

(part I)

# Condiciones meteomarinas y navegación de cabotaje

VÍCTOR M. GUERRERO AYUSO

Universitat de les Illes Balears. Grup de Recerca Arqueobaleare (www.arqueobaleare.com)  
Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts  
Campus UIB, Carretera de Valldemossa km. 7,5, 07122-Palma  
vmguerrero@uib.es

Tradicionalmente, la historiografía no ha tenido en consideración jamás los aspectos náuticos de las culturas insulares balearicas durante la Prehistoria. En este artículo se estudian en primer lugar (parte I) las condiciones oceanográficas características del mar balear, tanto en las fases climáticas cálidas, como en los periodos fríos del Holoceno. Analizaremos también varios grupos de fuentes documentales que permiten sostener la existencia de un dominio mínimo de las técnicas de navegación que hicieron posible los contactos entre las islas durante la Edad del Bronce y otros indicios de la Edad del Hierro. Se estudian igualmente (parte II) algunos documentos iconográficos y varias fuentes escritas.

## **PALABRAS CLAVE**

PREHISTORIA, BALEARES, BRONCE FINAL, INTERCAMBIOS MARÍTIMOS, ASENTAMIENTOS COSTEROS.

Traditionally, written history has never taken into account nautical aspects of the Balearic Islands' prehistoric cultures, not even superficially. In this paper (part I), an analysis will be made of oceanographic conditions characteristic of the Balearic Sea during warm climatic phases and cold periods of the Holocene. A study will also be made of several groups of documental sources that point to the existence of a minimum knowledge of sailing techniques able to facilitate Bronze Age inter-island contact, together with other Iron Age indications. Likewise (part II), certain iconographic documents and several written sources are also examined.

## **KEY WORDS**

PREHISTORY, BALEARIC ISLANDS, LATE BRONZE AGE, MARITIME EXCHANGE, COASTAL SETTLEMENT

## Introducción y propósito

Resulta paradójico cuando se repasa la historiografía sobre la Prehistoria y antigüedad balear la escasez, por no decir la práctica ausencia, de estudios sobre cuestiones náuticas. Se dan por hecho distintas oleadas poblacionales, además del primer poblamiento (Calvo *et al.*, 2002), como es obvio, e igualmente el registro arqueológico de las islas contiene un número significativo de artefactos fabricados con materias primas exóticas, entre las que no debemos olvidar el estaño, el cual comienza a tener presencia desde al menos principios del segundo milenio BC, para acabar con las masivas importaciones de manufacturas coloniales propias de la segunda mitad del primer milenio anterior al cambio de era.

Desde mediados del tercer milenio BC no cabe duda de que las islas son visitadas por marinos de forma más o menos regular, que terminarán por consolidar la primeras comunidades humanas con largo recorrido demográfico que conocemos (Calvo *et al.*, 2002). Sin embargo, ante razonables preguntas como ¿desarrollaron las comunidades indígenas baleáricas algún sistema de navegación que les permitiese al menos un sistema de conexión interinsular?, ¿pudieron haber sido traídas algunas de las materias primas exóticas a las islas por los propios habitantes de las mismas? La investigación se ha mostrado siempre muy remisa a plantear estos temas, siquiera como hipótesis de trabajo.

Resulta muy difícil de aceptar que los habitantes de un archipiélago en el que las islas se divisaban entre sí desde tierra firme, como Mallorca y Menorca, y que disponían de amplios sistemas de albuferas que proporcionaban importantes recursos de subsistencia alternativos, hubiesen abandonado y olvidado sus conocimientos náuticos que forzosamente debieron dominar para la llegada y colonización primigenia del mismo territorio. De ser así, cosa que no creemos, estaríamos ante un insólito fenómeno de regresión cultural, el cual, en última instancia, también debería ser explicado. Hasta no hace mucho, el mejor, más seguro y eficaz medio de comunicación entre distintas zonas de las islas, por ejemplo para la explotación forestal (Brunet, 1992), fue la navegación de cabotaje y no las comunicaciones terrestres.

Sin duda, resulta descorazonador en arqueología hablar de una actividad humana sin tener rastro de los artefactos. Éste es el caso de la navegación prehistórica, en el que los artilugios náuticos constituyen el aspecto más afectado por la conservación diferencial del registro arqueológico y difícilmente tenemos acceso directo a ellos, salvo que se den condiciones muy especiales. Sin embargo, el dominio de conocimientos y prácticas náuticas puede también inferirse a partir de documentación indirecta. En un ambiente dominado por varios territorios insulares se juega con cierta ventaja, pues todas las materias primas y objetos de origen exógeno llegaron necesariamente por mar.

Este estudio<sup>1</sup> tiene el objetivo de someter a un análisis crítico toda aquella documentación que nos pueda evidenciar, aunque sea con documentación indirecta, actividades

1. El presente trabajo es tributario del proyecto de investigación HUM2004-00750, titulado *Subsistence and Resources in a mediterranean insular environment. The balearic human communities during prehistory*, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, una de cuyas líneas de investigación es precisamente la que se desarrolla aquí.

náuticas de las poblaciones indígenas a lo largo de la prehistoria insular. Los diferentes aspectos que para ello deberíamos abordar aconsejan, por lógicas razones de política editorial, dividir el trabajo en dos partes diferenciadas que aparecerán en números consecutivos de esta misma revista.

Dedicaremos la parte I a realizar un análisis de los aspectos meteomarineros del mar balear y sus efectos, limitadores o favorecedores, para una navegación primitiva, tanto en las aguas internas del archipiélago, cabotaje, como en sus conexiones con el continente en navegación de gran cabotaje. Por primera vez en estas consideraciones, se tendrá en cuenta que el clima a lo largo del Holoceno no ha sido ni muchos menos estable, por lo tanto, resulta pertinente valorar también cómo pudieron modificarse las condiciones de navegabilidad durante los episodios fríos para los que no tenemos la ayuda que nos presta la información de los derroteros modernos.

Valoradas estas cuestiones de tipo natural se efectuará una aproximación al desarrollo de la tecnología naval del tardoneolítico y del tercer milenio BC, que fue la que hizo posible la colonización humana de las islas Baleares, las más alejadas del continente que existen en el Mediterráneo. No sin olvidar el análisis de las derrotas practicables con ese nivel técnico y, por extensión, plantear una hipótesis sobre las áreas continentales de las que eventualmente pudieron partir esos primeros grupos humanos.

Durante el desarrollo pleno de la Edad del Bronce (c. 1400-900 BC) la investigación actual está poniendo de relieve la existencia de importantes y regulares contactos con el exterior, pero, a la vez y seguramente como consecuencia de ello, un inusitado incremento de la producción indígena dedicada al intercambio (Guerrero, 2006). Todo lo cual condujo al establecimiento de una importante red de escalas costeras destinada, como mínimo, a las comunicaciones entre las islas y seguramente también con el exterior, aunque el conocimiento de este segundo aspecto está aún en los prolegómenos.

En la parte II se procederá a un exhaustivo estudio de todos los indicios que nos permitan indagar sobre la eventual existencia de una tecnología naval propia. Para ello será imprescindible una revisión de la escasa, pero interesante, iconografía náutica, así como un examen de las labores de carpintería en el mundo aborigen para inferir si existió un conocimiento suficiente de las técnicas de la carpintería relacionada con el ensamblaje de las tablas. Finalmente, algunas fuentes escritas permiten una relectura encaminada a los mismos objetivos.

## Condiciones de navegabilidad en el mar balear

Uno de los factores esenciales para aproximarnos a las posibilidades náuticas de una comunidad humana es entender bien las condiciones meteomarineras que caracterizan la región costera en la que se desarrollan sus actividades maríneas, especialmente las de cabotaje y gran cabotaje, que fueron las más practicadas durante la prehistoria y protohistoria medi-

terránea, y aún lo siguieron siendo durante muchos siglos, constituyendo la forma de navegación más importante todavía durante la Edad Moderna (Braudel, 2001: 133-139).

Las islas Baleares constituyen el archipiélago más alejado de las costas continentales del Mediterráneo y esto es un factor digno de tener en cuenta. Sin embargo, bien saben los marinos que debe buscarse el derrotero más seguro y no la distancia más corta, y ambas cosas frecuentemente no coinciden. El mar, lejos de ser una suerte de espacio abierto que puede cruzarse en cualquier dirección, y que, por lo tanto, facilita las conexiones con el exterior, tiene sus vías, rutas o derroteros, muy bien definidos por dos factores esenciales: 1) las condiciones oceanográficas, y 2) el nivel de desarrollo técnico de la arquitectura naval, los aparejos de propulsión y sus posibilidades de maniobra.

Aunque a primera vista pueda parecer una obviedad, conviene recordar que toda travesía se afronta con la intención de regresar, más o menos tarde, al punto de partida; por esta razón, los mismos elementos, vientos y corrientes que facilitan la llegada a un destino lejano pueden convertirse en serios contratiempos, si no se pueden aprovechar factores alternativos que, aunque de forma más penosa, hagan posible el retorno feliz de tripulaciones y mercancías a sus bases. Cómo los navegantes prehistóricos y protohistóricos afrontaron estas cuestiones en la fachada atlántica europea de Irlanda hasta la africana de Mogador (Guerrero, en prensa, b), resulta un caso paradigmático.

La historiografía tradicional (García Bellido, 1940) asentó el mito de las islas mediterráneas como puentes o escalas que facilitaron la expansión griega y fenicia hacia Occidente. Rougé (1975) planteó que los focenses en sus viajes a Occidente siguieron el mismo derrotero que los fenicios, es decir, el norte de África, mientras que Mossé (1970) sólo admite este derrotero en la venida, en tanto que para el regreso a Oriente mantiene que el itinerario más frecuente debía de ser el de las islas. Esta tesis fue recogida por Alvar (1979), quien admite que los focos y samios debieron venir siguiendo el derrotero norteafricano hasta el estrecho de Gibraltar, mientras que debían de realizar la vuelta, según este investigador, desde Baleares a Cerdeña<sup>2</sup> y, desde allí, a Sicilia y Malta. A nuestro juicio, la frecuentación de esta ruta con embarcaciones de propulsión mixta, como las *triacónteras* y, sobre todo, *pentecónteras*, acerca de las que Alvar (1981) elabora su propuesta, no puede descartarse en absoluto, aunque otros investigadores (p.e., Prior, 1995) la consideran muy penosa y escasamente transitable. Sin embargo, los mercantes la evitaron sistemáticamente (Guerrero, 2004 c), hasta las mejoras (palos mayor y trinquete, velacho de artimón, velas de gavia, etc.) introducidas por los romanos hacia el cambio de era.

El espacio marino que se extiende entre Baleares y las grandes islas de Córcega y Cerdeña presenta otra dificultad náutica muy notoria<sup>3</sup> para las navegaciones prehistóricas: el mar que se extiende entre ambos conjuntos insulares constituye uno de los más

2. Sobre la dificultad de esta ruta vale la pena recordar las penalidades sufridas por Posidonio en la travesía que nos describe Estrabón (III, 2, 5). Véase el documentado análisis de Medas (2005).

3. Recuérdese el dificultoso y accidentado viaje de Posidonio (Estrabón, III, 2, 5), un estudio detallado del mismo con las implicaciones náuticas ha sido analizado por Stefano Medas (2005).

importantes «desiertos visuales» del Mediterráneo<sup>4</sup>, por lo que se debe navegar en condiciones prácticamente oceánicas, es decir, con cálculo de deriva, factor que no pudo superarse hasta la Baja Edad Media con el empleo de la brújula, combinada con la corredera y el cronómetro; por lo tanto, muy difícil de solventar para los marinos de la Prehistoria.

Creemos haber puesto de relieve en otro trabajo (Guerrero, 2004 c) que el registro arqueológico no permite corroborar que esos derroteros, «el puente de las islas», fuesen los habitualmente frecuentados por los *strongyla ploia* o los *gauloi*, como tampoco, o como mucho de manera muy rara y esporádica, por los barcos mercantes más ligeros. Tal vez, y en caso de necesidad ineludible, podían afrontar navegaciones con mar rizada y vientos contrarios los barcos ligeros (Guerrero, 1998 y, en prensa, b) con propulsión mixta (*hippoi, caudicaria navis*), los cuales, ante esta contrariedad podían arriar la vela y afrontar parte de la travesía a remo. La lógica prioridad de salvaguardar la vida de marinos y mercancías debía disuadir a los pilotos de afrontar rutas de dudosa seguridad, así, por ejemplo, para venir de Cerdeña a Baleares era más seguro y más fácil, aunque más largo, seguir un derrotero norte hasta las bocas del Ródano, desde aquí costear en cabotaje el golfo de León y desde Cap de Creus, o algo antes, seguir la deriva que la alta frecuencia de mistrales, cierzos y tramontanos<sup>5</sup> lleva directamente a Menorca o al canal entre Mallorca y Menorca.

Una fuente histórica puede confirmarnos plenamente esta cuestión. Estrabón (II, 3, 4) nos indica que Eudoxo de Cízico (Mederos y Escribano, 2004), marino de gran experiencia, pues realizó cuatro viajes a la India, cuando volvía de su tercera expedición (c. 120 a.C.) «llegó primero a Dicearquía, luego a Masalia y a continuación, siguiendo la costa, hasta Gadeira». Podría haber acortado el regreso navegando desde Cerdeña hasta la costa sur de la Península Ibérica, pasando por las Baleares; sin embargo, su experiencia le dictaba que el viaje era más seguro, aunque más largo, costear en cabotaje el golfo de León, siguiendo por el levante y sur peninsular hasta llegar a Cádiz.

La navegación antigua tenía una estrecha dependencia del régimen de vientos dominantes durante la temporada de navegación, de la formación de brisas y del tipo e intensidad del oleaje predominante. La deriva de la corriente general del Mediterráneo apenas tuvo incidencia en la conformación de los derroteros, pues sus intensidades cambiantes

4. Éste es un tema ya hace mucho tiempo planteado por G. Schüle (1970), pero que, sin duda, sigue vigente, pues si bien la navegación nocturna se practicó desde el Neolítico, como nos indican algunas travesías sin escalas posibles (Guerrero, en prensa, a), bien documentadas a través de la dispersión de la obsidiana, no es menos cierto que la navegación con la costa a la vista ha sido vital para el marino hasta la Baja Edad Media.

5. Dos relatos pormenorizados (Braudel, 2001) ejemplifican esta situación perfectamente, aunque en situación extrema. Se trata de las flotas compuestas por galeras modernas: una de ellas fue la que mandaba Luis de Requesens, que, entre el 19 y 23 abril de 1569, se vio afectada por un fuerte mistral que hundió varios barcos y desbarboló otros, muchos de los cuales, sin gobierno, siguieron hacia Túnez y alguno, hacia el canal entre Mallorca y Menorca. El segundo incidente es el que afectó años después a la galera de Cesare Giustiniano, quien, entre el 13 y el 16 enero de 1597, procedente de Génova y a la altura de Cap de Creus, también se vio sorprendido por otro mistral, que la llevó sin gobierno hasta Tabarca, en la costa tunecina, pasando sin control por aguas de Menorca. Es bien posible que la nave grecomasaliota naufragada en el s. VI aC en la cala de Sant Vicenç de Pollensa, Mallorca (Nieto et al., 2004) fuese otra víctima de este mismo fenómeno; es muy improbable que su destino fueran las islas, pues el cargamento no tiene correlato en el registro arqueológico de las mismas.

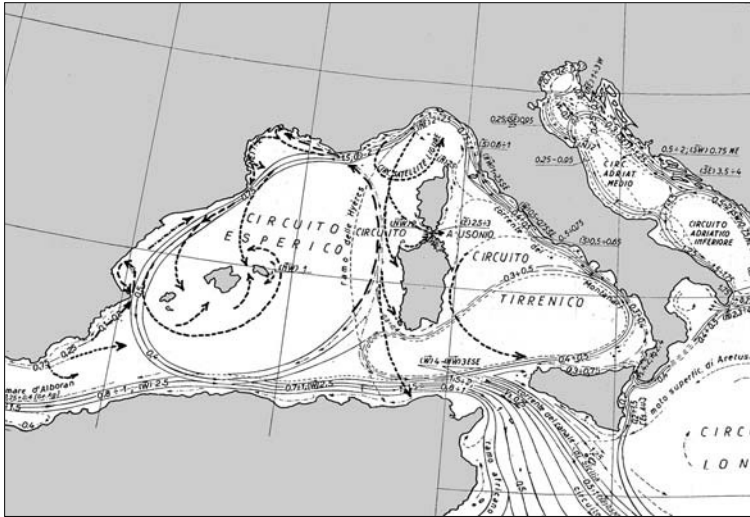


Fig. 1. Corrientes superficiales de origen ciclónico y anticiclónico (Metallo, 1955).

fluctúan entre 0,2 y 0,5 nudos de velocidad, insuficientes para impedir la navegación a contracorriente, pero sí para ralentizarla; salvo en el estrecho de Gibraltar, donde pueden oscilar entre 2,3 y 2,5 nudos, magnitudes que ya se hacen muy apreciables sobre los sistemas de propulsión antiguos.

Teniendo en cuenta estas básicas consideraciones, veamos cómo se acomodan a la realidad balear. El archipiélago ocupa una situación central, ligeramente excéntrica desplazada hacia el oeste (fig. 1), en el circuito de circulación superficial de las aguas, muy bien definido por A. Metallo (1955), entre otros. Son precisamente las derrotas coincidentes con estas líneas de circulación de las aguas, en el área geográfica que se extiende entre el golfo de León y el norte de África, o entre la costa del levante peninsular y las Baleares, las que tienen una perfecta correspondencia con la dispersión y difusión de determinados indicadores arqueológicos (Guerrero, 2004 c), como es el caso de las cerámicas clásicas y, fundamentalmente, de las ánforas.

Las condiciones naturales para la navegación en el Mediterráneo central y occidental han sido tratadas en varias ocasiones por distintos investigadores (Hodge, 1983; Ruiz de Arbulo, 1990). Básicamente han utilizado como herramienta de trabajo la información proporcionada por los derroteros de las costas del Mediterráneo<sup>6</sup> (IHM, 2003 y ediciones anteriores), añadiéndoles una variable fundamental como es su aplicación al tipo de vela utilizada por los barcos protohistóricos (Díes Cusí, 1994; Moreno, 2005) y las limitaciones que la vela cuadra, los cascos y el gobierno mediante timones de espadilla o *gubernáculas* originaban en la navegación antigua. Sin embargo, es imprescindible hacer alguna obser-

6. El mismo criterio utilizamos nosotros en un trabajo (Guerrero, 1993 a), ya desfasado en muchos aspectos, entre ellos éste referido a los derroteros en el mar balear.

vación. Aun intentando introducir la variable de las velas redondas o cuadras, cosa que tampoco se ha hecho siempre en algunos de los trabajos anteriormente citados, no podemos olvidar que los cuadernos de bitácora se elaboraron con anotaciones del cuarto de derrota, en barcos que guarnían todo un sistema complejo y mixto de velas latinas, de cuchillo, cangrejas y marconi, nunca una sola vela cuadra, a lo sumo con velacho de artimón, como vemos en algunos mercantes romanos<sup>7</sup> y, por esta razón, es necesario utilizarlos con suma prudencia. Hemos podido comprobar (Guerrero, 2004 c) que el registro arqueológico no verifica la frecuentación de determinadas derrotas, como cabría esperar, de cumplirse las previsiones anotadas en los diarios de a bordo, que son la base de información de los derroteros modernos.

Otra cuestión no tenida en consideración nunca es la meteorología histórica. Como es sabido, el clima ha sufrido fuertes oscilaciones a lo largo del Holoceno, por lo tanto las condiciones meteorológicas y oceanográficas anotadas en los cuadernos de bitácora no tienen plena validez en los periodos en los que el clima se tornó mucho más frío. No importa insistir sobre la absoluta dependencia de la navegación antigua del régimen de vientos, pero por desgracia es el factor climático que no deja rastro arqueológico alguno y las fuentes escritas son por completo insuficientes. Aun con aportaciones extraordinarias como las de Aristóteles (Lee, 1962; Pepe, 2003) y Teofrastos (Countant y Eichenlaub, 1975), no contamos con las mediciones y datos estadísticos que serían precisos para valorar correctamente el papel de los vientos, sobre todo a escala regional y local.

## Características meteomarinas durante las fases cálidas del Holoceno

Los estudios anteriormente citados, basados en los datos de los derroteros del Mediterráneo (IHM 2003 y ediciones anteriores), sólo tienen en cuenta las anotaciones de los cuartos de derrota generadas en el contexto de una situación climática actual (o de los dos o tres últimos siglos), sin embargo, hoy sabemos que el clima no ha sido estable, en realidad nunca lo fue, a lo largo de la fase posglacial que conocemos como Holoceno. Episodios climáticos muy fríos se han sucedido, separados por estadios más calurosos. Tanto los unos, como los otros han tenido duraciones largas, en algunos casos de varios siglos, como más adelante veremos; por lo tanto, estos factores deben tenerse en cuenta como elemento sustancial para conocer las condiciones de navegabilidad de una región concreta en cada una de estas fases. Trasladar sin ninguna corrección las características meteomarinas actuales, correspondientes a un intervalo climático cálido, a las fases o episodios

7. Grafito de la nave *Europa* de Pompeya o en algunos mosaicos de Ostia y Susa.

fríos sólo puede generar confusión, cuando no constituye pura y simplemente un grave error metodológico.

En la actualidad, y por extensión en las fases cálidas del Holoceno, en el mar balear tienen predominancia los vientos que soplan del golfo de León. Hodge<sup>8</sup> (1983) ha planteado esta cuestión de forma muy detallada y nos ahorrará repetir sus argumentos, aunque los retomaremos para intentar reconstruir su incidencia en una latitud menor, que es la que corresponde a las Baleares. Con distintas componentes, el predominio de mistrales, cierzos y tramontanas ocupa por término medio actualmente 190 días al año (52,1%). El desglose de los promedios anuales que establece el citado estudio de Hodge es el siguiente: Los mistrales o vientos del NW soplan 136 días (37 %); Tramontanas o vientos de componente N soplan 26 días (7,1%); del NE tenemos viento 28 días (7,7%); del E predominan 40 días (10,9%) y del SE soplan 49 días (13,4%); del W proceden 46 días (12,6%). El predominio de los vientos de componente norte se ve atenuado por los sirocos de procedencia S, durante una media de 17 días (4,7%) y otros de componente SW, que soplan 23 días (6,3%).

La intensidad con la que inciden en el paralelo correspondiente al mar balear es algo menor, aunque la frecuencia y los efectos sobre las posibilidades de conexión entre el continente y las islas se mantienen. Si aceptamos que los meses en los que la navegación es más segura —*mare apertum*—, es decir, de junio a septiembre, temporada ligeramente más amplia que la señalada por Hesíodo (619-694), que sólo consideraba plenamente seguros los 50 días que preceden a la caída de las Pléyades, por lo tanto, desde fines de julio a mediados de septiembre<sup>9</sup>, y la ampliamos, considerando que en el mar balear son igualmente buenos para la navegación la mayoría de los días de junio y muchos de septiembre<sup>10</sup>, tendríamos, como observamos en la tabla 1, que más de la mitad de los días los vientos son favorables a la derrota del delta del Ebro a las costas de Menorca y Mallorca.

Esta predominancia de vientos de componente N origina en el mar balear varias derivas de carácter ciclónico (fig. 1): una partiendo del Cap de Creus hacia el canal que separa las islas de Mallorca y Menorca; otra que arrancando aproximadamente del delta del Ebro se dirige al canal entre Mallorca e Ibiza. Otras derivas ciclónicas viran al E desde Dénia y facilitan la circulación desde el Cabo de la Nao hacia Ibiza o, siguiendo el bucle, hacia las costas meridionales de Mallorca y Menorca, respectivamente. En consecuencia, el movi-

8. Con datos de: Metereological Office (1962): *Weather in the Mediterranean*, H.M. Stationery Office, London; États-Major Général de la Marine, Service Hydrographique (1913): *Instructions Nautiques*, Paris, (Mer Méditerranée, n.º 922, Côte sud d'Italie, la Sardaigne, la Sicilie et les Iles Maltaises; Côte Sud de France et Côtes de Corse).

9. Las advertencias de San Pablo, mientras navegaban por el sur de Creta rumbo a Roma, son bien significativas: *...Habíamos perdido un tiempo considerable; la navegación era ya peligrosa, porque había pasado el ayuno de septiembre. Amigos, preveo que la travesía va a ser desastrosa, con gran perjuicio no sólo para la carga y el barco, sino también para nuestras personas...* (Hechos de los Apóstoles, IX, 27).

10. Las condiciones establecidas por Hesíodo debían tener fuertes variantes locales en función de las condiciones meteomarinas regionales, pues sabemos, a partir del papiro egipcio Ahiqar, que barcos milesios y fenicios llegaban durante diez meses al año y en concreto se citan seis barcos fenicios que atracaron en Egipto durante octubre, noviembre y diciembre del año 475 aC. (citado por Stager, 2004).



**Tabla 1.** Datos sobre los vientos a la altura de Mahón durante la temporada de navegación, *mare apertum*

Mes	Dirección (Frecuencia en %)							Velocidad Km/h						M/D
	N	NE	NW	E	SE	S	SW	W	Calma	0-20	21-35	36-50	>50	
Junio	<b>23,0</b>	<b>21,6</b>	<b>6,5</b>	15,4	7,9	6,9	13,8	3,9	1,0	83,5	13,9	2,4	0,2	10,9
Julio	<b>20,7</b>	<b>23,5</b>	<b>3,4</b>	16,8	9,8	7,0	11,7	2,7	4,6	84,4	14,2	1,2	0,0	10,5
Agosto	<b>25,0</b>	<b>19,6</b>	<b>5,3</b>	15,2	10,8	7,1	12,2	3,7	1,2	83,2	13,7	2,3	0,6	10,6
Septiembre	<b>23,7</b>	<b>17,5</b>	<b>5,8</b>	16,7	10,0	6,0	12,1	5,6	2,6	82,5	13,3	3,6	0,4	10,8
Media														
de temporada	<b>32,1</b>	<b>20,5</b>	<b>5,2</b>	16,02	9,6	6,7	12,4	3,9	2,3	83,4	13,7	2,3	0,3	10,7
Media componente norte		<b>57,8</b>		M/D = Media diaria km/h (elaboración a partir de IHM 2003: 11).										

miento de las aguas en el circuito Espérico (Metallo, 1955) facilita una navegación con derrota circular-oval que, contraria a las agujas del reloj, se inicia en el Cap de Creus y se cierra en la costa oriental de Menorca. Al mismo tiempo, esta circulación no favorece en absoluto una conexión directa EO/OE entre las islas Baleares y Cerdeña. Gran parte de los derroteros elaborados a partir de la dispersión de materiales arqueológicos (Guerrero, 2004 c) conforman precisamente circuitos comerciales que coinciden milimétricamente con la circulación de las aguas en este circuito Espérico.

Por otro lado, la escasa extensión territorial de las islas hace que las brisas terrales apenas tengan incidencia en la navegación de cabotaje. Sólo Mallorca, debido a su mayor superficie y su orografía más acusada, registra vientos costeros de mayor relevancia para la navegación de cabotaje.

Entre los factores que debemos considerar muy condicionantes para la navegación es, no sólo la dirección, sino también la intensidad de los vientos, lo que conforma el oleaje que deben capear las embarcaciones. Según los datos proporcionados por los derroteros (IHM, 2003: 11), estos vientos favorables no superan en el 83,4% de los días, durante la temporada de navegación, la fuerza de los 20 km/h (menos de cuatro nudos), lo que supone una mar con oleaje suave, entre mar rizada y marejadilla<sup>11</sup> (de llana a rizada, olas de 0,6 a 1 m), aunque algo más bravío<sup>12</sup> en las proximidades de la costa continental. Este tipo de oleaje constituye una situación óptima para la navegación, incluso con las barcas más ligeras que vamos a considerar en el presente trabajo.

11. Según la escala Beaufort utilizada por el Canadian Meteorological Center, Meteorological Service of Canada. En el proyecto de experimentación náutica *Papyrella* (Tzalas, 1989; 1995) se navegó con cierta normalidad soportando vientos de fuerza 5 a 6 y olas de 1,5 m., equivalente a marejadilla.

12. En la navegación experimental *Monoxilón* (Tichý, 1997), la barca de casco monóxilo, con once tripulantes y sus provisiones, soportó bien vientos en ocasiones de hasta de 50 km/h que levantaba olas de 2 a 3 m, equivalente a una superficie del mar entre marejada y mar gruesa.

## Delimitación y condiciones meteomarinas de los episodios fríos

Es necesario recordar de nuevo que el clima ha sufrido oscilaciones fuertes y muy importantes durante el Holoceno (Harvey, 1980; Van Geel *et al.*, 1998; Van Geel y Renssen, 1998; Van Geel y Berglund, 2000); algunas de las cuales han podido reducir las temperaturas de la superficie del mar entre 3° y 4°C (DeMenocal *et al.*, 2000). Diversos indicadores climáticos nos garantizan que este fenómeno tuvo repercusiones a escala global y no únicamente regional. Gracias a las dataciones radiocarbónicas (mediante AMS) sobre materiales orgánicos de depósitos lagunares y de turbas se ha podido determinar con relativa exactitud la duración de varios de estos episodios fríos. A los efectos que aquí nos interesan, una de estas fases frías se sitúa entre 3050 y 2550 BC (Harvey, 1980).

Todos los episodios fríos tuvieron consecuencias muy importantes y en algunos casos dramáticas para las poblaciones continentales (Van Geel *et al.*, 1998), con repercusiones fuertes en las densidades de población, abandonos de asentamientos y fenómenos migratorios de masas (Van Geel y Berglund, 2000). Tal vez el incremento generalizado de asentamientos y la colonización de territorios relativamente marginales que se observa durante el Neolítico final y transición al calcolítico en algunas áreas mediterráneas, como es el caso de la alicantino-valenciana (Martí y Juan-Cabanilles, 1998), pueda ser un reflejo más o menos indirecto del agravamiento climático continental, pues las dataciones absolutas sitúan igualmente este proceso entre *c.* 3200 y 2200 BC.

Para las Baleares este episodio frío tuvo especial significación, pues a lo largo del mismo se documenta la primera ocupación humana estable de las Baleares (Calvo *et al.*, 2002; Guerrero *et al.*, 2005), tal vez como un reflejo más de la presión humana sobre las costas meridionales de Europa. Todo ello sin perjuicio de que las islas hayan podido ser visitadas con anterioridad (Fullola *et al.*, 2005). Esta primera ocupación de las islas, como en su momento veremos, coincide igualmente con una constatación arqueológica de las barcas monóxilas expandidas y mejoradas con tablazón, así como posiblemente con la incorporación de batangas o estabilizadores a los cascos.

Tenemos enmarcado el segundo de los intervalos fríos entre *c.* 850 y 550 BC (Harvey, 1980). El límite moderno resulta muy impreciso debido a los problemas de calibración que presenta la Edad del Hierro como consecuencia de la trayectoria amesetada de la curva de calibración; por esta razón, es posible que el clima no recuperase su estadio más templado hasta aproximadamente 300 BC (Prior, 1995). No es fácil valorar, en el estado actual de los conocimientos, las consecuencias socioculturales que este episodio frío pudo tener en las comunidades isleñas sin riesgo de caer en un determinismo fácil, pero conviene señalar que sus inicios coinciden con el colapso y abandono de los poblados de Bronce Final o Naviforme II y la aparición de la entidad arqueológica del Hierro isleño que conocemos localmente como cultura talayótica (Guerrero *et al.*, 2002; Guerrero, 2006). Su desarrollo tiene lugar coincidiendo con la consolida-

ción de las navegaciones coloniales, que se produce tras una larga etapa de contactos entre ambos extremos del Mediterráneo, e incluso más allá de las columnas de *Heracles*, como nos indican los contextos precoloniales de Huelva entre 900 y 800 aC (González de Canales *et al.*, 2004), bien ratificados últimamente por dataciones radiocarbónicas (Torres, 2005; Torres *et al.*, 2005; Mederos, 2005), tanto de los asentamientos coloniales fenicios, como de los indígenas en los que aparecen materiales de importación fenicios y metalurgia del hierro.

La circulación general del aire en la atmósfera no sufrió alteraciones significativas, como parece deducirse de las observaciones sobre la dirección de los vientos en otros episodios fríos que afectaron a Europa desde la Edad Media (Prior, 1995). Un interesante estudio comparativo, realizado por W. Murray (1987), a partir de las informaciones de Aristóteles y Teofrastos, sobre los vientos de la antigüedad clásica, básicamente para el s. IV aC, y los actuales, concluye que existe una sorprendente coincidencia entre ambos, cosa nada extraña, pues correspondería, como ya hemos visto, a una fase bonancible, o al menos de transición hacia un periodo cálido. Debemos suponer que la principal consecuencia meteomarina para la navegación durante los episodios fríos, además del descenso de la temperatura de las aguas, fue que la actividad del frente polar quedaba activo durante el verano en un paralelo mucho más meridional, agudizando las condiciones que se han expuesto para las fases cálidas. Por todo ello, la incidencia, aun durante el verano, de los vientos mistrales, cierzos y tramontanos, que facilitan las derrotas que unen el Cap de Creus y el delta del Ebro con el canal Mallorca-Menorca, debía de ser todavía mayor. Como contrapartida, es necesario suponer que la frecuencia e intensidad de los sirocos, así como de los levantes y vendavales o ponientes sobre las costas del archipiélago debieron bajar considerablemente durante esta estación del año mientras que se mantuvo la fase fría.

El registro arqueológico parece reflejar muy bien esta situación prácticamente hasta el cambio de era (Guerrero, 2004 c); a partir de entonces observamos cómo los tránsitos comerciales entre la Bética y Roma pasan por el sur de las Baleares (Guerrero, 1993), cruzan el estrecho de Bonifacio y ganan la costa italiana. Aunque la peligrosidad y dificultad que presenta este derrotero (Medas, 2005) no puede olvidarse, como las propias fuentes se encargan de recalcarlo (Estrabón, III, 2, 5). Otro tanto ocurre en los derroteros que unían la Laietania con el puerto de Roma (Corsi-Sciallano y Liou, 1985). Esta situación de clima más bonancible perduró hasta *c.* 400 dC en que de nuevo se inició otro episodio frío hasta aproximadamente 900 dC, cuando se inicia la fase conocida como «mini Era Glacial» que duraría hasta *c.* 1250 (Prior, 1995).

Podemos concluir enfatizando que, si bien las condiciones generales de navegación en el Mediterráneo durante los episodios fríos no cambiaron sustancialmente, en el mar balear se agudizaron las características meteomarinas que facilitan las conexiones con las costas catalanas y el golfo de León, mientras que se hacían muy penosas y más difíciles las derrotas este-oeste. Si a todo ello añadimos que la vela cuadra, guarnida en barcos de casco redondo y sin orza como los de la antigüedad, sólo puede navegar bien con vientos largos

de empopada o entrando por las aletas<sup>13</sup>, mientras que a un largo ya navega con apuros, no es raro que el registro arqueológico no documente durante estas fases la existencia de contactos directos entre Baleares<sup>14</sup> y el bloque corso-sardo.

Se debe tener en cuenta igualmente que los barcos prehistóricos y antiguos no disponían de quillas de aleta, ni orzas, por lo que los vientos de costado, a un largo y del través (no digamos a un descuartelar, de bolina y ceñida), infligían unas derivas no deseadas hacia sotavento de difícil y penosísima corrección, por esta razón los vientos largos dominantes condicionaban a las naves las derrotas a seguir de forma mucho más determinante de lo que ocurriría con los barcos veleros más modernos.

Incluso para las embarcaciones de propulsión mixta como las galeras, las cuales además de las velas contaban con remeros, se ha señalado (Prior, 1995: 215) que el derrotero Baleares-Cerdeña era muy inusual, pues las 350 millas de distancia, incluso con vientos favorables, requería pasar tres o cuatro noches en el mar, en navegación muy peligrosa y con graves riesgos que se incrementaban en primavera y otoño.

## Las primeras navegaciones hacia las islas

Las travesías se planificaban en función del punto de destino y difícilmente se podrían organizar viajes a las islas sin conocer su existencia. El primer conocimiento de las mismas por grupos asentados en las costas continentales pudo ser muy remoto, si consideramos que en condiciones óptimas de visibilidad las islas se comienzan a divisar desde la costa firme en los altos del Montgó de Dénia, e igualmente desde las zonas altas de la costa ibicenca de Cala d'Hort puede divisarse en el horizonte la costa de Dénia. De igual forma, navegando desde el delta del Ebro a las islas, a poco que nos separemos de las tierras continentales es posible avistar, en buenas condiciones de visibilidad, y aún mejor sobre una cofa, la silueta en el horizonte del Puig Major de Mallorca. Por lo que respecta a Menorca, isla con escasos relieves, que sólo superan los 350 m en Monte Toro, puede comenzar a

13. En la práctica, un buen manejo de la jarcia de labor, brazos y escotas, junto con la posibilidad de recoger parte de la vela en una de sus balumas, acortando los briosles y recogiendo los amantillos de un costado, permite aproximar el comportamiento de la vela cuadra al de la vela latina. De esta forma sabemos que la navegación experimental del Kirenia II (Katzev, 1990) pudo navegar relativamente bien de bolina, tomando los vientos entre 50° y 60°. Algunas fuentes literarias (Séneca, *Medea* 322; Virgilio, *Eneida*, V, 15-16; 830-832; Aristóteles *Mecánica*, VIII, 851) nos atestiguan que las maniobras para modificar la forma y el comportamiento de la vela cuadra son conocidas, al menos, desde el s. IV aC. (Lonis, 1978; Casson, 1986: 273-278; Medas, 2004: 183-206).
14. En principio, la aparición de algunos elementos sardos en las Baleares no vendrían a contradecir este planteamiento, pero sí debe recordarse que el derrotero más viable para las naves de la época sería el cabotaje por la costa toscana, el golfo ligur hasta la desembocadura del Ródano y de aquí hacia el Cap de Creus. Ésta es, en definitiva, una ruta (Guerrero, 2004 c) bien contrastada en épocas posteriores a partir de la difusión de las ánforas etruscas (Gras, 1985; Py, 1985), masaliotas (Long, 1990), y aun después por la del vino campano (Tchernia, 1986).

ser divisada en esta misma derrota unas 42 millas antes de llegar a la isla, en condiciones de buena visibilidad.

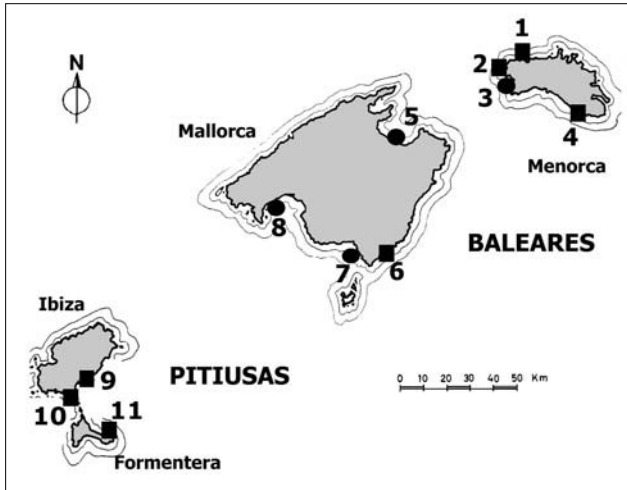
El conjunto de Ibiza-Formentera quedaría incluido en la categoría de islas que pueden ser divisadas desde el continente o categoría «A» de Patton (1996). Mientras que Mallorca puede quedar englobada en la categoría «B», es decir, entre las islas a las que se puede arribar sin perder en ningún momento de vista tierra firme<sup>15</sup>. Mallorca dispone en la cordillera de Tramontana de cumbres que, como el Puig Major, se alzan hasta los 1443 metros, por lo tanto su rango de visibilidad<sup>16</sup> alcanza entre 70 y 80 millas náuticas (130 a 148 km), esto supone, por ejemplo, que, navegando desde la costa catalana del delta del Ebro entre 28 y 30 millas, puede comenzar a divisarse en el horizonte la silueta de Mallorca. Sin embargo, la isla de Menorca no puede avistarse a más de 35-40 millas náuticas (entre 58,5 y 74 km), por lo que el referente visual para llegar a la isla sigue siendo Mallorca hasta poco más de la mitad de la travesía, cuando la decisión de enfilarse a una de las dos islas puede hacerse ya sin mayor dificultad.

Por todo ello, la navegación a las islas, partiendo de costas catalanas, como el delta del Ebro, y aún más desde Dénia, se desarrolla en las modalidades de cabotaje a gran cabotaje (Medas, 2004: 12-14), es decir, con tierra a la vista en buenas condiciones de visibilidad, aunque a larga distancia de la costa, sin posibilidad de escalas intermedias y debiendo pasar al menos una noche de navegación. Los vientos dominantes en ambas derrotas facilitan muchos días consecutivos al año la arribada al archipiélago. Mientras que en derrotas E-W, entre Baleares y el bloque corso-sardo, además de los problemas de regímenes de vientos y corrientes ciclónicas no favorables, se desarrolla un «desierto visual» que obliga a la práctica de navegación de altura, en condiciones técnicas casi oceánicas, con un cálculo aproximado de la estima (*vide infra*) que resultaba inviable para los marinos y las naves prehistóricas.

Por lo que respecta a la navegación en las aguas internas del archipiélago, merece la pena reseñar que los avistamientos de las islas entre ellas se pueden realizar desde tierra firme o a muy poco que se separe uno de la costa en navegación de cabotaje. Desde Menorca puede divisarse sin ninguna dificultad Mallorca y desde la costa mallorquina de Capdepera se ve la isla de Menorca, si no hay calimas que dificulten la visibilidad. Por esta razón pensamos que una vez poblada una de ellas por los primeros grupos humanos que las colonizaron, no debió pasar mucho tiempo sin que las otras islas sufriesen algún tipo de frecuentación y uso de su territorio insular. En estos procesos juega un papel muy importante la intervisibilidad en el seno de un mismo archipiélago, como se ha podido comprobar en los mecanismos de colonización de distintos grupos de islas tanto del Mediterráneo (Broodbank, 2000), como del Pacífico (Irwin, 1992; Graves y Addison, 1995).

15. En óptimas condiciones puede divisarse Mallorca desde Benimaquía (Montgó), como pudo comprobar el Dr. C. Gómez Bellard, a quien agradecemos la información.

16. El cálculo se ha efectuado a partir de los datos publicados por Costa (2000) para las Baleares, siguiendo las fórmulas de visibilidad de la tierra establecidas por Vernet (1979).



**Fig. 2.** Escalas costeras durante la Edad de Bronce balear (promontorios cuadrados, fondeaderos círculos): 1) Cala Morell, 2) Pop Mosquer, 3) Cala Blanca, 4) Cap de Forma, 5) Illot des Porros, 6) S'Almúnia, 7) Na Moltona, 8) Na Galera, 9) Cap des Llibrell, 10) Punta des Jondal, 11) La Cala.

Aunque documentación arqueológica sólida sobre las comunicaciones entre Mallorca y Menorca, cruzando el canal que separa la bahía de Alcúdia de la costa de Ciutadella, no la tendremos hasta el Bronce Final, como luego veremos, algunos indicios claramente anteriores nos permiten sostener que estas comunicaciones seguramente existieron siempre.

Entre ellos podemos destacar que la composición de algunos punzones del dolmen mallorquín de S'Aigua Dolça sugiere, en opinión de S. Rovira (2003), que el metal base pudo provenir de mineralizaciones menorquinas como las de Binifalla, Estància dels Prats, Isla Colom o Son Arret. Por otro lado, el propio fenómeno dolménico en Mallorca, concentrado en la misma bahía de Alcúdia, parece, como ya se argumentó en su momento (Guerrero y Calvo, 2001), una expansión de estas prácticas funerarias hacia Mallorca desde la vecina isla de Menorca. Seguramente dos yacimientos, caracterizados por muros rectos y paralelos en la misma línea de rompiente, pueden constituir estructuras de apoyo a estas comunicaciones, como parecen indicar algunos fragmentos cerámicos observados en superficie.

Si miramos la cuestión desde la otra orilla (fig. 2), es decir desde la costa de la Torre del Ram en Ciutadella, que después desarrollaremos con mayor detalle, tenemos la escala costera de Cala Blanca. La conocida construcción naviforme (Juan y Plantalamor, 1997) no inauguró el uso de este fondeadero; la misma se levantó sobre un rico paleosuelo<sup>17</sup> en el que

17. Uno de los muros se asienta sobre un estrato de tierra arcillosa. El desplazamiento de algunos bloques basamentales años después de la excavación (dic. 2005) ha puesto al descubierto el estrato en el que se aprecian numerosos restos de fauna y cerámica, por lo que el lugar tuvo con seguridad una frecuentación anterior a la construcción del almacén naviforme; nada raro, pues esta playita es uno de los lugares idóneos para iniciar una travesía hacia la cosa mallorquina de la que se divisan perfectamente los hitos costeros imprescindibles para alcanzar la bahía de Alcúdia. Las datación más antigua [1690 (94,1%) 1510 BC] bien podría corresponder a este

aparecen importantes restos de fauna doméstica y restos cerámicos algunos de los cuales, pese a su estado fragmentario, como los cuencos troncocónicos con baquetón bajo el labio, tendrían correspondencia con los apareados en el dolmen mallorquín de Aigua Dolça y en los ya citados yacimientos de la bahía de Alcúdia.

## Asentamientos costeros y navegación de cabotaje durante el Bronce Balear

Es difícil pensar que comunidades humanas isleñas, que disponían además de amplias albuferas como fuente importante de recursos, pierdan por completo sus capacidades náuticas. Estaríamos ante un proceso de regresión cultural muy escasamente documentado<sup>18</sup>. Lo cierto es que una absoluta opacidad arqueológica en todo lo relacionado con actividades náuticas se extiende desde las primeras manifestaciones de presencia humana en las islas hasta la Edad del Bronce insular que localmente conocemos como naviforme, debido a la forma básica de la arquitectura ciclópea dominante (Calvo *et al.*, 2001) durante esta fase de la Prehistoria.

Uno de los aspectos más atractivos y prometedores que nos está brindado la investigación arqueológica del Bronce balear durante los últimos años ha sido la identificación de un nutrido grupo de asentamientos costeros (Salvà *et al.*, 2002; Salvà, 2003; Guerrero, 2006) cuya existencia carecería de sentido si no es ligándolos a actividades de intercambio y transporte de mercancías por mar. En realidad, algunos de ellos eran ya conocidos de antiguo en la literatura arqueológica (Guerrero, 1981), aunque su auténtico significado no pudo valorarse convenientemente, pues los indicadores cerámicos no fueron bien identificados y encuadrados cronológicamente hasta los hallazgos de piezas completas en contextos claros bastantes años después.

El primer toque de atención sobre el correcto encuadre cronológico de estos envases para el almacenaje y transporte procede del asentamiento costero menorquín de Cala Blanca (Juan y Plantalamor, 1997). Dos dataciones radiocarbónicas nos indicaban que su fundación pudo tener lugar entre *c.* 1700 y 1520 BC<sup>19</sup>, mientras que el grueso de los gran-

paleosuelo sobre el que se asentó la construcción de la escala costera, mientras que la más reciente [1420 (95,4%)-1250 BC] a un momento de actividad de la misma.

18. Esta misma cuestión se había planteado para los guanches, basándola exclusivamente en las fuentes de los colonizadores castellanos. Sin embargo, nuevas investigaciones de campo están cambiando el panorama (véase Mederos y Escribano, 2005).
19. IRPA-1123: 3320 ±40 BP, sobre colágeno de herbívoro, [1740-1510 BC]. Prácticamente coincidente con otra datación absoluta, probablemente fundacional, de la naveta 1 de Closos (Calvo *et al.*, 2001 a: 117; Salvà *et al.*, 2002). No puede descartarse que esta datación corresponda a un paleosuelo sobre el que se construyó el edificio que conocemos como naviforme de Cala Blanca (véase nota 17).

des envases y las vasijas de reducción de bronce deben asociarse a otra datación más moderna, que nos proporciona un intervalo temporal entre 1500 y 1260 BC<sup>20</sup>; el momento final del asentamiento no puede determinarse con claridad.

El número mínimo de envases toneliformes localizados en Cala Blanca se aproxima al centenar, por lo que no parece exagerado considerar que este edificio pudo cumplir la función de escala costera con almacén destinado a albergar mercancías para los intercambios ultramarinos. Igualmente en sus inmediaciones debió de funcionar un taller al aire libre para fundir la materia prima, por la que seguramente eran intercambiados los toneles y su contenido, como parece sugerir la importante cantidad de vasijas de reducción encontradas durante la excavación, así como el molde de fundición de hachas planas (Juan y Plantalamor, 1997: 152).

No deja de ser extraordinariamente sintomático que, desde el mismo portal de Cala Blanca (fig. 6), se divise perfectamente la costa mallorquina la mayoría de los días; la misma en la que se ubica la escala costera de S'Illet des Porros, igualmente con estructuras arquitectónicas para apoyo de los intercambios (Hernández *et al.*, 1998: lám. 5); aunque se encuentran muy alteradas y destruidas por la utilización talayótica funeraria del lugar. Esta ocupación del islote mallorquín ha proporcionado también una cronología absoluta coincidente con la fase de máxima presencia de toneles de Cala Blanca. Mientras que su momento final puede datarse *c.* 1000-840 BC, coincidiendo con la cristalización de la cultura talayótica, la cual parece arruinar todas estas escalas costeras y el cese de la utilización de toneles.

Igualmente el asentamiento costero menorquín de Cap de Forma, en la modalidad de promontorio o morro costero, tiene dataciones absolutas coincidentes con el periodo más intenso, *c.* 1300-850 BC, de circulación de toneles en Mallorca y en Menorca, lo que da una idea cabal tanto de la sincronía de todos estos yacimientos, como de la importancia conjunta de toda esta red de escalas costeras del Bronce Balear. El final, *grosso modo* sincrónico, de todas ellas, apunta igualmente a una causa común de su extinción y seguramente un cambio de modelo en las conexiones con el exterior. Esta circunstancia se produce coincidiendo con la presencia de las navegaciones hegemónicas fenicias (Guerrero *et al.*, 2002; Guerrero, 2004 b) y el colapso de las redes indígenas de intercambio regional ultramarino características del Bronce final de Occidente.

Prospecciones sistemáticas han proporcionado la localización de nuevos asentamientos costeros, los cuales podemos agrupar en dos grandes categorías:

## 1) Promontorios o morros costeros

Son asentamientos ubicados en acantilados sobre la línea de costa con un control visual extraordinario del horizonte marino, los cuales resguardan en ocasiones pequeñas calitas, que eventualmente podían servir de embarcaderos o varaderos. Sobre estos promontorios

20. IRPA-1124: 3100 ±40 BP, sobre colágeno de herbívoro, [1450-1250 BC].





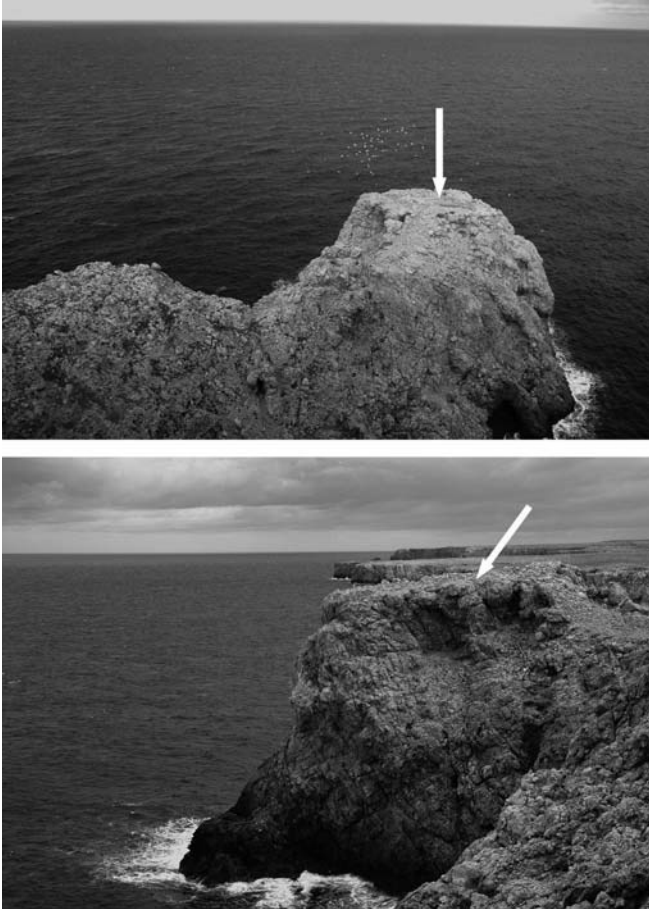
**Fig. 3.** Morro costero de Cala Morell en la costa norte de Menorca y plano de las estructuras conservadas (según Juan y Plantalamor, 1996).

se levantan construcciones ciclópeas de distinto signo, pero con un claro aspecto de fortificación del lugar en algunos de ellos.

En el caso de Mallorca puede señalarse, entre otros, el promontorio de S'Almúnia<sup>21</sup> en la costa de Santanyí (fig. 10), el cual cierra y protege la pequeña calita conocida como Caló des Moro y el embarcadero de Es Maquer, donde aún se varan y protegen durante los meses de mala mar pequeñas embarcaciones. En la ladera de acceso desde tierra y en la cima pueden distinguirse construcciones ciclópeas, algunas con aspecto defensivo.

En Menorca, también tiene un aspecto topográfico similar el espigón costero de Cala Morell (fig. 3), en la costa norte de Menorca. Una pequeña playa, en la que desemboca

21. Identificado y correctamente valorado por B. Salvà, a quien agradecemos la información.



**Fig. 4.** Espigón costero Pop Mosquer en la costa occidental de Menorca (las flechas señalan la ubicación de las construcciones).

un torrente al oeste del espigón, le permitía cumplir al mismo tiempo una doble función: por un lado, hito y referencia costera y, por otro, podía servir de abrigo a las barcas que necesitasen resguardarse en el varadero que existe a sus pies. También dispone de construcciones de planta naviforme en su cima (Juan y Plantalamor, 1996), cerradas por una muralla o cerca a la que se adosan algunas de ellas. Tal vez pudo tener también una construcción central, ¿torre?, hoy muy enmascarada por una edificación moderna.

La escala de Cala Morell tiene escasa eficacia en las conexiones Mallorca-Menorca, pues la costa norte de isla no necesita ser navegada con este fin. Sin embargo, alcanza pleno sentido para las travesías que pudieran venir de la zona continental catalana. En esta ruta, que es la principal vía de conexión marina de las Baleares con el continente (Guerrero, 2004 c), a las barcas que navegasen hacía las islas para enfilear el canal Mallorca-Menorca, o se dirigiesen directamente a esta última isla, con fuertes vientos tramontanos,

cierzos o mistrales, les resultaría muy difícil el cabotaje, tanto por esta costa como por la occidental. La mejor decisión que debería adoptar un marinero en estas circunstancias es buscar abrigo y esperar que amaine, entonces Cala Morell ofrece un buen fondeadero, en la desembocadura de un torrente, que permitiría, de paso, hacer aguada, hasta poder proseguir en navegación de cabotaje hasta Pop Mosquer e, inmediatamente después, Cala Blanca, desde donde ya es más fácil el cabotaje hasta las escalas costeras del sur, a sotavento de los temporales tramontanos. Esta versatilidad náutica del lugar, varadero y promontorio señalizador, además de punto de aguada, seguramente propició la edificación de un número mayor de construcciones.

Siguiendo por la costa occidental menorquina encontramos el espigón rocoso conocido como Pop Mosquer. El acceso a este accidente costero es muy difícil desde tierra y por completo impracticables desde el mar (fig. 4). Aquí la costa es muy acantilada y no existe varadero, por lo que debe interpretarse únicamente como un elemento de control y ayuda a la navegación que iba o venía de Mallorca. Por lo tanto, ni el destino, ni tampoco el punto de partida, podría ser nunca Pop Mosquer, sino el fondeadero de Cala Blanca que se encuentra a muy poca distancia hacia el sur en la misma línea de costa. ¿Qué finalidad podrían tener dos puntos costeros tan próximos? A nuestro juicio, la explicación más coherente es una función de apoyo a la navegación, sirviendo de señalización y control, pues Cala Blanca (fig. 6) es un buen fondeadero, pero tiene mucha dificultad para ser divisado desde el mar, sobre todo tras la caída del sol, ya que la costa aquí es muy baja y queda oculta por varias plataformas rocosas costeras; mientras que un fuego encendido sobre Pop Mosquer puede divisarse sin dificultad varias millas mar adentro viniendo desde Mallorca.

Este espigón costero es extraordinariamente interesante, pues ocupando la cima del mismo se pueden identificar dos construcciones y restos de una tercera, ambas tienen planta de forma arriñonada. La más grande (fig. 5) fue excavada clandestinamente hace años y en su interior se localizó un magnífico hogar de planta oval delimitado por losas hincadas verticalmente y una base también de losas, en las que aún se aprecian señales de termoalteración. Este hogar es similar al que vemos en muchas estructuras naviformes menorquinas, y es especialmente parecido al de los naviformes de Clariana (Plantalamor, 1991: 21). Una datación radiocarbónica<sup>22</sup> obtenida a partir de un hueso de herbívoro nos garantiza que esta construcción estuvo en uso al menos entre 1420 y 1120 BC. Una persona simplemente sentada en la puerta de la construcción mayor puede divisar perfectamente la bahía mallorquina de Alcúdia (fig. 5), controlando cualquier barca que pudiese venir desde la base del Illot des Porros, incluso también algún tráfico que arribase de la costa del levante mallorquín, donde se localiza S'Almúnia. La configuración topográfica del lugar dificulta su acceso desde tierra, la peligrosidad de amarrar o fondear una barca a su pie sugieren que la construcción sólo pudo servir de refugio a un pequeño retén de

22. UBAR-26: 3020 ±50 BP, sobre hueso de herbívoro, [1420-1110 BC]; esta datación aparece identificada en la literatura arqueológica como Torre del Ram (Mestres y Nicolás, 1999), que es la zona costera de Ciutadella donde se localiza el espigón Pop Mosquer.



**Fig. 5.** Construcción absidal con hogar central de planta oval de Pop Mosquer y vista de Mallorca en el horizonte desde el portal de la misma construcción.

personas durante las funciones de control náutico, difícilmente podría vivir una familia en una cresta rocosa sin apenas espacio exterior donde moverse y con serios riesgos de despeñarse al menor descuido.

La costa meridional de Menorca se encuentra jalonada de morros o espigones costeros con funciones similares a los ya citados, como es el caso de Llucalari, Macarella, Cap de Forma y Cales Coves (Plantalamor *et al.*, 1991 a). Están ubicados sobre promontorios que controlan muy bien la desembocadura de los torrentes que han excavado los extraordinarios barrancos de la costa sur menorquina y acaban en profundas y estrechas calas que permiten un fondeo seguro y repostar agua potable. Todos ellos albergan construcciones con aspecto de fortificación ciclópea, pero ninguno ha sido excavado, por lo que carecemos de datos seguros sobre su cronología, pese a que morfológica y funcionalmente recuerdan al que seguidamente mencionaremos. La desembocadura del torrente de Cales Coves



**Fig. 6.** Escala-embarcadero de Cala Blanca (Menorca), con Mallorca a la vista desde el portal de la construcción naviforme y localización del fondeadero en foto aérea.

aún continuó usándose como fondeadero muy seguro durante la Edad del Hierro tardía (Postalayótico) por las naves púnico-ebusitanas (Belén y Fernández Miranda, 1979) que mercadeaban con las poblaciones aborígenes de Menorca. La cima del morro que controla la entrada a la rada y las dos calitas que servían de puerto natural está cerrada por una muralla ciclópea con un largo recorrido.

El único morro de la costa meridional menorquina en el que se están realizando excavaciones arqueológicas programadas es el de Cap de Forma. Este promontorio cierra su acceso por tierra mediante un sólido murallón (fig. 7 y 8), que tiene edificios adosados a su cara interna, de muros rectos y plantas con tendencia rectangular. Procedente de los contextos excavados contamos con una serie de cuatro dataciones radiocarbónicas<sup>23</sup> (Strydonck *et al.*, 2002) de extraordinaria importancia para encuadrar con bastante seguridad la cronología del esta red de asentamientos. Cap de Forma tendría un límite *post quem* para los inicios de su actividad hacia 1250 BC y un cese de la misma sobre 840-830 BC.

También las Pitiusas parecen haber dispuesto de estas fortificaciones sobre promontorios costeros, una de ellas pudo situarse en Sa Cala de Formentera (Ramón y Colomar, 1999) que seguramente tuvo una función similar a la de las ya descritas. Sa Cala tiene dos dataciones radiocarbónicas (Strydonck *et al.*, 2005) asociadas al momento de abandono, el cual, a tenor de los intervalos con mayor probabilidad estadística a dos sigmas<sup>24</sup>, pudo situarse entre *c.* 810 y 760 BC, muy cercano también al fin de la escala costera de S'Illot des Porros en Mallorca y al cese de la actividad sobre el Cap de Forma en Menorca, momento en que los fenicios frecuentaban ya las Pitiusas.

El segundo de los promontorios costeros de las Pitiusas pudo localizarse, ya en Ibiza, en la Punta des Jondal. Sobre este promontorio se levanta una fortificación similar a las descritas, compuesta por un muro de unos 300 m de largo y otras construcciones no bien identificadas de posible planta oval alargada (Ramón, 1985: 65-66). Se pudieron recoger fragmentos cerámicos muy erosionados que fueron atribuidos a la Edad del Bronce Pitiuso, aunque también fenicios del s. VII aC. Por lo que podemos pensar que todo el archipiélago balear<sup>25</sup> estuvo integrado en esta red de redistribución marina durante la Edad del Bronce.

Éstos no serían los únicos hitos costeros de Ibiza; se han podido identificar otros con la misma función ya en época fenicia, como Puig Rodó y Cap Roig (Ramón, 1987-88). Éste último era punto de referencia importante antes de enfilarse la derrota que, en una singladura o poco más, llevaría las naves desde Ibiza a las costas de Mallorca. En ninguno se han realizado prospecciones arqueológicas exhaustivas y no tenemos datos sobre la antigüe-

23. UtC-10076: 2930 ±35 BP [1260-1000 BC]; KIA-21224: 2915 ±30 BP [1220 (93,1%)-1000 BC]; UtC-10077: 2815 ±45 BP [1130-830 BC]; UtC-10075: 2755 ±30 BP [980-820 BC], todas sobre huesos de fauna doméstica.

24. KIA-20222: 2560 ±25 BP, sobre hueso de fauna, [810 (65,3%)-750 BC]; KIA-20215: 2565 ±25 BP [810 (70,7%)-750 BC], sobre hueso de cánido doméstico.

25. No puede descartarse que un cuchillo de sílex tabular aparecido en la Punta des Jondal, donde también hay estructuras de planta alargada, tal vez naviformes, pueda ser originario de Mallorca. Agradecemos la información sobre este yacimiento y las fotos del instrumento lítico a nuestros colegas ibicencos Joan Ramon y Benjamí Costa.



Fig. 7. Morro costero Cap de Forma (Menorca) y la fortificación desde tierra.



**Fig. 8.** Muralla de Cap de Forma desde el exterior y construcciones de la cara interna.



dad de su uso, salvo que durante la época púnica clásica estaban siendo utilizados. Sin embargo, tal vez cumplieron funciones similares en las navegaciones de cabotaje precoloniales, pues en definitiva la línea de costa no cambió y las necesidades de orientación de los marinos tampoco. Es bien sabido que los marinos de cabotaje terminan memorizando un «mapa» mental, que se elabora desde un conocimiento muy meticuloso de todos los accidentes costeros más sobresalientes, como claramente nos pone de manifiesto el texto griego *Stadiasmo* al que después nos referiremos.

El único espigón costero de Ibiza en el que se han realizado excavaciones es el conocido como Cap des Llibrell (fig. 14), donde acaba el Puig de Ses Torretes. Próximo a la cima se localiza el poblado de cabañas que tiene sus inicios a fines del III milenio (Costa y Guerrero, 2002), aunque no sabemos cuándo es abandonado definitivamente. Ya en época púnica se levantó un santuario y otras edificaciones anexas (Ramón, 1987-88); lo que no deja de ser significativo, si tenemos en cuenta el importante número de accidentes costeros consagrados, con o sin recinto sacro (Gómez Bellard y Vidal, 2000), a las divinidades protectoras de la navegación. Además, una construcción sobre la cumbre del promontorio reforzaba evidentemente la visibilidad del mismo desde varias millas mar adentro. Ésta es precisamente una de las funciones de los templos sobre promontorios, como queda bien patente en el de Káto Souñion, sobre el que se levanta el templo de Poseidón.

Si analizamos la ubicación exacta de todos ellos (fig. 2), es fácil concluir que jalonan puntos culminantes y estratégicos de una derrota<sup>26</sup> importantísima de navegación interinsular: es la que partiendo de Formentera y sur de Ibiza alcanza las costas meridionales de la isla de Mallorca y puede seguir en cabotaje la costa levantina de la isla para alcanzar las costas meridionales de Menorca cuyo punto final del derrotero<sup>27</sup> vendría a concluir en Cap de Forma, desde donde se puede continuar en navegación de cabotaje por la costa sur menorquina hacia el este hasta la abrigada ensenada del puerto de Mahón, o hacia el oeste hasta Cala Blanca.

Viajando en rumbo permanente SW-NE, desde la Mola en Formentera, hasta S'Almúnia en Mallorca y desde aquí hasta Cap de Forma, ya en Menorca, existe un sistema fácil de orientación, ya que la salida del sol se produce por la amura de estribor, discurre en sentido diagonal por el eje de crujía y se pone por la aleta de babor, aunque en realidad se navega en cabotaje y con la costa a la vista durante todo el trayecto, por lo que la navegación no presenta problemas de ningún tipo por lo que respecta a la orientación.

La importancia de estos promontorios costeros en la navegación de cabotaje entre las islas no debía radicar solamente en el control visual del horizonte desde la costa y en la protección de embarcaderos, sino también, y principalmente, en ser, como ya hemos ade-

26. Esta ruta está magníficamente contrastada en época colonial con la fundación de la factoría Na Guardis (Guerrero, 1997; 2004) por los marinos púnicos de Ibiza y por los naufragios, tanto púnicos (Guerrero, 1984; Pons, 2005), como romanos (Bost *et al.*, 2002) que jalonan la misma.

27. Seguramente podrá localizarse algún otro en la misma costa mallorquina, cuya lógica ubicación debería ser la costa de Capdepera, desde la que ya se divisa perfectamente la costa menorquina.

lantado, puntos de referencia para el navegante, los cuales eran, y son, de una importancia extraordinaria para las navegaciones de cabotaje y gran cabotaje, ya que constituían los principales elementos de orientación del rumbo en las navegaciones<sup>28</sup> que, como las prehistóricas, carecían de instrumentación para calcular la estima. Estos puntos referenciales pueden ser divisados y perfectamente identificados muchas millas mar adentro, más aún si sobre ellos había imponentes construcciones ciclópeas, como es el caso de los mencionados, que seguramente cumplieron, entre otras funciones, el papel de elementos visuales reforzadores para la identificación de estos promontorios desde el mar, al igual que lo hicieron algunos templos en la antigüedad (Semple, 1927), como ocurrió con el templo de Poseidón en el promontorio Káto Soúinion en Grecia o los de Agrigento en Sicilia y, en última instancia, el santuario del Cap des Llibrell en Ibiza, antes mencionado.

También en el Canal de la Mancha este tipo de señales costeras fueron de gran trascendencia en las navegaciones de la Edad del Bronce y antiguas (McGrail, 1983), donde igualmente algunos promontorios fueron fortificados, como los de Hengistbury Head y Lostmarch (Cunliffe, 1991), cumpliendo tal vez funciones similares, entre otras, a los estudiados en este trabajo.

La necesidad de identificar con claridad todos los accidentes costeros, alineados en una especie de «*skyline*», tal y como los divisa el piloto o patrón cuando navega a varias millas de la costa, es una constante marinera a lo largo del tiempo, y no en vano los modernos derroteros continúan incluyendo un dibujo detallado del perfil costero. Precisamente los promontorios y la torre de S'Almunia constituyen aún hoy uno de los puntos fijos de este litoral de la isla de Mallorca marcado en los derroteros (HIM, 2003: 99). Documentos similares, en los que se detallaba toda la información necesaria para que el piloto identificase la costa por la que navegaba y el punto exacto de destino, debieron existir en la antigüedad, seguramente ilustrados con croquis y dibujos equivalentes a los portulanos. La evidencia más firme de su existencia nos la proporciona el documento anónimo del s. I dC conocido como *Stadiasmo* (Medas, 2004: 118-123) que con toda probabilidad recoge información acumulada<sup>29</sup> durante siglos de navegación.

Es muy posible que estos espigones costeros pudiesen funcionar también como «protofaros», pues es indudable que una hoguera encendida sobre ellos podría ayudar decisivamente a localizar el punto de atraque a las barcas que la oscuridad nocturna se les hubie-

28. Algunas fuentes escritas son bien clarificadoras de la importancia de estas referencias costeras, por ejemplo: ...*La otra ruta se abre entre dos promontorios...* (Odisea XII, 70-75); ...*Al amanecer surgió ante los navegantes el monte Atos, de Tracia, que aunque dista de Lemos el camino que recorrería una nave rápida en medio día, con su altísima cumbre da sombra, incluso, hasta Mirina...* (Argonáutica I, 600). Aunque sin duda el más claro de todos ellos es la obra anónima del s. I dC titulada *Stadiasmo* (Medas, 2004: 118-127), por ejemplo: ...*después de haber navegado por seis estadios divisará un promontorio que se extiende hacia occidente (Stadiasmo, 57)... el promontorio de Heracleio es elevado y hay una duna de arena blanca (66)... Desde Adramyto hasta Aspis 500 estadios; el promontorio es alto y muy visible y su forma recuerda la de un escudo...* (117).

29. Muchos santuarios en la antigüedad debieron constituir verdaderos depósitos de información transmitida por los marineros a su regreso, como parece intuirse del texto de Pausanias (III, 25,8) referido al templo de Poseidón levantado en el promontorio de Tenaro. Tras su periplo, Annón, dedicó su diario de navegación al templo de Baal Hammón en Cartago, como era habitual que hicieran (Medas, 2004: 130 y nota 70) los comandantes cartagineses.

se echado encima de forma imprevista. Algunas de las pequeñas estructuras, como una de las localizadas en Pop Mosquer y tal vez la torre o construcción central que coronaba el punto culminante de Cala Morell, sugieren este uso.

## 2) Islotes o embarcaderos de playa

Un segundo tipo de asentamientos ligados a esta red de redistribución costera del Bronce Final balear son los ubicados en costa baja con embarcadero y/o playa. Seguramente irán identificándose muchos más en la medida en que avancen las prospecciones que se están llevando a cabo, pero los conocidos hasta el momento no dejan lugar a dudas acerca de que su misión y su propia razón de ser no era otra que servir de punto de escala, en ocasiones con estructuras arquitectónicas que podían servir de almacén y refugio. En el caso de Mallorca conocemos tres islotes, Na Moltona (fig. 11), Na Galera e Illot des Porros (fig. 9), muy próximos a la costa,<sup>30</sup> en los que se han desarrollado transacciones de mercancías durante el Bronce Final.

Na Moltona ha proporcionado un volumen considerable de restos cerámicos que en su inmensa mayoría son toneles (Guerrero, 1981), lo que convierte este yacimiento en uno de los más importantes puntos de embarque y trasiego de esa mercancía que conocemos hasta ahora en Mallorca. La mayoría de los hallazgos se concentran precisamente en los escarpes arenosos que cierran la ensenada más tranquila y segura para fondear una nave. Además de la importante colección de toneles, se ha podido recuperar un molino de vaivén fabricado en piedra no característica de la zona.

El islote de Na Galera, situado a la entrada de la bahía de Palma, a buen seguro, constituyó otra escala costera, probablemente combinado con la playa inmediata, que disponía de un buen embarcadero, hoy convertido en club náutico deportivo. Sobre el mismo se han localizado toneles (Guerrero, 1981), que constituyen el verdadero fósil director del fenómeno que estudiamos. También se encontró un interesante molde de fundición de objetos de bronce que podría asociarse a este periodo de frecuentación del lugar (Guerrero, 2004, b), pues la presencia de actividades metalúrgicas es también un elemento muy corriente en estas escalas, como ocurre también en Cala Blanca. Sobre el islote pueden distinguirse restos de construcciones que seguramente deben tener relación con su función de escala, al igual que ahora veremos en el Illot des Porros.

S'Illot des Porros parece reproducir en la gran bahía del norte (Alcúdia) de la isla el mismo esquema funcional que el islote de Na Galera en la del sur (Palma), aunque la

30. La posibilidad de que alguno de ellos estuviese unido a la costa en los momentos que nos ocupan no puede descartarse, es el caso de S'Illot des Porros y posiblemente Na Galera; sin embargo, Na Moltona estaba ya separado de la costa, al igual que Na Guardis, como hemos podido comprobar en las prospecciones submarinas realizadas en la década de 1980.



**Fig. 9.** Illot des Porros (Mallorca) y detalle de las construcciones ligadas a los intercambios durante el Bronce Naviforme II.

importancia de tener la costa menorquina a pocas millas es un factor muy relevante que confiere a la escala del Illot des Porros un valor estratégico mucho más alto para los contactos entre ambas islas. Sobre el mismo se habilitaron unas edificaciones de carácter funerario durante una fase tardía de la Edad del Hierro (Postalayótico) que han impedido conocer la verdadera envergadura de las construcciones del Bronce Final (fig. 9), las cuales sirvieron de apoyo a las tareas de escala naval para transacciones de toneles y, seguramente, fundición de metales. Como en su momento ya se señaló, la serie de dataciones radiocarbónicas<sup>31</sup> (Strydonck *et al.*, 2002: 40-41) nos indica que los límites cronológicos extremos de la frecuentación de esta escala costera se extienden entre *c.* 1400 y 840 BC.

31. KIA-11868, 3100 ±35 BP [1440-1260 BC]; KIA-11246: 3040 ±30 BP [1400-1130 BC]; KIA-11243: 2975 ±25 BP [1320-1110 BC]; KIA-11244: 2765 ±30 BP [1000-820 BC], todas sobre colágeno de herbívoro.



**Fig. 10.** Morro costero de S'Almúnia (Mallorca), sobre el que se conservan restos de fortificaciones.

Cala Blanca (Juan y Plantalamor, 1997), al otro lado del canal, ya en Menorca, está ubicado en un punto costero desde el que se avista permanentemente la costa mallorquina (fig. 6) en la que se localiza S'IlLOT des Porros. Cala Blanca no es un islote, aunque la construcción de planta naviforme que debió servir de almacén se levanta, como ya se ha dicho, sobre un lecho de tierra compacta con materiales más antiguos, al que llega la propia arena de la playa. La navegación entre S'IlLOT des Porros (Mallorca) y Cala Blanca (Menorca) se realiza, por tanto, sin perder de vista el punto de partida y divisando la costa de destino durante todo el trayecto. En el canal soplan predominantemente vientos de componente N, por lo que seguramente debía enfilarse una derrota NE para compensar la deriva producida por estos vientos<sup>32</sup>.

32. En la actualidad este canal es salvado por deportistas en piraguas biplaza y tardan aproximadamente entre 7 y 8 horas dependiendo de los vientos dominantes. Agradecemos la información a nuestros amigos menorquines Pep Riera y Pere Aranau, que han practicado esta travesía.



**Fig. 11.** Escala del islote de Na Moltona. Zona de atraque (marcada con asterisco) donde se da la máxima concentración de toneles.

No es una tarea fácil estimar correctamente el esfuerzo y el tiempo que debía invertirse en comunicar entre sí estas bases costeras del Bronce Final balear. Por ello hemos propuesto varias posibilidades alternativas, pues, sin conocer exactamente el tipo de barcos y su capacidad de maniobra, es muy difícil establecer una única solución, cuando, además, la duración del trayecto es muy dependiente del estado de la superficie del mar, que puede oscilar, como ya se ha dicho, entre mar llana y marejada.

Algunos cálculos realizados para las navegaciones protohistóricas (Alvar, 1979; Fernández Miranda, 1988) suponen una media de 4 nudos para las barcas de propulsión mixta que vemos en las pinturas del Geométrico griego y para las embarcaciones semili-geras fenicias en la categoría de los *hippoi* (Guerrero, 1998). Mientras que, para una propulsión sólo a remos, sin vientos ni corrientes muy desfavorables, se calcula una velocidad entre 3 y 4 nudos, o de 1 a 1,5 nudos con vientos contrarios (McGrail, 2001: 100). El viaje experimental *papyrella*, con propulsión sólo a remos, aunque en condiciones meteorológicas no demasiado favorables, consiguió una media de 1,65 nudos (Tzalas, 1989; 1995). Mientras que la nave *Kyrenia II*, réplica de un mercante mediano griego del s. IV aC (Katzev, 1990), navegando a vela, casi nunca sobrepasó los 3 nudos de media.

A partir de estos datos experimentales, en la tabla 2, se realiza un ensayo de los tiempos que eventualmente se podían invertir en las travesías que conectan algunas de estas escalas costeras.

**Tabla 2.** Duración aprox. según velocidad.

Trayecto	Distancia en millas	2 nudos	3 nudos	4 nudos
Sa Cala (Formentera) – S'Almúnia (Mallorca)	85,85	43 h. 53'	29 h. 00'	21 h. 46'
S'Almúnia (Mallorca) – Cap de Forma (Menorca)	56,69	28 h. 34'	19 h. 29'	14 h. 17'
Illot des Porros (Mallorca) – Cala Blanca (Menorca)	31,30	16 h. 05'	10 h. 43'	8 h. 22'

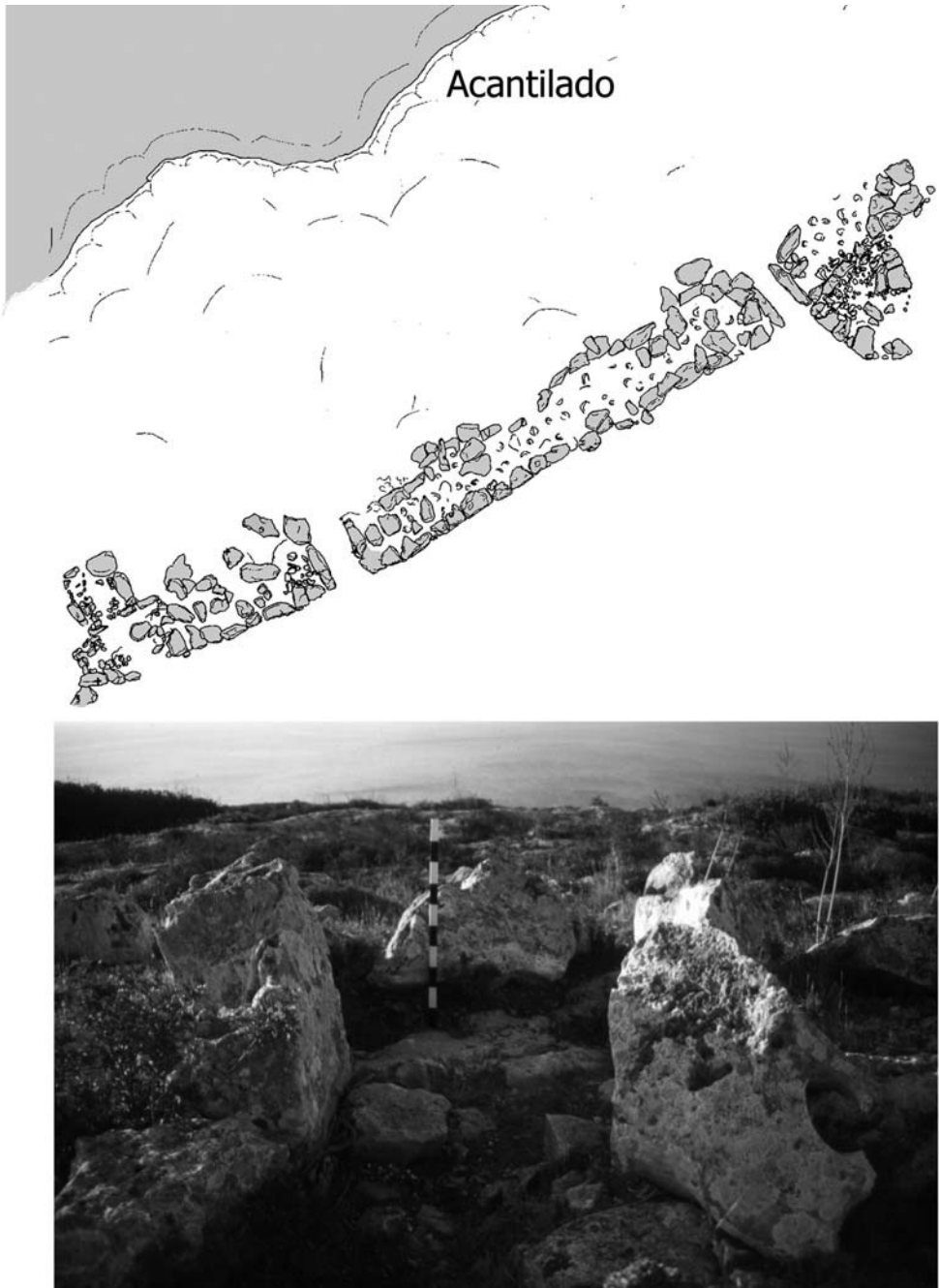


Fig. 12. Fortificación de Sa Cala en los acantilados de La Mola, Formentera (según Ramón y Colomar, 1999).

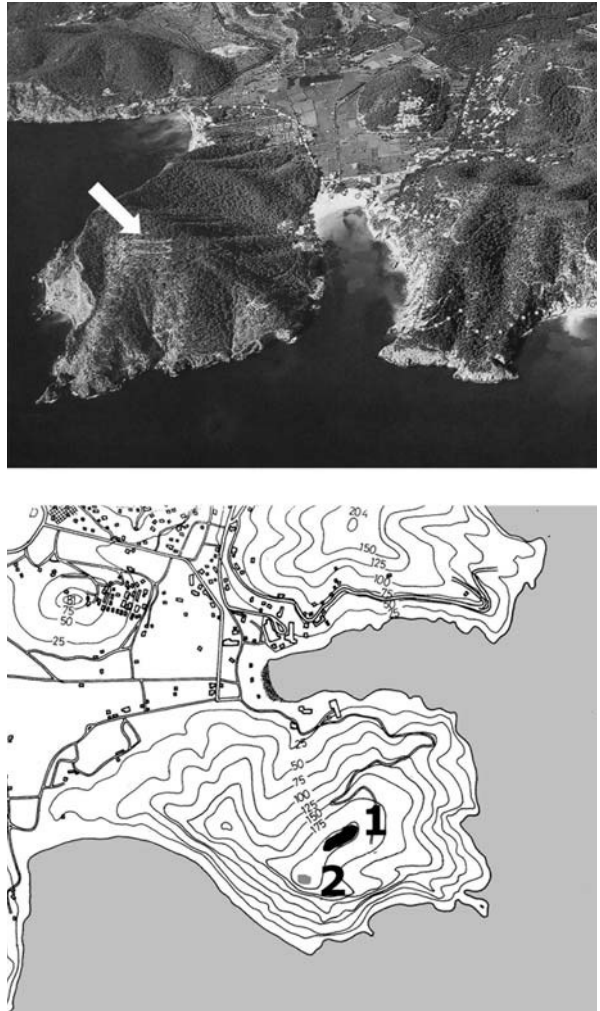


**Fig. 13.** Punta des Jondal, Ibiza; las flechas señalan la localización de las construcciones de la Edad del Bronce.

En la travesía necesaria para unir Mallorca y Menorca desde la bahía de Alcúdia, aun en el supuesto más pesimista, en ningún caso sería necesaria más de una singladura. Si el viaje se realiza entre fondeaderos más lejanos, directo y sin escalas,<sup>33</sup> entre Cala S'Almúnia (Mallorca) y, por ejemplo, Cap de Forma (Menorca), en condiciones poco o nada favorables, podría sobrepasarse una singladura, es decir, más de día completo de navegación,

33. Entre Cala S'Almúnia, en el levante de Mallorca, y la costa norte, como la península de Artà, desde la que ya se divisa la costa menorquina, seguramente falta un punto de escala aún por descubrir, siempre hablando de navegación de cabotaje de barcazas pequeñas; en gran cabotaje y con barcos similares a los nurágicos (Guerrero, 2004a) o el barquiforme n.º 3 (ver parte II de este mismo trabajo, de próxima publicación) inciso en el hipogeo menorquín de la Torre del Ram, no sería en ningún caso necesaria esta escala.





**Fig. 14.** Promontorio del Cap des Llibrell.

- 1) Construcciones de la Edad del Bronce,
- 2) Santuario y construcciones púnicas.

aunque debe tenerse en cuenta la existencia de escalas intermedias, algunas de las cuales es seguro que restan por descubrir.

El viaje se presenta más complejo si se pretende navegar desde Formentera a Mallorca; como difícilmente se podría conseguir una media de 4 nudos, debemos pensar en la necesidad de emplear más de una singladura y, muy probablemente, la travesía necesitaría, según el tipo de barca, una escala intermedia, que, según las circunstancias, podría localizarse en el extremo oriental de la isla de Ibiza, por ejemplo en Cap Roig, frente a la isla de Tagomago, que fue utilizado (Ramón, 1987-1988) con el mismo fin por los fenicios. Desde aquí puede alcanzarse, según las condiciones del mar, en una

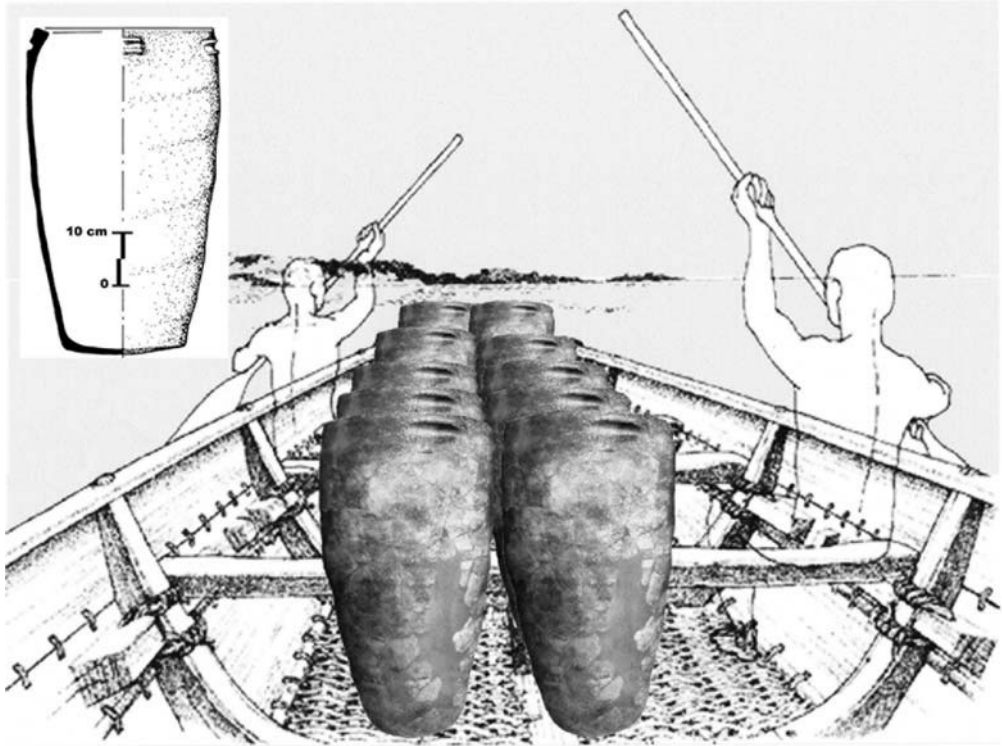
sola singladura el embarcadero de Na Galera, y en algunas horas más de navegación el islote de Na Moltona.

Es muy posible que estos diferentes grados de dificultad para navegar entre los distintos grupos de islas, Pitiusas y Baleares, expliquen algunas deferencias que se detectan en el registro arqueológico de ambos grupos insulares; de esta forma, muchos de los toneles encontrados en Menorca son idénticos a los mallorquines, no sólo tipológicamente, sino también en los aspectos técnicos de las pastas, como la composición del desgrasante, grado y sistema de cochura, e igualmente coinciden en algunos detalles de la manipulación alfarera que se detectan en el modelado de las piezas. Por el contrario, los toneles de Sa Cala de Formentera (Ramón y Colomar, 1999), son sensiblemente distintos a los baleáricos. Toda la documentación hasta ahora disponible nos hace pensar que las conexiones entre Mallorca y Menorca fueron durante este periodo constantes y fluidas, mientras que, por el contrario, con las Pitiusas debieron de ser relativamente esporádicas.

Aproximadamente hacia 900-850 BC se pueden detectar cambios sustanciales (Guerrero, 2006) que afectan al modelo de intercambios que venía rigiendo desde *c.* 1300 BC. Si repasamos las series de dataciones radiocarbónicas, ya citadas, de los asentamientos costeros de Illot des Porros, en Mallorca, y Cap de Forma, en Menorca, podemos observar con toda nitidez que los intervalos más modernos asociados a esta actividad coinciden plenamente y nos muestran un final de la misma que se sitúa entre *c.* 900 y 840-830 BC. El abandono se produce, además simultáneamente, en los dos tipos de asentamientos costeros estudiados: embarcaderos o puntos de escala, como en el caso de S'Illot des Porros, y promontorios costeros, como en el de Cap de Forma. Aún más sugerente es que este fenómeno coincida con toda exactitud en ambas islas, Mallorca y Menorca. En las Pitiusas el colapso de este tipo de asentamientos parece producirse ligeramente más tarde, aunque muy pocos años después, entre 810 y 760 BC. Todo ello coincide con la consolidación de la cultura talayótica y la navegación fenicia que conecta las colonias occidentales con el Mediterráneo central; igualmente entre 900 y 800 BC desaparece la producción<sup>34</sup> de los grandes envases toneliformes.

Todas estas cuestiones, analizadas hasta aquí desde una perspectiva básicamente náutica, requerirían ser confirmadas con indicadores de otra naturaleza. Efectivamente, para mantener que existieron contactos relativamente fluidos de las islas con otros confines ultramarinos lejanos, es necesario identificar inequívocamente los objetos materiales de dichos contactos comerciales. Por otro lado, es preciso igualmente indagar si en el registro arqueológico aborigen se detectan evidencias sólidas de un incremento de la producción comunal, que permita corroborar que dichas comunidades estaban socialmente estructuradas para hacer frente al trueque que forzosamente se debió de producir, primero entre las islas, aunque también entre éstas y los agentes foráneos que facilitaron la llegada a ellas de estaño y bronce, además de marfil y fayenza entre *c.* 1300 y 900 BC.

34. Debe advertirse que esta forma cerámica es considerada por algunos investigadores como característica del «Talayótico Inicial» (Juan y Plantalamor, 1997; Plantalamor *et al.*, 1999); sin embargo, los contextos en los que se localiza son siempre naviformes o asentamientos costeros, nunca en ocupaciones claramente talayóticas.



**Fig. 15.** Tonel: indicador cerámico de los tráficos costeros durante el Bronce naviforme. Composición a partir del tonel del poblado de Hospitalet sobre una de las barcas de Ferribay (Wright, 1990).

Ninguno de estos aspectos, por razones de espacio, puede ser tratado ahora, pero pueden consultarse trabajos anteriores en los que ya se anticipan estas cuestiones (Guerrero *et al.*, 2002; Guerrero, 2004), juntamente con una ampliación de los mismos (Guerrero, 2006) en los que se vuelven a revisar estos aspectos.

## Conclusiones

Creemos que existen suficientes indicios, y en algunos casos evidencias arqueológicas indirectas, para sostener que las comunidades baleáricas, al igual que la inmensa mayoría de las sociedades prehistóricas isleñas y las asentadas en territorios costeros del continente, practicaron la navegación marina, al menos en un régimen de cabotaje y más que probablemente también de gran cabotaje.

Parece innecesario insistir, por obvio, que a lo largo del tercer milenio, como muy tarde, las islas se pueblan por grupos humanos que forzosamente disponían de aptitudes náuticas como para llegar a unas islas que, seguramente, eran conocidas por las poblaciones costeras peninsulares desde muy antiguo. Los pescadores de altura de la costa catalana, a poco de navegar fuera del dominio de las brisas terrales y aún a la vista las cumbres de los sistemas costeros catalanes, las podían divisar los días que las calimas no dificultan la visibilidad del horizonte. Aún más fácil y cercanas las tenían las comunidades costeras del área alicantina de Dénia.

Este primer poblamiento no fue un hecho fortuito ni azaroso, sino plenamente consciente y planificado, como tampoco lo protagonizó un sólo grupo humano. La variedad, por ejemplo, de tradiciones funerarias que se documentan en las islas (Calvo *et al.*, 2002; Calvo y Guerrero, 2002) e incluso en el seno de una misma, como la de Mallorca, entre fines del tercer milenio BC y la Edad del Bronce, aboga por la tesis de una aportación poblacional en distintas oleadas y desde variadas procedencias. Sin embargo, todos los indicadores culturales abogan (Guerrero, 2004 c) por un área geográfica originaria de estas poblaciones que abarcaría desde la costa catalana hasta el golfo de León y con menor intensidad la costa alicantina.

Si recordamos las condiciones meteomarinadas analizadas en este trabajo, tanto en las fases cálidas, como más aún en los episodios fríos del Holoceno, uno de los cuales precisamente coincide con la consolidación del establecimiento definitivo de comunidades humanas en las islas, esta área geográfica de la costa continental es la que ofrece mejores condiciones de comunicación con el archipiélago, especialmente con Mallorca y Menorca. Por todo ello no parece arriesgado sostener que las comunidades isleñas primigenias dominaban las técnicas de navegación de gran cabotaje, tanto para llegar a las islas como para volver al continente. Naturalmente, no conocemos las embarcaciones, pero en el Mediterráneo contamos con información iconográfica, por ejemplo las barcas de Syros y Naxos (Basch, 1987) y, en el Atlántico, incluso arqueológica, como las naves de Ferribay (Wright, 1994), que nos permiten hacernos una idea cabal y aproximada de los tipos náuticos que eventualmente hicieron posible estas travesías.

Para la Edad del Bronce, y especialmente durante la segunda mitad del segundo milenio BC, la existencia de actividades marineradas creemos que tiene una fidedigna confirmación a partir de la documentación de asentamientos costeros, algunos de ellos de extraordinaria importancia, como es el del islote de Na Moltona, en el que sólo se detecta ocupación humana durante esta fase de la prehistoria. Esa red de escalas costeras, así como la existencia de envases específicos con formas apropiadas para su estiba en las naves (anticipándose en un milenio a determinadas ánforas clásicas que tienen igual forma), constituyen argumentos robustos para mantener la tesis de la existencia de una navegación sistemática de cabotaje que unía de forma regular, por lo menos, las islas de Mallorca y Menorca, quedando planteada como hipótesis de trabajo la posibilidad de otra navegación más compleja y de contactos con el exterior del archipiélago.

## Short text

## Prehistoric Balearic sailors (part I)

## Introduction and Purpose

The Balearic Islands were visited by sailors on a more or less regular basis from the third millennium BC onwards. This is accepted by researchers. Nonetheless, faced with the questions «Did native Balearic communities develop some system of sea travel that at least allowed them to establish inter-island links?» or «Could some exotic raw materials have been brought to the islands by the local inhabitants?», researchers have been very reluctant to deal with these subjects, even as hypotheses.

The aim of this article is to make a critical study of all those documents that might furnish evidence, albeit indirectly, of nautical activities by the local island populations throughout the archipelago's prehistory.

Firstly, it is essential to examine the oceanographic characteristics of the Balearic Sea and their limitations or benefits for primitive sailors, both on short trips within the islands' internal waters and on longer voyages to the mainland. For the first time, the fact that the climate throughout the Holocene was not stable will be taken into account, and an assessment will be made of how sailing conditions might have changed during colder periods.

## Seafaring Conditions in the Balearic Sea

According to traditional historiography (García Bellido, 1940), Mediterranean islands acted as bridges or ports of call («stepping-stone»), allowing the Greeks and the Phoenicians to expand westwards. However, as we have already analysed in another study (Guerrero, 2004 c), it cannot be confirmed from archaeological records that these «island bridges» were on nautical bearings

normally frequented by the *strongyla ploia* or the *gauloi* or even, more sporadically, by lighter merchant vessels.

The Balearics are in the centre, albeit it slightly to the west (fig. 1), of the circuit clearly defined by A. Metallo (1955) round which surface water circulates. The sea routes that coincide with these lines along which water circulates correspond perfectly with the dispersion and diffusion of certain archaeological indicators.

At present and, by extension during warm periods of the Holocene, winds from the Gulf of Leon predominate in the Balearic Sea. These various different north winds currently blow for an average of 190 days per year (52.1%).

## The Delimitation and Oceanographic Conditions of Cold Episodes

During the Holocene, the climate has undergone big fluctuations, during some of which the surface of the sea might drop by 3 or 4° C. For the purpose of our study, one of these cold phases occurred between 3050 and 2550 BC, whilst a second took place between c. 850 and 550-350 BC.

The general circulation of the air in the atmosphere did not undergo any significant changes. In addition to the temperature of the water, the main consequence for sea travel was the fact that, during the summer, the polar front was active on a much more southern parallel, worsening the described conditions for the warm phases. As a result of all this, the effect (even during the summer) of northern *mistral*, *cierzo* or *tramontana* winds, which facilitated sea routes between Cap de Creus or the Ebro Delta and the Mallorca-Minorca channel, must have been even greater.

The presence of human beings on islands as far from the mainland as the Balearics is the best

proof that many mainland communities were well able to travel by sea, at least for one day without stopping off anywhere. We will probably never be able to find direct archaeological data to analyse the nautical devices that made these journeys possible from the end of the 4th millennium BC.

### **Balearic Bronze Age Coastal Settlements and Local Sea Trips**

One of the most important contributions that recent archaeological research into the Balearic Bronze Age has brought to light is the identification of a large number of coastal settlements (Salvà *et al.*, 2002; Guerrero, 2006), whose existence would be senseless unless it was for exchanging and transporting goods by sea. Systematic archaeological surveys of coastal areas of Mallorca and Minorca (fig. 2) have led to the identification of two types of coastal settlements:

1) *Promontories*: Located on coastal cliff tops with incredible visual command of the sea up to

the horizon (figs. 3, 4, 7, 10, 12 to 14). Little coves lie sheltered at the foot of the cliffs, which might possibly have been used as jetties or dry docks for small vessels. Constructions of different types, made of large stones, stand on the promontory, always clearly used as fortresses. The importance of these settlements for sea travel was not just the clear view of the horizon that they offered from the coast and the shelter for jetties, but the fact that they also acted as key fixed reference points for sailors of vessels on local trips and longer voyages, allowing them to get their bearings.

2) *Islets or landing beaches*: A second type of settlement associated with this coastal redistribution network could be found on low-lying coastal areas with a jetty and/or beach (figs. 6, 9 and 11). In the case of Mallorca, three islets have been identified very close to the coast, Na Moltona (fig. 11), Na Galera and Illot des Porros (fig. 9), where goods transactions were carried out during the Balearic Bronze Age. In Minorca, a construction on the beach of Cala Blanca fulfilled a similar function.

## Bibliografía

- ALVAR, J., 1979, Los medios de navegación de los colonizadores griegos, *Archivo Español de Arqueología* 52, 67-86.
- ALVAR, J., 1981, *La navegación prerromana en la Península Ibérica*, tesis doctoral, Univ. Complutense, Madrid.
- BASCH, L., 1987, *Le musée imaginaire de la marine antique*, Institut Hellénique pour la Préservation de la Tradition Nautique, Atenas.
- BELÉN, M., FERNÁNDEZ-MIRANDA, M., 1979, El fondeadero de Cales Coves, *Excavaciones Arqueológicas en España* 101, Madrid.
- BOST, J.P., CAMPO, M., COLLS, D., GUERRERO, V.M., MAYET, F., 1992, *L'épave Cabrera III (Majorque). Échanges commerciaux et circuits monétaires au milieu du III<sup>e</sup> siècle après J.-C.* Publications du Centre Pierre Paris (URA 991), 23, París.
- BRAUDEL, F., 2001, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*, (1.<sup>a</sup> edición, 1953; 4.<sup>a</sup> reimpresión, 2001), vol. I, Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- BROODBANK, M.C., 2000, *An island archaeology of Early Cyclades*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BRUNET, P., 1992, El transport de productes forestals a través dels ports secundaris de Mallorca, *Treballs de Geografia* 44, 131-144.
- CALVO, M., GUERRERO, V.M., 2002, *Los inicios de la metalurgia en Baleares. El Calcolítico*, El Tall, Palma.
- CALVO, M., GUERRERO, V.M., SALVÀ, B., 2001, *Arquitectura ciclópea del Bronce balear*, El Tall, Palma.
- CALVO, M., GUERRERO, V.M., SALVÀ, B., 2002, Los orígenes del poblamiento balear. Una discusión no acabada, *Complutum* 13, 159-191.
- CASSON, L. 1986, *Ships and seamanship in the Ancient World*, Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- CORSI-SCIALLANO, M. y LIUO, B., 1985, *Les épaves de Tarraconaise à chargement d'amphores Dressel 2-4*, *Archaeonautica* 5, París.
- COSTA, B., 2000, Plantejaments per a l'anàlisi del procés d'establiment humà en petits medis insulars. El cas de l'arxipèlag balear, en V.M. GUERRERO y S. GORNÉS (coords.), *Colonización humana en ambientes insulares. Interacción con el medio y adaptación cultural*, Palma, 11-72.
- COSTA, B. y GUERRERO, V.M., 2002, Balance y nuevas perspectivas en la investigación prehistórica de las islas Pitiusas, en W. WALDREN y J.A. ENSENYAT (eds.), *World Islands in Prehistory. International Insular Investigations*, BAR, Int. Series 1095, 484-501.
- COUNTANT, V. y EICHENLAUB, V.L., 1975, *Teofrastos: De Ventis*, Nôtre Dame, París.
- CUNLIFFE, B., 1991, Il traffico marítimo fra il Continente e la Britannia, en S. MOSCATI (coord.), *I Celti*, Gruppo Ed. Fabbri Mompiani, Milán, 573-580.
- DEMENOCAL, P., ORTIZ, J., GUILDERSON, T. y SARNTHEIN, M., 2000, Coherent High and Low latitude climate variability during the Holocene Warm period, *Science* 288, 2198-2202.
- DÍES CUSÍ, E., 1994, Aspectos técnicos de las rutas comerciales fenicias en el Mediterráneo Occidental (s. IX-VII a.C.), *Archivo de Prehistoria Levantina* XXI, 311-336.
- FULLOLA, J.M., CALVO, M., MANGADO, X., RITA, C., GUAL, J.M. y DANELIAN, T., 2005, La industria lítica de Binimel·là (Mercadal, Menorca), indicio de la primera ocupación humana de la isla de Menorca, *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa* 30, Palma (en prensa).
- GARCÍA BELLIDO, A., 1940, Las primeras navegaciones griegas a Iberia, *Archivo Español de Arqueología* 41, 97-127.
- GÓMEZ BELLARD, C. y VIDAL, P., 2000, Las cuevas-santuario fenicio-púnicas y la navegación

en el Mediterráneo, en B. COSTA y J.H. FERNÁNDEZ (eds.), *Santuarios fenicio-púnicos en Iberia y su influencia en los cultos indígenas* (= XIV Jornadas de Arqueología Fenicio-púnica, Eivissa 1999), Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera 46, Eivissa, 103-129.

GONZÁLEZ DE CANALES, F., SERRANO, L. y LLOMPART, J., 2004, *El emporio fenicio precolonial de Huelva*, Biblioteca Nueva, Madrid.

GRAS, M., 1985, *Trafics tyrrhéniens archaïques*, Bibl. des Écoles Françaises d'Athènes et de Rome 258, Roma.

GRAVES, M. W. y ADDISON, D. J., 1995, The Polynesian settlement of the Hawaiian Archipelago: integrating models and methods in archaeological interpretation, en J.F. CHERRY (ed.), *Colonization of Islands*. World Archaeology 26 (3), Routledge, 380-399.

GUERRERO, V.M., 1981, Los asentamientos humanos sobre los islotes costeros de Mallorca, *Boletín de la Sociedad Arqueológica Luliana* 38, Palma, 192-231.

GUERRERO, V.M., 1984, El asentamiento púnico de Na Guardis, *Excavaciones Arqueológicas en España* 133, Madrid.

GUERRERO, V.M., 1993, Navegación y comercio en las Baleares Romanas, en *Ibid.* (coord.), *Economía i Societat a la Prehistòria i Món Antic*, Estudis d'Història Econòmica, Palma, 113-138.

GUERRERO, V.M., 1997, *Colonización púnica de Mallorca. La documentación arqueológica y el contexto histórico*, El Tall-U.I.B., Palma.

GUERRERO, V.M., 1998, Los mercantes fenicio-púnicos en la documentación literaria, iconográfica y arqueológica, en *III Jornadas de Arqueología Subacuática* (Univ. de Valencia, 1997), Valencia, 197-228. También en B. COSTA y J. FERNÁNDEZ (eds.), 1998, *Rutas, navíos y puertos fenicio-púnicos*, (= XI Jornadas de Arqueología Fenicio-Púnica, Eivissa 1996), Eivissa, 61-104.

GUERRERO, V.M., 2004, Colonos e indígenas en las Baleares prerromanas, en *Colonialismo e interacción cultural: El impacto fenicio púnico en las sociedades autóctonas de Occidente* (= XVIII Jornadas

de Arqueología Fenicio-Púnica, Eivissa, 2003), Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera 54, 145-203.

GUERRERO, V.M., 2004a, La marina de la Cerdeña nurágica, *Pyrenae* 35(1), 117-155.

GUERRERO, V. M., 2004b, La navegación en la protohistoria del Mediterráneo. Las marinas palaciegas entre Oriente y Occidente, en *XXI Semana de Estudios del Mar*, Melilla, 55-126.

GUERRERO, V.M. 2004c, Las islas Baleares en las rutas de navegación del Mediterráneo central y occidental, en V. PEÑA, A. MEDEROS y C.G. WAGNER (eds.), *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Univ. Complutense, Madrid, 85-134.

GUERRERO, V.M. 2006, El Bronce Final en las Baleares. Intercambios en la antesala de la colonización fenicia del archipiélago, en S. CELESTINO, N. RAFEL y X.L ARMADA (eds.), *Contacto cultural entre el Mediterráneo y el Atlántico (siglos XII-VIII ANE): La precolonización a debate*, Escuela Española de Historia y Arqueología de Roma, CSIC, en prensa.

GUERRERO, V.M., en prensa, a, Barcas para la pesca durante la prehistoria occidental, en *Actas del I Seminario Internacional sobre la Historia de la Pesca en el ámbito del Estrecho de Gibraltar*, Puerto de Santa María (junio 2004).

GUERRERO, V.M., en prensa, b, Las naves de Kerné (II). Navegando por el Atlántico durante la protohistoria y la antigüedad, en *Fenicios y púnicos en el Atlántico* (Actas de IV Coloquio del Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Tenerife 2004).

GUERRERO, V.M. y CALVO, M., 2001, El megalitismo mallorquín en el contexto del Mediterráneo central, *Mayurqa* 27, 161-193.

GUERRERO, V.M., CALVO, M. y SALVÀ, B., 2002, La cultura talayótica. Una sociedad de la Edad del Hierro en la periferia de la colonización fenicia, *Complutum* 13, 221-258.

GUERRERO, V.M., ENSENYAT, J., CALVO, M. y ORVAY, J., 2005, El abrigo rocoso de son Gallard-



Son Marroig. Nuevas aportaciones treinta y siete años después, *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa* 30, Palma (en prensa).

HARVEY, L.D., 1980, Solar variability as a contributing factor to Holocene climatic change, *Progress in Physical Geography* 4, 487-530.

HERNÁNDEZ, J., SANMARTÍ, J., MALGOSA, A. y ALESAN, A., 1998, La necrópoli talaiòtica de s'Illot des Porros, *Pyrenae* 29, 69-95.

HODGE, A.T., 1983, Massalia, meteorology and navigation, *Ancient World* 7, 67-88.

IHM (= Instituto Hidrográfico de la Marina), 2003, *Derrotero de las costas del Mediterráneo*, n.º 3, tomo II, Ministerio de Defensa, Cádiz.

IRWIN, G., 1992, *The prehistoric exploration and colonisation of the Pacific*, Cambridge University Press, Cambridge.

JUAN, G. y PLANTALAMOR, L., 1996, L'aixecament planimètric del cap costaner de Cala'n Morell (Ciutadella, Menorca), *Treballs del Museu de Menorca* 15, Maó.

JUAN, G. y PLANTALAMOR, L., 1997, *Memòria de les excavacions a la naveta de Cala Blanca*. 1986-1993, *Treballs del Museu de Menorca* 21, Maó.

KATZEV, M.L., 1990, An analysis of the experimental voyages of Kirenia II, en H. TZALAS, (ed.), *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Ship construction in Antiquity* (Delphi 1987), Atenas, 245-256.

LEE, H.D.P. 1962, Aristóteles, *Meteorológica*, Londres.

LONG, L. 1990, Amphores massaliètes: objets isolés et gisements sous-marins du littoral français méditerranéen, en M. BATS (dir.), *Les amphores de Marseille grecque* (= Actes de la Table-ronde de Lattes, 1989), Études Massaliètes 2, CNRS, Aix-en-Provence, 27-70.

LONIS, R., 1978, Les conditions de la navigation sur la côte atlantique de l'Afrique dans l'Antiquité: le problème du «retour»; *Afrique noir et monde méditerranéen dans l'Antiquité*, Colloque de Dakar (1976), Dakar-Abidján, 147-170.

MARTÍ, B. y JUAN-CABANILLES, J., 1998, L'Espagne Méditerranéenne: Pays Valencien et région de Murcie, en J. GUILAINE (dir.), *Atlas du Néolithique européen*, vols. 2A y 2B, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 46, Lieja, 825-870.

McGRAIL, S., 1983, Cross-Channel seamanship and navigation in the late first millennium BC, *Oxford Journal of Archaeology* 2(3), 299-337.

McGRAIL, S., 2001, *Boats of the World. From the Stone Age to Medieval Times*, Oxford University Press, Oxford.

MEDAS, S., 2004, *De rebus nauticis. L'arte della navigazione nel mondo antico*, L'Erma di Bretschneider, Roma.

MEDAS, S., 2005, La navigazione di Posidonio dall'Iberia all'Italia e le rotte d'altura nel Mediterraneo occidentale in età romana, *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa* 30, Palma (en prensa).

MEDEROS, A., 2005, La cronología fenicia. Entre el Mediterráneo Oriental y Occidental, en S. CELESTINO y J. JIMÉNEZ (eds.), *El periodo Orientalizante* (= Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida: Protohistoria del Mediterráneo Occidental, CSIC, *Anejos de Archivo Español de Arqueología* 35, 305-346.

MEDEROS, A., ESCRIBANO, G., 2004, Los periplos de Eudoxo de Cízico en la Mauritania Atlántica, *Gerión* 22(1), 215-233.

MEDEROS, A., ESCRIBANO, G., 2005, Los aborígenes canarios y la navegación, *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa* 30 Palma (en prensa).

MESTRES, J.S. y NICOLÁS, J.C. de, 1999, Contribución de la datación por radiocarbono al establecimiento de la cronología absoluta de la prehistoria de Menorca, *Caesaraugusta* 73, 327-341.

METALLO, A., 1955, Il sistema meteo-oceanografico del Mediterraneo nella grafia della II edizione della «Carta di Naufragio», *Rivista Marítima* 88 (5), 288-303.

MORENO, S., 2005, Rutas de navegación en el Mediterráneo occidental: condicionantes

atmosféricos y aspectos técnicos de la navegación en la antigüedad, *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa*, 30 Palma (en prensa).

MOSSÉ, C., 1970, *La colonisation dans l'Antiquité*, París.

MURRAY, W.H., 1987, Do modern winds equal ancient winds? *Mediterranean Historical Review* 2, 139-167.

NIETO, X., SANOS, M. y TARONGÍ, F. 2004, Un barco griego del siglo VI a.C. en Cala Sant Vicenç (Pollensa, Mallorca), en V. PEÑA, A. MEDEROS y C.G. WAGNER (eds.), *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Univ. Complutense, Madrid, 197-226.

PATTON, M., 1996, *Islands in Time. Island sociogeography and Mediterranean prehistory*. Routledge. Londres-Nueva York.

PEPE, L. 2003, *Aristotele Metereologia*, Ed. Bombiani, Milán.

PLANTALAMOR, L., 1991, *L'Arquitectura prehistòrica i protohistòrica de Menorca i el seu marc cultural*, Maó.

PLANTALAMOR, L., 1991a, Los asentamientos costeros de la isla de Menorca, en *Atti del II Congresso Internazionale di Studi Fenici e Punici* (Roma 9-14 de noviembre de 1987), vol. 3, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 1151-1160.

PLANTALAMOR, L., TANDA, G., TORE, G., BALDACCINI, P., DEL VAIS, C., DE PALMAS, A., MARRAS, G., MAMELI, P., MULÉ, P., OGGIANO, G. y SPANO, M., 1999, Cap de Forma (Minorca): la navigazione nel Mediterraneo occidentale dall'età del Bronzo all'età del Ferro, *Antichità Sarde. Studi e Ricerchi*, 5, «Archeologia delle Isole del Mediterraneo Occidentale», Sassari, 11-160.

PONS, J., 2005, El jaciment punic eivissenc de l'illa dels Conills (Cabrera), *Homenaje a William H. Waldren, Mayurqa* 30, Palma (en prensa).

PRYOR, J., 1995, The geographical conditions of galley navigation in the Mediterranean, en R. GARDINER y J. MORRISON (eds.), *The age of the galley. Mediterranean oared vessels since pre-*

*classical times*, Conway Maritime Press, Londres, 206-216.

PY, M., 1985, Les amphores étrusques de Gaule Meridionale, en *Il commercio etrusco arcaico* (= Atti dell'Incontro di Studio 1983), Quaderni del Centro di Studio per l'Archeologia Etrusco-Italica, Roma, 73-94.

RAMÓN, J. 1987-88: El recinto púnico del Cap des Llibrell (Ibiza). *Saguntum* 21, 265-293.

RAMÓN, J., 1985, *Els monuments antics de les Illes Pitiüses*, Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Eivissa.

RAMÓN, J. y COLOMAR, M., 1999, Investigacions arqueològiques a la fortificació prehistòrica de Sa Cala (La Mola, Formentera), *Mayurqa*, 25, 31-41.

ROUGÉ, J. 1975, *La marine dans l'Antiquité*, París.

ROVIRA, S., 2003, Els objectes de metall del sepulcre megalític de s'Aigua Dolça (Artà, Mallorca), en V. M. GUERRERO, M. CALVO y J. COLL (dirs.), *El dolmen de S'Aigua Dolça (Artà, Mallorca)*, Consell Insular de Mallorca, Palma, 140-145.

RUIZ DE ARBULO, J., 1990, Rutas marítimas y colonizaciones en la Península Ibérica. Una aproximación náutica a algunos problemas, *Itálica*, 18, Roma, 79-115.

SALVÀ, B., 2003, Talaiòtics? Qui son?, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana* 59, 395-408.

SALVÀ, B., CALVO, M. y GUERRERO, V.M., 2002, La Edad del Bronce balear (c. 1700/900 BC). Desarrollo de la complejidad social, *Complutum* 13, 193-219.

SCHÜLE, W., 1970, Navegación primitiva y visibilidad de la tierra en el Mediterráneo. *XI Congreso Nacional de Arqueología* (Mérida, 1969), Zaragoza, 449-462.

SEMPLE, E.Ch., 1927, The templed promontories of the Ancient Mediterranean, *The Geographical Review* 17, 352-386.

STAGER, L.E., 2004, Dos pecios fenicios en alta mar de la costa norte del Sinaí, en V. PEÑA,

- A. MEDEROS y C.G. WAGNER (eds.), *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Univ. Complutense, Madrid, 179-195.
- STRYDONCK, M. Van, LANDRIE, M., BOUDIN, M., GROOTES, P.M., NADEAU, M.-J., SPARKS, R. y KEPPENS, E., 2002, *Royal Institute for Cultural Heritage Radiocarbon dates XVIII*, Bruselas.
- STRYDONCK, M. Van, LANDRIE, M., BOUDIN, M., GROOTES, P.M., NADEAU, M.-J., SPARKS, R. y KEPPENS, E., 2005, *Royal Institute for Cultural Heritage Radiocarbon dates XIX*, Bruselas.
- TCHERNIA, A., 1986, *Le vin de l'Italie romaine*, École Française de Rome, Roma.
- TICHÝ, R., 1997, *Monoxilon II. Expedición de Arqueología Experimental* (= Informe de GAIA – Sociedad para la expedición Monoxilon), Hradec Králové, Rep. Checa.
- TORRES, M., 2005, Tartesios, Fenicios y Griegos en el Sudoeste de la Península Ibérica: algunas reflexiones sobre los recientes hallazgos de Huelva, *Complutum* 16, 273-304.
- TORRES, M., RUIZ-GÁLVEZ, M.ªL., RUBINOS, A., 2005, La Cronología de la cultura Nurágica y los inicios de la Edad del Hierro y de las colonizaciones históricas en el Mediterráneo Centro-Occidental. Una aproximación desde la cronología radiocarbónica y el registro arqueológico, en M.ªL. RUIZ-GÁLVEZ (ed.), *Territorio nurágico y paisaje antiguo*, *Anejos Complutum* 10, 169-194.
- TZALAS, Ch., 1989, O dromos tou opsidianou me ena papyrenio skaphos stis Kyklades, *Archaologia* 32, 11-20.
- TZALAS, Ch., 1995, On the obsidian trail: With a papyrus craft in the Cyclades, *Tropis* 3, 441-469.
- VAN GEEL, B. y BERGLUND, B., 2000, A causal link between a climatic deterioration around 850 cal BC and subsequent rise in human population density in NW-Europe?, *Terra Nostra* 7, 126-130.
- VAN GEEL, B. y RENSSSEN, H., 1998, Abrupt climate change around 2650 BP in North-West Europe: Evidence for Climatic teleconnections and a tentative explanation, en A.S. ISSA, y N. BROWN (eds.), *Water, environment and society in times of climatic change*, Kluwer Academic Publishers, 21-41.
- VAN GEEL, B., VAN DER PLICHT, J., KILIAN, M.R., KLAVER, E.R., KOWENBERG, J.H.M., RENSSSEN, H., REYNAUD-FARRERA, I. y WATERBOLK, H.T., 1998, The sharp rise of <sup>14</sup>C cal BC: Possible causes, related climatic teleconnections and the impact on human environments, *Radiocarbon* 40, 535-550.
- VERNET, J., 1979, La navegación en la Alta Edad media, en *Estudios sobre historia de la Ciencia Medieval*, Universidad de Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, 383-441.
- WRIGHT, E., 1994, *North Ferribay and the Bronze Age boats*, Ferribay Heritage Group, Routledge, Humberside.