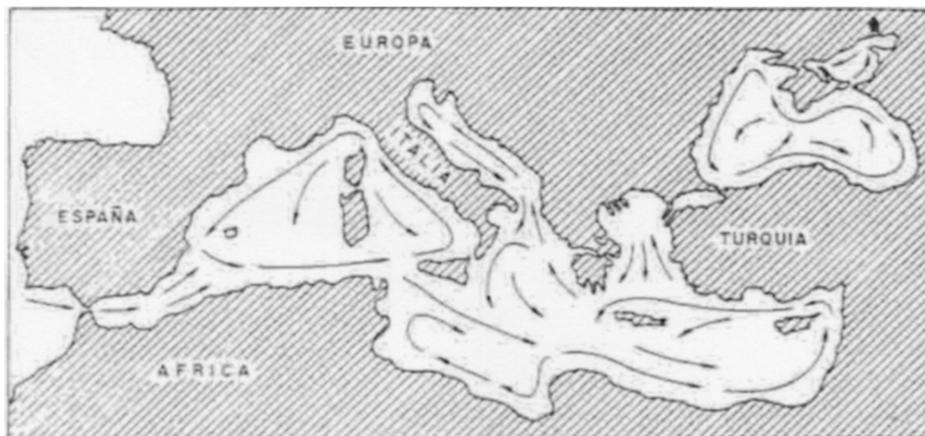
José Manuel GUTIERREZ DE LA CÁMARA SEÑÁN
Capitán de Navío (R)

Hace tiempo que me propuse investigar algún día sobre el tema que reza el título del presente artículo, buscando la posible relación de los acontecimientos históricos ocurridos en el Mare Nostrum con sus peculiares características meteorológicas.

Inicié el estudio partiendo de los desplazamientos de grandes masas humanas, para tratar de establecer la influencia del efecto meteorológico en tales movimientos, buscando los orígenes de los iberos, etruscos y pelagos, antiguos habitantes históricos de las tres penínsulas mediterráneas, sin embargo debo reconocer que no llegué a ningún resultado concluyente pues eran muchas las versiones existentes, con grandes diferencias entre ellas y no me aportaron la luz que andaba buscando. Entonces decidí seguir otro camino tratando de comparar las condiciones meteorológicas de la antigüedad con las actuales.

El clima de la zona mediterránea, cuyo límite norte coincide con el del cultivo del olivo, es de escaso volumen de precipitaciones y elevada sequía durante los periodos estivales, lo que sumado a los altos niveles de insolación se traduce en bajos niveles de productividad en comparación con los del «bosque templado», propio de la Europa húmeda del norte. Esta falta de productividad es consecuencia de la escasez de agua en el verano, que es la época ideal para el crecimiento de las plantas, así como de lo escaso de la zona de llanuras costeras comprendidas entre el mar y las montañas, que limita el campo y las actividades humanas, sobre todo la agricultura.

Hay un aspecto singular del Mediterráneo que los investigadores definen por *impredecibilidad*, que se refiere al volumen de precipitaciones, que en ocasiones llega a límites catastróficos y otras veces da lugar a exageradas sequías, que pueden ser tanto o más nefastas que las precipitaciones. Aunque en los últimos 200 años la producción de la Europa húmeda ha estado por delante, ha habido periodos de más de un milenio de superioridad económica mediterránea.

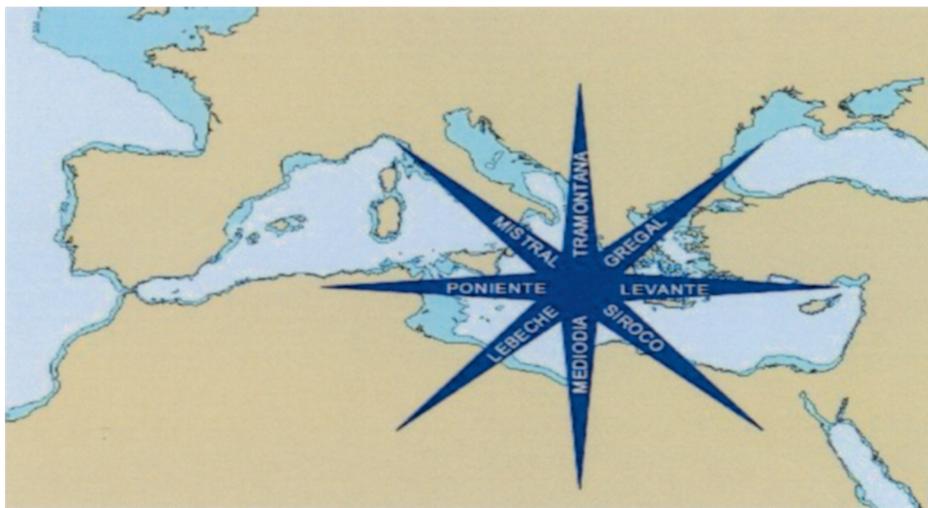


Corrientes de Mediterráneo.

¿Se debe esto a unas diferentes condiciones climáticas? En absoluto, los científicos coinciden en que el clima de la Europa actual comenzó a adquirir su actual situación hace 10.000 años, a partir del final de la última glaciación. Aunque alcanzó unos niveles de humedad y temperatura algo mayores de los actuales, en lo que se llama el «periodo óptimo posglacial», hace aproximadamente cinco milenios el clima mediterráneo adoptó la configuración actual y los científicos están de acuerdo en que no ha habido variaciones sustanciales. Dando por sentada esta premisa, el paso siguiente conduce a analizar la meteorología actual, fundamentalmente en lo que se refiere a vientos y corrientes, factores que más pueden afectar a la navegación.

El Mediterráneo, circundado por las grandes cordilleras Penibética, Alpes, Apeninos, Balcanes, Taurus, Atlas, etcétera, tiene gran cantidad de islas en su cuenca oriental, y aunque cuenta con fosas profundas, como la situada a levante del cabo Matapán, es por término medio un mar de limitada profundidad, con escasísima marea e influido en su régimen atmosférico por las bajas presiones que se forman en el Sahara durante el verano y los máximos de la Europa central en el invierno, presentando además particulares condiciones locales en los golfos próximos a las montañas que lo circundan.

Al ser un mar casi cerrado, en el que el agua aportada por los ríos es muy inferior a la que se eleva a la atmósfera por la evaporación, se produce un flujo permanente de agua del Atlántico, que penetra por el estrecho de Gibraltar y se dirige hacia Sicilia, dividiéndose en una parte que va por el norte de esta isla, rodeando el golfo de Génova en sentido contrario al de las agujas del reloj por el norte de Córcega hasta alcanzar las Baleares y el levante español, dirigiéndose desde las costas de Valencia de nuevo hacia la corriente principal. El resto discurre por el canal de Sicilia hasta las costas de Egipto, donde inicia el camino de regreso pegada a la costa oriental mediterránea hasta el sur de Turquía, bifurcándose en unas corrientes secundarias, una de las cuales



Vientos dominantes del Mediterráneo.

rodea el Mar Negro, mientras la corriente principal atraviesa el mar Egeo entre la isla de Creta y la península del Peloponeso. En el Adriático hay una nueva bifurcación, originándose un ramal que sube pegado a la costa oriental de este mar, regresando por la costa occidental italiana, para luego incorporarse a la corriente principal, que va hacia levante. Hay otro ramal que rodea el golfo de Trípoli en el sentido del reloj.

Estas corrientes no suelen ser acusadas y casi nunca sobrepasan el nudo y medio, salvo en las proximidades de los estrechos, fundamentalmente en el de Gibraltar, variando su intensidad en función de la marea, que puede llegar a alcanzar cinco o seis nudos al sumarse el efecto de la marea a la corriente general. En ocasiones se producen corrientes contrarias al flujo principal en las proximidades de la costa, que son aprovechadas por los navegantes locales y vienen detalladas en los derroteros.

En relación con los vientos, la variabilidad es considerable, debido a la particular orografía de las costas, rodeadas por altas montañas; sin embargo, trataremos de establecer algunas líneas de comportamiento en función de las condiciones isobáricas que se producen tanto en invierno como en verano. En general hay que señalar la gran influencia que tiene la posición del anticiclón de las Azores, especialmente en lo que se refiere a la región occidental del Mediterráneo, pues cuando las altas presiones se encuentran en su lugar habitual, es decir, en las islas Azores, la mayoría de las borrascas que penetran en el continente europeo lo suelen hacer por latitudes elevadas y en invierno es frecuente que produzcan vientos de componente norte en el golfo de León, que descienden en latitud y se intensifican al encontrarse con los pasos que se encuentran en los Alpes, el Macizo Central francés y los Pirineos.

Los más fuertes son el mistral, procedente del «corredor del Ródano», que a veces llega hasta Cerdeña, y la Tramontana, que proviene del flujo del norte o del noroeste entre el aludido macizo y los Pirineos. Ambos pueden producir severas condiciones al navegante, llegando en ocasiones a superar los 60 nudos. El mistral puede aparecer en cualquier temporada, pero su mayor frecuencia se produce en primavera. Generalmente este viento predominante es consecuencia de una borrasca situada en el norte de Italia, que se suele presentar por la evolución de un frente atlántico que se desplaza a partir las islas británicas desde el noroeste hacia el sudeste en busca de las aguas cálidas del Mediterráneo, al no hacer cuña sobre la península ibérica el anticiclón de las Azores.

También podemos considerar dominante a un viento de componente sudeste procedente del Sahara, que alcanza velocidades de 40 nudos en las costas africanas y del sur europeo. Se trata del siroco, que suele producirse en otoño y primavera, con valores máximos en marzo y en noviembre, apareciendo cuando una masa de aire tropical es atraída hacia el norte por las borrascas que se desplazan hacia el este por el Mediterráneo. Suele llevar arena fina del desierto y con frecuencia va acompañado de tormentas y fuertes lluvias.

Otro viento dominante es el gregal, procedente del nordeste, que se da con frecuencia en Baleares y era utilizado por los marinos del Reino de Aragón en sus viajes a Grecia. Cuando se origina en invierno, suele ser consecuencia de un desplazamiento del anticiclón de las Azores hacia las islas británicas y se sitúa una borrasca entre Italia y los Balcanes, siendo en estas condiciones frío y seco. De todos modos, es más frecuente en primavera, verano y otoño, como consecuencia de una evolución a partir de la tramontana o el levante. Este último es muy característico, sobre todo en la zona occidental, cuando un anticiclón se centra en Francia o Alemania, y una borrasca, en el norte de África. Puede llegar a ser muy fuerte.

El lebeche es el nombre que se utiliza en la región valenciana y murciana para designar al viento del suroeste, engendrado por borrascas que se desplazan por el sur del Mediterráneo hacia el este y que ocasionan movimiento de masas de polvo procedente del Sahara.

El viento del oeste o poniente no lo consideramos dominante pues es infrecuente, aunque a veces es de gran intensidad cuando se producen varias borrascas consecutivas en el Atlántico entre los 40 y 50 grados de latitud norte, que al descender de la Meseta y llegar al Mediterráneo acusan un gran calentamiento, sobre todo en verano, al estar estas depresiones ligadas a las elevadas temperaturas de la península ibérica y norte de África, con carácter estable.

En las costas griegas se producen con frecuencia los etesios, vientos del norte, dominantes en esta zona, junto con el gregal del nordeste, consecuencia de depresiones en las costas de Atenas y el Peloponeso. El vardar es un viento frío del noroeste que desciende por el valle de este nombre y se dirige al golfo de Salónica. Se genera cuando la presión atmosférica es más alta en Europa oriental que en el Egeo.

Lo cierto es que, a pesar de que la limitada extensión del Mediterráneo no permite que las olas alcancen excesiva amplitud y altura, los vientos son frecuentemente violentos en invierno y tanto las tramontanas, los mistrales y los boras (1) de las costas europeas como los chamsin (2) y simún de las africanas o los levantes, lebeches y sirocos de ambas orillas, eran temibles para las embarcaciones ligeras utilizadas en la antigüedad; por eso, el verano era la época más usual para la navegación, sobre todo la de altura.

En esta época estival, con la situación general anticiclónica en Europa central y la depresión generada más allá del Mediterráneo oriental, cuya influencia alcanza hasta el Egeo, se establece una situación de vientos procedentes del norte que va siendo mayor a medida que nos acercamos a las costas griegas; y únicamente cuando el anticiclón de las Azores vuelve a su lugar habitual, se producen vientos de componente norte de mayor intensidad en el golfo de León, pero cuando no hay acusadas diferencias barométricas, las brisas costeras soplan suavemente durante el día hacia tierra y por la noche hacia la mar, aunque solamente tienen efecto en las proximidades de la costa y suelen ser muy bien aprovechadas por los marinos lugareños, fundamentalmente por los pescadores. Es también frecuente en esta época el siroco en las costas africanas.

Vemos, pues, que, si bien las corrientes son más estables y susceptibles de ser aprovechadas por los navegantes, aunque sean de poca intensidad, salvo en algunos lugares concretos; sin embargo, los vientos del Mediterráneo apenas obedecen a reglas fijas, y las únicas posibilidades de navegar con buen tiempo corresponden a las temporadas climáticas bonancibles, es decir, a los meses próximos a la zona estival, los únicos que permitían emprender expediciones largas con cierta seguridad para las pequeñas embarcaciones que utilizaban los fenicios, y cuando tenían que alejarse a lugares muy remotos por razones comerciales, era frecuente que tuvieran que esperar a la siguiente temporada estival para efectuar el viaje de regreso.

Unos 3.000 años antes de Cristo los fenicios se encontraban en Siria, en una franja de 150 kilómetros de ancho por 1.000 de largo que corre al lado del mar entre Suez y el golfo de Alejandreta, terreno árido y de pocos recursos; y, sintiendo en la espalda las puntas de las lanzas de los asirios, no tuvieron más remedio que lanzarse al mar, utilizando para la construcción de sus barcos las excelentes maderas de los bosques del Líbano, dedicándose a vivir del comercio con ultramar. Avanzaron cada vez más al oeste y entablaron relaciones comerciales con las islas del Egeo, Creta, Grecia, norte de África, Sicilia, Cerdeña, Baleares y la costa sur de España, rica en plata.

De esta manera proporcionaban a sus amenazantes vecinos de Asia Menor los productos de lejanas regiones, haciéndose dueños del mar mediante el

(1) Viento frío del norte que penetra en el Adriático procedente de Hungría.

(2) Viento seco que sopla del desierto desde el sur o suroeste en el Mediterráneo oriental y la península arábiga, que se produce a veces con gran intensidad entre los meses de abril y junio.

mantenimiento del secreto de sus técnicas, logrando ser respetados por los poderosos, que no podían prescindir de sus servicios. Con su experiencia en las navegaciones, se fueron perfeccionando las técnicas de construcción, y las embarcaciones fenicias fueron mejorando, apareciendo dos tipos muy bien definidos: el *gaulo*, buque pesado destinado al comercio, lento, de formas redondas, robusto, que normalmente solo navegaba a vela, y el *arco*, ligero, para el corso o la expedición, con el remo como medio principal de propulsión.

Aunque el fenicio no era agresivo por naturaleza, si era precavido; por eso, tanto sus arcos como sus gaulos llevaban ballestas y catapultas, aparte del armamento individual, a fin de estar listos para defenderse en las tierras desconocidas y proteger sus cargamentos de los piratas. Pero su fuerza radicaba en la conservación de sus secretos profesionales. Se sabe que dejaron rastros en las costas de Bretaña Inglaterra, e incluso se sospecha que sus gaulos alcanzaron el Mar del Norte e Islandia. De unas piedras labradas en un sarcófago se pudieron deducir los datos para construir el modelo de lo que debió de ser un gaulo fenicio de 700 a.C.

Se sabe que los fenicios ya disponían de conocimientos astronómicos, probablemente adquiridos en Mesopotamia o en Egipto, lugares en los que la astronomía se encontraba bastante avanzada. Para ellos, la navegación de altura constituía una necesidad, para poder efectuar las largas campañas que muestran los restos fenicios aparecidos en los lugares más remotos, que nos indican que existía algo más que la navegación costera, aunque esta la también la dominaban.

Además de mantener el rumbo durante el día basándose en la situación del sol según la hora, en función del ángulo que formaba la proa con las sombras de determinados objetos, lo que les permitía mantener un rumbo relativamente fijo, y algún que otro recurso como el vuelo de las aves, también se utilizaban las estrellas para situarse de noche, siendo familiares a los navegantes las principales constelaciones, existiendo pruebas en manuscritos griegos del conocimiento de la estrella Polar, *phoeniké* al menos 800 años a.C., lo que sin duda aprendieron de los fenicios y es muy posible que se conociese con anterioridad a esta fecha. Además, en el Mediterráneo es muy frecuente contar con algún punto de referencia visible. Por esa época ya se utilizaban en las recaladas los escandallos (3), muy recomendables cuando no se conocen bien las características de la costa o hay niebla.

Las navegaciones se podían clasificar en tres tipos: costeras, navegando solo durante el día y fondeando de noche; costeras, navegando también durante la noche, y por último, las de altura, en las que utilizaban los astros para mantener el rumbo.

(3) *Escandallo* es un instrumento que se utiliza para medir la profundidad, suspendiendo un objeto pesado del extremo de un cabo, para medir la longitud arriada hasta llegar al fondo y si un hueco situado en la parte baja del peso se rellena con sebo, proporciona una muestra de la calidad del fondo: arena, piedra...

Cuando las navegaciones se efectuaban hasta el otro extremo del Mediterráneo o se superaban las Torres de Hércules, se aprovechaba la zona estival, ya que se procuraba garantizar la seguridad de la carga, por regla general muy valiosa, pues llegado el otoño con frecuencia soplan vientos fuertes de norte, normalmente bastante fríos, que pueden generar violentas tormentas (4).

Los gaulos fenicios apenas superaban los cuatro nudos, y la vela, su medio principal de propulsión, no contaba con aparejos que permitiesen navegar *de bolina*, es decir, utilizando vientos procedentes de los sectores proeles; por eso, para ellos era una necesidad el conocimiento de la zona en que navegaban, con el fin de utilizar a su favor los vientos y las corrientes.

Estas embarcaciones, navegando de sol a sol con vientos favorables, difícilmente se desplazaban más de 30 millas en el sentido de avance, y si lo hacían de noche con viento favorable, podían navegar el doble de la cantidad indicada, o tal vez algo más, durante una singladura completa, pero los gaulos no utilizaban los escasos remos salvo para emergencias, al no ser su medio natural de propulsión, por lo que no se consideraban muy adecuados para navegar en las proximidades de tierra, pues siempre existía la posibilidad de quedarse sin viento y ser arrastrado por una corriente contra unas piedras, por eso procuraban navegar directamente entre los puertos más importantes del itinerario de Fenicia a Gibraltar, que bien podían ser Chipre, Creta, Malta, Mesina, Cerdeña pasando por el norte por el estrecho de Bonifacio o incluso más arriba, por el norte de Córcega, Baleares y Cádiz, si bien en el tornaviaje se rodeaba la isla de Cerdeña por el sur y se tocaba también Cartago.

Estos viajes, estimando velocidades del orden de cuatro nudos, podían suponer, en función de la ruta escogida, duraciones comprendidas entre una quincena y un mes, considerando exclusivamente períodos de navegación; sin embargo, si le aplicamos un 50 por 100 más debido a la duración de las recaladas o causas accidentales, podemos estimar la duración del trayecto de ida entre uno y dos meses, por lo que no siempre se podía hacer el viaje de ida y vuelta en una misma temporada.

Los griegos no eran en principio un pueblo marino, pero tuvieron contacto con los fenicios en las islas del Egeo y aprendieron de estos el arte de navegar y algunos secretos de construcción naval, conocimientos que perfeccionaron, por tratarse de una raza inteligente. Y así, y cuando Asia Menor cae en poder de los persas, Grecia se salva de la invasión gracias a su flota en aguas de Salamina (480 a.C.), cuando las trieras de Temístocles proporcionaron el *dominio del mar* en el Mediterráneo oriental. El *trirreme* nació hacia el 700 a.C. alcanza su esplendor en Salamina (480 a.C.) y pierde su vigencia en la

(4) También fueron muy importantes las condiciones meteorológicas a la hora de hacer un planeamiento de operaciones en los tiempos de los piratas berberiscos, en los que la navegación se hacía a remo, y en los albores de la vela, sobre todo en la cuenca occidental mediterránea, tan escasa de puertos. Por esta razón, normalmente los cruceros de los piratas empezaban en abril o mayo y finalizaban en septiembre.

batalla de Accio (31 a.C.) Por tanto, constituyó la encarnación del poder naval durante siete siglos, durante los cuales no parece que conociese modificaciones de importancia. Los datos que se cuentan por literatura y documentos gráficos, vasos, bajorrelieves, monedas y medallas presentan al barco de guerra de Grecia y Roma como un *arco* fenicio agrandado, con la innovación de ser cerrado, con una o más cubiertas y varias filas de remos.

La *libúrnica*, con un solo orden de remos, era una embarcación nacida en la costa dálmata, utilizada en principio por los piratas, que se destacó por su velocidad y rapidez en las comunicaciones. En la batalla de Accio, las trirremes de Marco Antonio fueron rendidas por las *libúrnicas* de Octavio, que las atacaron por grupos y después de partirlas los remos e inmovilizarlas, fueron rendidas, abandonándose a partir de entonces los buques de guerra pesados.

Así aparece la *drómona*, que en definitiva es una libúrnica con dos filas de remos y a partir del siglo V no se conoce más buque de guerra que la *drómona*. Las *galeas* o *galeras* eran *drómonas* con una sola línea de remos y se acabaron convirtiendo en el buque básico de las flotas militares, desplazando a las *drómonas*, y desde el siglo XII, la *galea unirreme* es el buque de guerra por excelencia del Mediterráneo. En Venecia se utilizaban galeras mercantes, con una relación manga eslora de 1 a 6 aproximadamente. Como requerían unos 200 remeros, se fueron dejando de utilizar para el tráfico mercante a medida que mejoraban las características de los veleros y tan solo se empleaban cuando eran necesarios traslados más rápidos y de material más valioso. Podemos decir que al igual que el trirreme salvó a la civilización helénica en Salamina, la galera salvaría a la civilización cristiana en Lepanto, el 7 de octubre de 1571.

En la época de las invasiones bárbaras aparecieron por nuestras costas y llegaron hasta Sicilia los normandos, gente muy marinera que había diseñado unas embarcaciones cuyas líneas y ligereza no tenían mucho que envidiar a los actuales yates de regata. Con el sistema vikingo, luego adoptado por la Liga Hanseática, de construcción de cascos *a tingladillo*, el borde inferior de cada tabla del casco va montado sobre el borde superior de la tabla que se inmediatamente inferior. Sin embargo, en las embarcaciones mediterráneas, que habían heredado las tradiciones de los griegos y los romanos, las tablas del forro del casco iban a tope, es decir, con los cantos paralelos formando junta. En el sistema de construcción a tingladillo, se construía primero el caparazón y luego se unía a las cuadernas —sistema conocido en inglés como *shell first*, es decir, el «casco primero»—, y luego se reforzaba con el costillaje. En el sistema clásico, típicamente griego, se construye primero el esqueleto, es decir, la quilla, roda, codaste, afirmándose a la quilla un costillaje constituido por las cuadernas unidas por los *baos* (5) en la parte superior. A partir del siglo XIII el sistema de tingladillo quedó limitado a embarcaciones pequeñas.

(5) Los *baos* son las vigas superiores de las cuadernas sobre las cuales va apoyada la cubierta.

La evolución del buque de vela fue muy lenta. Las naves del siglo XII eran muy redondas con una relación de 1/3 de manga a eslora, líneas muy similares a proa y popa y un solo palo en el centro de la nave con una *verga* (6) para una vela cuadra. Hacia 1189, con motivo de la tercera Cruzada, los buques del Canal y del Mar del Norte pasaron al Mediterráneo y las marinas del Atlántico y el Mediterráneo establecieron contacto, intercambiándose tecnología al copiarse lo que pensaban que era más eficaz.

Nao es un nombre genérico que significa nave, barco, embarcación, buque, bajel, etc., pero en España responde a un tipo muy bien definido de nave mercante de alto bordo propulsado exclusivamente a vela, que en la Baja Edad Media contaba con una *verga*, cuya longitud, casi igual a la de la quilla, permitía largar una vela de considerable tamaño. La regla del as, dos, tres relacionaba la manga con la quilla y la eslora, lo que hacía a las naos bastantes redondas. De las naos de un palo se pasó a las de dos y fue una embarcación casi exclusiva del Mediterráneo en el Medioevo, en cuya iconografía destaca un modelo de 1450 que de la ermita de Mataró pasó al Museo Marítimo Prins Heindrichick de Róterdam, y hubo que esperar una centuria para encontrar otro modelo de época.

La pesca y el tráfico costero no precisaban de naos, sino de embarcaciones más pequeñas, y la más célebre de todas fue la *carabela*, que los portugueses se atribuyen como invención suya, aunque Alfonso X el Sabio la incluye en una de sus Partidas como algo normal. La carabela, inmortalizada por el Descubrimiento, era una embarcación más afinada que la nao, con una, dos e incluso tres velas latinas, sin castillo de proa. Las mayores llevaban a popa la cajonada de la cámara, igual que las naos, que para distinguirse de las galeras se llamaban *de alto bordo*.

La *carraca*, también citada por Alfonso X el Sabio en la segunda Partida, era la más grande de las naves. Su nombre parece que viene del latín *navis carricata* y fue lo que hoy se llama un *cargo*, es decir, un buque de carga (los ingleses lo denominaban *carrick* o *carrock*). Disponía de castillo de proa, que a diferencia de la coca, no era una estructura superpuesta, sino que estaba integrada en el casco y era de mayor altura. Las carracas normales, como las naos españolas de finales del siglo XV, tenían un desplazamiento de unas 100 toneladas. Se utilizaron carracas de tres e incluso de cuatro palos en el importante comercio que sostuvieron los genoveses y los venecianos con el Mediterráneo occidental y el norte de Europa.

Fue a finales del siglo XVI cuando realmente se intensificaron las relaciones comerciales de los países del norte de Europa con el Mediterráneo, y a partir de esta época era muy normal ver veleros ingleses, holandeses, hanseáticos, con trigo, centeno, arenques, cobre, paño e incluso bacalao de Terranova. Se trataba de buenos veleros manejables, con escasas tripulaciones y armados incluso con artillería pesada para evitar ataques de los corsarios

(6) *Verga* es una percha giratoria colocada por la parte de proa del palo para asegurar el grátil de la vela.

berberiscos y turcos, que fueron imitados en los astilleros de Livorno, de los que la monarquía hispánica encargó algunos. El duque de Osuna los utilizó en la Marina durante la segunda década del siglo XVII, en sus épocas de virrey de Sicilia y de Nápoles. Pero también los argelinos los adquirieron y el corso de Argel llegó a salir al Atlántico, hasta las Azores e Islandia, e incluso alcanzó el Báltico. En estas épocas, en las que la construcción naval estaba ya muy avanzada, se navegaba por el Mediterráneo en todas las épocas del año, si bien con las debidas precauciones y el pertinente conocimiento de la zona.

De todo ello podemos deducir, como conclusión, que el motor principal de la navegación en el Mediterráneo fue el comercio desde la época de los fenicios. Las razones de tipo económico predominaron en todo tiempo, pero mientras las embarcaciones no se consideraron aptas para afrontar los duros temporales del Mediterráneo, la meteorología restringió las épocas de las expediciones a los períodos estivales, siendo necesario que avanzase el estado del arte de la construcción naval para poder navegar en otras épocas del año.

Bibliografía

- ALFARO GINER, Carmen: *La navegación romana*. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Valencia, Valencia, enero de 2007.
- BRAUDEL, Fernand: «La economía del Mediterráneo del s. XVII».
- CARRERO BLANCO, Luis: *El buque de guerra*. Editorial Naval, Madrid, 1950.
- DUSSAUD, René: «Le commerce des anciens phéniciens à la lumière du poème des dieux», 1936.
- GARCÍA LATORRE, Juan: «Arquímedes no era inglés. El medio ambiente y el desarrollo desigual de la Europa mediterránea y la Europa atlántica a muy largo plazo»; 2005.
- GUERRERO AYUSO, Víctor: *Navíos y navegantes en las rutas de Baleares durante la prehistoria*. El Tall editorial, Mallorca, 1993.
- HERNÁNDEZ YZAL, Santiago: *Tratado de meteorología náutica*. Ediciones Garriga, Barcelona, 1960.
- HORDEN, Peregrine, y PURCELL, Nicholas: «The Mediterranean and the new thalassology», 2006.
- INSTITUTO HIDROGRÁFICO de la MARINA: *Derrotero de las costas del Mediterráneo*. Servicio de Publicaciones de la Armada, Cádiz, 1991.
- MARTÍNEZ-HIDALGO, José María: *La mar, los buques y el arte*. Editorial Sílex, 1997.
- PÉREZ BLAT, Ignacio: «Análisis de la climatología del Mediterráneo occidental y su influencia en una empresa de chárter», 2011.
- PINET, Paul R.: *Invitation to Oceanography*. Editorial Jones & Bartlett, 2006.
- WHITTAKER, Robert H.: *Communities and ecosystems*. Editorial MacMillan USA; 2ª edición revisada 7 de agosto de 1975.