

LA CONSTRUCCIÓ NAVAL A CATALUNYA A LES VESPRES DELS GRANS DESCOBRIMENTS GEOGRÀFICS (1350-1450)

per

Antoni Riera i Melis

(UNIVERSITAT DE BARCELONA)

I. Introducció

Durant tota l'Edat Mitjana el comerç exterior tingué un marcat caràcter marítim. El vaixell era, aleshores, l'únic mitjà de transport que permetia mobilitzar un gran volum de mercaderies i traslladar-lo lluny. Tant la capacitat de càrrega com la velocitat ordinària –força superiors a les del carro o del semovent– hi reduïen considerablement els costos del tràfic comercial. L'adopció gradual, per part dels armadors dels nòlits diferenciats¹ –el preu dels quals s'establia en funció no solament del pes o del volum de les partides i de la distància a recórrer, sinó també del valor dels articles que les integraven– va facilitar la penetració a les bodegues de les embarcacions, des de mitjan segle XIV, d'una gamma creixent d'articles pobres no imprescindibles. Aquestes raons i d'altres expliquen que, per a trajectes llargs i contingents grossos, només fossin em-

SIGLES I ABBREVIATURES UTILITZADES

| | |
|---------|--|
| ACA= | Arxiu de la Corona d'Aragó |
| ACB= | Arxiu Capitular de Barcelona |
| IMHB= | Institut Municipal d'Història de Barcelona |
| C= | Cancelleria |
| reg.= | registre |
| regst.= | regesta |

Aquest estudi pertany al projecte d'investigació *Las Reales Atarazanas de Barcelona, construcción y funcionamiento (siglos XIII-XVI)*, patrocinat per la Direcció General Cinètica y Técnica (DGCYT) del Ministeri d'Educació.

¹ La difusió dels quals, a les repúbliques italianes durant la segona meitat del segle XIV, va ser estudiada, fa més de vint anys, pel desaparegut historiador de l'economia F. MELIS, («Werner Sombart e i problemi della navigazione nel Medioevo», *I trasporti e le comunicazioni nel Medioevo*, Prato, Istituto Internazionale di Storia Economica «F. Datini», 1984, pp. 36-68).

prades les rècules quan no era possible l'ús del navili; encara que la introducció de les tarifes diferenciades entre els traguers, després del 1400, contribuirà a atenuar el decalatge existent fins llavors entre els transports marítim i terrestre, reactivarà la circulació mercantil al llarg dels grans camins europeus i la hi farà més heterogènia.

Des del 1350, un conjunt de factors de diversa naturalesa —l'accentuació de la concurrència italiana, la pujada del corsarisme i de la pirateria, tant al Mediterrani com a l'Atlàntic, la resposta suscitada per l'agressiva política exterior del Cerimoniós, el segon terç del segle XIV, i del Magnànim, cinquanta anys després— incrementen considerablement a Catalunya la cota sempre alta de risc —i, per tant, de lucre— del transport naval, que esdevé, juntament amb el comerç a l'engròs de les espècies i dels draps de luxe, el mecanisme més ràpid, si hom ho encerta en les inversions, d'acumulació de capital. Els homes de negocis, atrets per l'alça de la seva rendabilitat,² esmercen en l'explotació de vaixells una part creixent dels seus recursos i conjuminen, així, els quefers propis del mercader amb els de l'armador; actitud que troba ressò, a escala menor, en els restants col·lectius solvents de la població urbana del Principat.

El comerç internacional, en el transcurs de la primera meitat de l'Edat Mitjana, va consistir gairebé exclusivament en un tràfic d'articles de luxe, dels quals tan sols feien consum continuat els estaments privilegiats. Al costat dels draps fins, les espècies, l'or, les armes, els esclaus, les pells, la llana anglesa o la grana, solament efectuaven aleshores grans recorreguts mercantils els queviures més imprescindibles (el blat, la sal, l'oli o el vi). L'alça, lenta però sostinguda, de la productivitat al sector primari, l'accentuació de la divisió social del treball, el creixement urbà i el triomf d'una mentalitat econòmica més dinàmica provoquen, des del 1300, la incorporació progressiva als circuits del gran comerç de les mercaderies pobres no vitals (llana corrent, colorants tèxtils secundaris, teles de qualitat mitjana, cuirs, fusta, minerals, ramaderia, estris metàl·lics, terrissa, cordam, etc.) a l'abast de les classes populars. Aquests productes barats, malgrat l'adopció durant la segona meitat del segle XIV del nòlit diferenciat, solament poden suportar els costos del transport si viatgen en grans contingents. Les exigències dimanants de la nova estructura del comerç internacional, la necessitat

² Que, pels volts del 1400, era de l'ordre del 10% anual (Cl. CARRÈRE, *Barcelone, centre économique à l'époque des difficultés (1380-1462)*, I, Paris-La Haye, Mouton & Com., 1967, p. 211) i podia assolir cotes encara més altes, com el 16,7% que va reportar, el 1422, al mercader barceloní Joan Tàrraga en un sol viatge, la setzena de que disposava en la nau de Miquel de Roda (R. CONDE, «Joan Tàrraga: comerciante y hombre de negocios barcelonés del siglo XV», *Miscellanea Barcinonensia*, XLVII (Barcelona, 1977), p. 82).

dels mercaders de reduir substancialment les despeses del tràfic, per tal de neutralitzar les repercussions de la recent contracció demogràfica i de les successives crisis agràries en els intercanvis, i l'afany dels armadors d'incrementar la rendabilitat del transport naval inciten els mestres d'aixa, del 1370 ençà, a dissenyar vaixells cada cop més grossos.³ Aquesta tendència a eixamplar el casc dels navilis plantejarà prest problemes d'infraestructura. Les drassanes hauran d'ésser ampliades i reequipades amb un ormeig més potent; hom haurà de proveir de moll les riberes més concorregudes, a fi de garantir un nivell suficient de protecció davant els temporals a unes naus que el calat obliga a ancorar cada cop més lluny del litoral.

La demanda creixent de nòlits i la pràctica del cors, una activitat en alça entre els homes de mar catalans, van estimular la construcció naval al Principat. El treball no conjuntural de mestres d'aixa i calafats apareix reiteradament documentat, després del 1350, a Cotlliure, Roses, Torroella de Montgrí, Palamós, Sant Feliu de Guíxols, Tossa, Blanes, Sant Pol, Barcelona, Tarragona i Tortosa.⁴ Mentre que l'envergadura i l'equipament de les drassanes de Barcelona i, en menor grau, de Cotlliure permetien bastir i carenar els vaixells més grossos de l'època, en les restants instal·lacions, si s'ha de jutjar per la minsa informació de què en disposem, només es podien avarar navilis de mitjà i petit tonatge: llenys, barques, llaguts o gòndoles.

II. Les drassanes

La drassana de Cotlliure es beneficiava de les proximitats de les masses forestals pirinenques i de les fargues del Vallespir. Els patrons de navili solien aprofitar les escales en aquesta plaça per a proveir-se d'àncores,⁵ prova indirecta que estava ben assortida d'estris fèrrics.

³ U. TUCCI, «La navigazione veneziana nel Duecento e nel primo Trecento e la sua evoluzione tecnica», *Venezia e il Levante fino al secolo XV*, a cura di A. Pertusi, I-2, Firenze, L.S. Olschki ed., 1973, pp. 833-837. F. C. LANE, «Progrès technologiques et productivité dans les transports maritimes, de la fin de Moyen Age au début des Temps modernes», *Revue Historique*, CCLI (Paris, 1974), pp. 227-302. J. ALEMANY, *El port de Barcelona. Història i actualitat*, Barcelona, Port Autònom, 1984, p. 37. M. MOLLAT, «La transformation des marines européennes du XIV au XVI siècle», *Annals de la III Universitat d'Estiu*, Andorra, Conselleria d'Educació i Cultura, 1985, p. 234.

⁴ Com es desprèn d'un passatge de la crònica de R. Muntaner —cap. XLIV— relatiu als preparatius de la flota organitzada per a la conquesta de Sicília (JAUME I-B., DESCLOT - R., MUNTANER-PERE III, *Les quatre grans cròniques*, ed. F. Soldevila, Barcelona, Ed. Selecta, 1971, p. 705).

⁵ Si s'ha de jutjar per un dels aranzels de la lleuda de 1252 (M. GUAL, *Vocabulario del comercio medieval*, Tarragona, Publicaciones de la Diputación Provincial, 1968, doc. IX, p. 106).

La Barcelona de la primera meitat del segle xv disposava de dues drassanes, les velles i les reials. Les primeres, un llegat de l'Alta Edat Mitjana, estaven emplaçades al costat de la porta de Regomir, més o menys entre els carrers actuals de la Fusteria, d'Avinyó, Ample i de la Mercè.⁶ L'embranchida del tràfic marítim subsegüent a la conquesta de les Illes Balears i del País Valencià degué col·lapsar el funcionament d'aquestes arcaïques instal·lacions, puix que, cap a mitjan segle XIII, hom comença a bastir una drassana annexa a l'altre costat del carrer de la Fusteria, entre aquesta via i el Pla de Palau.⁷ Pocs anys abans, el 1243, Jaume I havia reservat un sector de l'arenys per al varament en sec dels vaixells⁸. La doble mestrança de Llevant, que es beneficiava de la proximitat del port comtal i de la protecció que significava enfront dels embats del mar el Puig de les Falsies, devia consistir en un segment de la ribera arranjat per a la construcció naval i proveït d'una infraestructura mínima, on no tenim documentat cap edifici important. La viabilitat de la doble expansió ultramarina –mercantil i territorial– de la Corona d'Aragó depenia en gran part de la capacitat de creixement de la flota. Durant el regnat de Pere el Gran, als pròdroms de les Vespres Sicilianes, el gran conflicte internacional en el decurs del qual la confederació emergirà com a potència naval de primer ordre, s'inicia, als confins occidentals de la platja, dintre de l'àrea acotada prèviament pel Conqueridor, la fàbrica d'unes noves drassanes, les reials:⁹ un immoble de vastes dimensions i prolongada execució, resultat tant de l'auge comercial de la ciutat comtal –i de la resta del Principat– al segle XIV com del paral·lel afany de protagonisme de la Monarquia aragonesa en el context mediterrani.

Les obres, a causa de la seva envergadura i de l'estretor dels recursos esmerçats per la hisenda reial, avançaran a un ritme força lent. Alfons el Benigne, el 1328, havia consignat a l'empresa, per tal de desllistar-la, les absolucions pagades pels reus de comerç il·lícit en territori islàmic.¹⁰ Pere el Cerimoniós reforça aquesta línia de canalització de recursos oberta pel seu pare amb les

⁶ CARRERAS CANDI, «La ciutat de Barcelona», *Geografia General de Catalunya*, III, Barcelona, Ed. Albert Martin, s.a., pp. 367-368. J. ALEMANY, *El port de Barcelona*, p. 43.

⁷ J. ALEMANY, *El port de Barcelona*, p. 43.

⁸ IMHB, Llibre Vert, I, fol. 217 r.; ed. A. HUICI, *Colecció diplomàtica de Jaime I*, I, València, Ed. La Voz de València, 1916, doc. CCLX, pp. 372-373.

⁹ F. CARRERAS CANDI, «La ciutat de Barcelona», p. 611; *Les dreçanes barcelonines. Sos inventaris y restauració*, Barcelona, Ed. Taber, 1928, pp. 8-9. A. FLORENSA, «Las atarazanas de Barcelona», *Revista Nacional de Arquitectura*, XIII-142 (Madrid, 1953), pp. 15-17.

¹⁰ F. DE BOFARULL, «Antigua marina catalana», *Memorias de la Real Academia de Buenas Letras de Barcelona*, VII, (Barcelona, 1901), doc. 13, pp. 80-81. A. GARCÍA, *Història de la marina catalana*, Barcelona, Ed. Aedos, 1977, p. 80.

multes imposades per tots els Consolats de Mar sotmesos a la seva jurisdicció.¹¹ La participació preceptiva, des del 1352, del procurador i del batlle generals de Catalunya així com del veguer, dels còsols de mar i del mostassaf de Barcelona en els costs dels treballs no aconsegueix tampoc accelerar-ne fins a uns mínims acceptables l'avanç. Els dubtes del sobirà sobre la idoneïtat o la viabilitat de l'operació en curs esdevindran un altre entrebanc no gens menyspreable: per motius encara no ben esbrinats, entre els quals podria figurar el desig d'apropar-les a l'antic port comtal i a la mestrança vella, Pere el Cerimoniós resol, el 1373, traslladar les drassanes reials al Pla d'en Llull, al sector oriental de la ribera. Una decidida intervenció del consell municipal barceloní el farà desistir, emperò, del projecte.¹²

Aquesta no fou l'única iniciativa que van adoptar els consellers –portaveus qualificats dels grans mercaders i dels armadors de la ciutat comtal– sobre les drassanes. El 9 de juny de 1378, després de deplorar els danys que ocasionava a la flota barcelonina la manca d'un aixopluc adient, ofereixen al sobirà un pla d'acció conjunta, extensible a la recent creada la Diputació del General, destinat a assegurar un ràpid acabament a les obres. Es comprometen a invertir, setmanalment i fins a la culminació, de 1000 a 2000 sous, provinents de les imposicions, en els treballs de fortificació del costat més vulnerable davant un atac enemic, l'occidental, el que mirava cap a Montjuïc, i 10.000 florins més, en el decurs dels set anys vinents, en la cobertura –mitjançant teulat damunt arcs de pedra– de tot el vast edifici, amb l'única condició que el comte-rei n'hi esmercés mentrestant altres 7000 florins.¹³

Malgrat la probable negativa de la Generalitat d'adherir-se a l'esmentat acord d'acció conjunta, les obres, en disposar d'una via de finançament menys espasmòdica, es desenvolupen des del 1378 a un ritme desconegut fins llavors. Pel febrer de 1383, vuit crugies estaven ja ensostrades i hom treballava en la cobertura d'altres vuit.¹⁴ Pere el Cerimoniós, que, incapaç d'aportar els 7000 florins acordats, hi havia consignat les dues terceres parts dels drets que percebia damunt el comerç lícit amb Egipte,¹⁵ va aconseguir tanmateix veure pràcticament

¹¹ A. GARCÍA, *Història de la marina catalana*, p. 80.

¹² F. CARRERAS CANDI, *Les dreçanes barcelonines*, p. 9.

¹³ IMHB, Llibre Vert, II, fol. 30 v.-35 r.; ed. C. Batlle en A. DE CAPMANY, *Memorias históricas sobre la marina, comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona*, 2 ed., II-1, Barcelona, Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación, 1963, doc. 209, pp. 309-313.

¹⁴ ACA, C, reg. 1456, fols. 72 r.-73 v.; ed. C. Batlle en A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 225, p. 332.

¹⁵ F. CARRERAS CANDI, «La ciutat de Barcelona», p. 612.

culminada, els darrers anys del seu regnat, la llarga empresa. El *trend* ascendent del comerç exterior català, la necessitat de neutralitzar periòdicament el centrifugisme de Sardenya i Sicília quant a la confederació, l'obligació de fer front a un corsarisme i a una pirateria en alça, els projectes intervencionistes de la Monarquia a ultramar i les freqüents guerres exteriors que aquestes iniciatives generaven acaben, en traduir-se en una demanda creixent de navilis, per col·lapsar el funcionament de les drassanes, les quals no triguen en esdevenir petites per a atendre d'una manera adient la ferma ampliació de la flota catalana. Conclòs el període de vigència del primer, Joan I i els consellers subscriuen un segon concert per a finançar l'eixamplament de l'edifici –tot just acabat–, a fi de fer-lo capaç d'aixoplugar més de trenta galeres. El sobirà renuncia en favor de les obres a la tercera part, que s'havia reservat el seu pare, dels drets que s'exigien a Barcelona als vaixells que es dedicaven al tràfic legal amb els països islàmics. Hom reinstitueix un receptor de les esmentades rendes, que serà elegit pel comte-rei entre una terna de candidats presentada pels edils.¹⁶ Martí l'Humà ratificarà uns quants anys després, el 25 d'agost de 1408, els capítols acordats pel seu germà amb el consell municipal barceloní.¹⁷ Els treballs d'engrandiment no s'acabaran, doncs, fins a la segona dècada del segle xv. Les drassanes reials –les més àmplies de la Corona d'Aragó i unes de les principals del Mediterrani occidental– no seran objecte, entre el 1415 i el 1460, de cap més reforma important; l'acondiament del port passa ara al primer pla i la col·laboració financera dels poders públics s'orienta vers la fàbrica d'un moll de pedra.

Als factors de desenvolupament del tràfic marítim abans esmentats es deuria també el fet que l'aixecament i la ulterior ampliació de les drassanes reials no provoqués el tancament de la vella mestrança de llevant; la quals no tan sols continua activa sinó que, altrament, hom la dota, el 1387, d'un magatzem per a guardar-hi l'eixàrcia i els estris metàl·lics.¹⁸ Hi tenim documentat, poc abans del 1400, l'avarament d'algunes naus,¹⁹ vaixells, docs, de gran tonatge. La seva activitat es perllongarà fins a mitjan segle xv.

¹⁶ IMHB, Llibre Vert, II, fols. 61 v.-67 v.; ed. C. Batlle en A. DE CAPMANY: *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 237, pp. 347-348.

¹⁷ ACA, C, CB, perg. 74; regst. A. ARAGO-M., COSTA-F. UDINA, «Privilegios reales concedidos a la ciudad de Barcelona», *Colección de documentos inéditos del Archivo de la Corona de Aragón*, XLIII, Barcelona. 1971, p. 216.

¹⁸ F. CARRERAS CANDI: *Les dreçanes barcelonines*, p. 11.

¹⁹ *Manual de Novells Ardits vulgarment apellat Dietari del Antic Cosell Barceloní*, I, Barcelona, Impr. Henrich y Cia., 1892, pp. 26 i 27.

Al capdavant de les drassanes reials de Barcelona hi havia, des de l'inici de les obres, en el regnat de Pere el Gran, el drassaner. Aquest funcionari, de nomenament reial, assumia la responsabilitat, sovint amb caràcter vitalici, de la custòdia de les instal·lacions —on residia preceptivament— i dels vaixells, estris i materials que hi eren dipositats. El seu salari inicial, 1000 sous barcelonesos,²⁰ fou reduït per Alfons el Benigne a 500,²¹ nivell en què es va mantenir fins al 1378, quan Pere el Cerimoniós l'apujà a 800.²² La comptabilitat de les drassanes era portada per l'escrivà, tasca d'assignació oscil·lant, puix que sovint el drassaner es va encarregar, ultra de la custòdia, de les feines de l'escrivania.²³ Mentre hom en va portar a terme la construcció, tant la recaptació dels recursos consignats a les drassanes pel sobirà i pel consell municipal com la direcció dels treballs van ser confiades a l'obrer.²⁴ No sabem si, una volta acabada la fàbrica, després del 1410, aquest càrrec fou abolit i el manteniment de l'edifici confiat al drassaner.

Per sota d'aquests oficials encarregats de la custòdia i de l'administració, hi havia a les drassanes una munió de menestrals especialitzats, damunt dels quals requeien la construcció, la reparació i el manteniment dels vaixells. Els uns treballaven la fusta (els mestres d'aixa, els fusters de ribera, els serradors i els remolars) i els altres eren experts en el maneig de l'estopa i la pega (els calafats).

El primer lloc, dintre d'aquesta jerarquia laboral, corresponia als mestres d'aixa, puix que entre les seves competències hi figuraven el disseny del navili i la direcció de la seva fàbrica. Treballaven a escarada o a jornal. En els convenis a preu fet, els més adients per a la construcció d'un vaixell, solien assumir el paper de contractistes: acceptaven l'encàrrec dels armadors i, amb els avenços que en rebien, llogaven la resta dels menestrals necessaris per a executar l'obra acordada.²⁵ La seva labor, encara que distinta, ens apareix estretament associada a la dels fusters de ribera: ambdós inicien la respectiva tasca seleccionant, al bosc i amb ajut de fadrins, les diverses partides de fusta que empraran per a bastir el buc i per dotar-lo d'aparell i arreu, feina designada aleshores amb el terme *boscar*.

²⁰ ACA, C, reg. 58, fol. 108 v.; ed. F. DE BOFARULL: «Antigua marina catalana», doc. 12, pp. 79-80.

²¹ ACA, C, reg. 507, fols. 181 v.-182 r.; cit. J. MUTGÉ, «Les drassanes de Barcelona en temps d'Alfons el Benigne i Pere el Cerimoniós (1327-1387)», *II Congrés d'Història del Pla de Barcelona*, I, Barcelona, Institut Municipal d'Història, 1989, p. 313.

²² ACA, C, reg. 1546, fols. 59 v.-60 r.; cit. J. MUTGÉ: «Les drassanes de Barcelona», p. 313.

²³ J. MUTGÉ, «Les drassanes de Barcelona», p. 311.

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ S. HERNÁNDEZ I IZAL, *Els costums marítims de Barcelona*, I, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació, 1986, pp. 147-148.

III. *La construcció naval*

Un vaixell era un sistema complex, on gairebé cada una de les nombroses peces acomplia una funció distinta, específica, i, en conseqüència, no es feia del mateix tipus de fusta. Hom reservava l'alzina, el roure i el vern, les varietats més consistents i cares, per a la quilla, el paramitjal, les rodes, les quadernes, els baus, els trancanells, les paramoles, els timons i la resta dels elements destinats a suportar fortes tensions, mentre que el pi i l'àlber fornien les taules de la folradura; dels avets i pins llargs i rectes n'obtenien els arbres i les antenes. Malgrat que una bona part dels escalborns consumits a Catalunya devien sortir de les grans reserves forestals dels Pirineus, del Montseny, del Montnegre i dels Ports de Beseit, aquestes no en gaudien pas de l'exclusiva; els mestres d'aixa de la ciutat comtal s'encaminaven sovint cap als boscatges existents aleshores a les portes mateixes de Barcelona, al Vallès, al Penedès i al Maresme: el fustam emprat en la reparació de la galera *Victòria* —realitzada a les drassanes reials el 1390— va ser adquirit a Sant Andreu, Sant Adrià, Santa Coloma, Vilapiscina, Vallromanes, la Roca, Parets i Sant Sadurní.²⁶ El trasllat dels troncs des dels pinars o rouredes fins a les mestrances es feia preferentment per via fluvial —en forma de rais— o marítima, car les rècules i els carros tan sols s'utilitzaven quan no hi havia cap més alternativa. En condicions normals, gairebé tota la demanda línica de les drassanes podia ésser atesa mitjançant tales efectuades a les forestes del Principat o de la resta de la confederació. Només quan s'armava un gran estol, amb vista a alguna empresa militar, hom acudia, per tal d'accelerar-ne l'avarada, a la importació de contingents ponderosos de fusta; les àrees proveïdores, en aquests casos, solien ser el Llenguadoc, Castella, Provença, Ligúria, Croàcia i Flandes.

Quan els troncs arribaven a les drassanes, eren transformats en bigues, taulons, posts i altres peces pels serradors, que laboraven sempre en parella. N'hi havia de dues categories: els normals, que apareixen a les escriptures comptables sense cap mena de qualificatiu, i els qui «serraven a fils», especialitzats en la producció de posts primes, que els conferien la denominació. Els primers solien treballar a jornal; el seu salari, a les drassanes reials de Barcelona, va passar, el 1376, de 2 sous a 2 sous 6 diners barcelonesos²⁷ diaris, quantia que encara era

²⁶ ACB, Extravagants, Comptes de companyies, comerciants i navegants (1390), fols. 84 r.-88 v.; ed. J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera l'any 1390», *Miscelánea de Textos medievales*, 2 (Barcelona, 1974), pp. 192-193.

²⁷ ACA, C, reg. 1546, fols. 57 v.-58 v.; ed. C. Batlle en A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 205, p. 304. Aquest i tots els altres jornals esmentats en aquest treball provenen de documentació relativa a les drassanes reials de Barcelona; la quantia dels salaris pagats paral·lelament a la resta de les mestrances catalanes no era tal volta idèntica però sí força semblant.

vigent el 1390.²⁸ Els segons, que empraven una serra diferent, més subtil, acostumaven a cobrar a tant la peça: 12 diners barcelonesos per parella i «fil» poc abans del 1376, quan el sobirà va elevar la taxa a 14 diners;²⁹ en els comptes de la reparació de la galera *Victòria* –del 1390– hi figuren percebent de 32 a 14³⁰ diners, cosa que sembla indicar que, en aquests tres lustres, les dimensions de les posts s'havien diversificat.

1. El buc

Els mestres d'aixa, aidats per alguns fadrins, engalzaven i fixaven amb claus i perns els nombrosos elements lignis afaïçonats pels serradors. Una volta bastit el buc, que és acabat pels fusters, hi instal·laven els arbres i els timons. Vers el 1370, quan optaven per treballar a jornal, gaudien, a les drassanes reials de Barcelona, d'un salari de 3 sous barcelonesos diaris.³¹ Pere el Cerimoniós, el 1376, els concedeix un increment de 6 diners.³² Uns quinze anys després, el 1390, vendran la seva feina per 3 ó 4 sous al dia.³³ Els fadrins guanyen aleshores entre 1 i 2 sous diaris.³⁴ Tant els uns com els altres frueixen, ultra del salari, d'un complement quotidià, per a pa i vi, de 5 diners.³⁵ Els jornals dels fusters de ribera, lleugerament inferiors als dels mestres d'aixa, experimentaran, el darrer quart del segle XIV, una evolució paral·lela a la seguida pels d'aquells: dels 2 sous 4 diners que percebien, a la mestrança reial barcelonina, abans del 1376³⁶ passen, aquest any, a 2 sous 9 diners,³⁷ per acabar, al començament de la dècada dels noranta, entre 2 sous 6 diners i 3 sous.³⁸ Els fadrins cobren, per aquesta època, des de 10 diners fins a 2 sous diaris.³⁹ Al revés dels seus col·legues, els fusters, àdhuc els mestres, no gaudeixen de cap mena d'escreix de manutenció.

²⁸ J. M. CASAS HOMs, «Reparació d'una galera», pp. 186-187.

²⁹ A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 205, p. 304.

³⁰ J. M. CASAS HOMs, «Reparació d'una galera», pp. 187-189.

³¹ A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 205, p. 304.

³² *Ibidem*.

³³ J. M. CASAS HOMs, «Reparació d'una galera», pp. 179-182.

³⁴ *Ibidem*.

³⁵ «A tots els mestres d'aixa i fadrins ha estat concedit per pa e boure a raó de V diners lo jorn» (J. M. CASAS HOMs: «Reparació d'una galera», p. 182).

³⁶ A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 205, p. 304.

³⁷ *Ibidem*.

³⁸ J. M. CASAS HOMs, «Reparació d'una galera», pp. 182-183.

³⁹ *Ibidem*.

La demanda de clavó i de perns generada pel treball dels mestres d'aixa i dels fusters era atesa pels ferrers locals, normalment força nombrosos a les ciutats portuàries. Els claus, dels quals en els comptes de reparació de la galera *Victòria* s'esmenten set tipus diferents, es compraven a milers i el preu, vers el 1390, oscil·lava, a Barcelona, entre els 15 sous dels «aguts de plomada» i els 56 sous dels «mig cairats». ⁴⁰ Els perns, que hom venia a pes, es cotitzaven aleshores a 75 sous el quintar. ⁴¹ El metall necessari per a la fabricació d'aquests components –i de les àncores i les frontisses dels timons axials– procedia gairebé en la seva totalitat de les fargues pirinenques, que solien estar situades al costat mateix del filó. Sobresortien llavors les d'Escaro, Fillols, Gorts, Taurinyà, Sahorra i Aiguatèbia, al Conflent, les de Riuferrer, Montferrer, Corsaví, Prats de Molló i Sant Llorenç dels Cerdans, al Vallespir, la de la Bastida, al Rosselló, les de Martinet i Montellà, a la Baixa Cerdanya, les de Tuixén, Fórnoles i la Vansa, al Alt Urgell, i les de Ribes de Freser, al Ripollès. ⁴² A Ambel, al peu del Moncayo, prop de Borja, hi havia un altre centre important de producció de ferro. ⁴³ Sembla que la Corona d'Aragó, a la Baixa Edat Mitjana, no va ser estructuralment deficitària d'aquest article estratègic, l'exportació del qual era sotmesa a una estreta vigilància per part dels duaners.

El buc, quan sortia de les mans dels mestres d'aixa i dels fusters, no era encara apte per a la navegació; calia fer-lo estanc, feina força delicada que corria a càrrec dels calafats. Aquests menestrals altament qualificats, per tal d'impermeabilitzar el casc, clouen els coments de les taules de la folradura amb estopa i els recobreixen amb diverses capes de pega i quitrà. L'estopa, la filassa més basta i gruixuda del cànem o del lli, es comprava a pes; pel 1390, es cotitzava, a Barcelona, a 40 sous el quintar. ⁴⁴ El quitrà, líquid viscos obtingut a partir de la destil·lació de la fusta de pi, es venia a odres i el preu, a finals del segle XIV, es

⁴⁰ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», pp. 194-195.

⁴¹ *Ibidem*.

⁴² Per a l'explotació dels filons fèrrics dels Pirineus catalans, vegeu: B. J. ALART, *Notes et documents historiques sur le département des Pyrénées Orientales*, Perpignan, Ch. Latrobe impr., 1867, p. 23; J. M. MADURELL, «Las fargas pirenaicas (Notas para su historia)», *Pirineos*, VIII (1952), pp. 545-558; Ph. J. HESSE, «Les mines roussillonaises, de 1300 à 1550», *C.E.R.C.A.*, 25 (Perpignan, 1964), pp. 251-266, 26 (1965), pp. 297-310, i 27 (1965), pp. 17-26; y A. ARAGÓ-R, CONDE, «Evolució de les rendes del Conflent, sota Pere el Cerimoniós (1345-1386)», *LI Congrès de la Fédération Historique du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon*, Montpellier, 1980, pp. 111-121.

⁴³ M. GUAL, *Vocabulario del comèrcio medieval*, Tarragona, Publicaciones de la Diputació Provincial, 1968, p. 315.

⁴⁴ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 195.

situava entorn dels 15 sous el quintar.⁴⁵ El principal element segellant no era, emperò, cap dels esmentats sinó la pega, residu de la destil·lació del quitrà. Hom la comprava a pans, a raó de, vers el 1390, 14 ó 15 sous els quintar.⁴⁶ Els calafats, abans d'aplicar-les al buc, escalfaven aquestes dues substàncies resinoses i les diluïen amb matèries grasses, sèu i olis de baixa qualitat. Els forns de quitrà i de pega es concentraven al voltant dels grans pinars i assolien la màxima densitat al Baix Ebre, al Maestrat, a les serres de Mallorca i a Eivissa. Catalunya era excedentària d'ambdós productes, que s'exportaven regularment cap a Gènova i d'altres places navals cristianes de la Mediterrània.

La feina dels calafats és considerada tan important per a la seguretat dels vaixells que, el 1445, s'els prohibirà treballar a escarada.⁴⁷ Pere el Cerimoniós, setanta anys abans, havia incrementat en 5 diners el seu jornal, que passà de 2 sous 4 diners a 2 sous 9 diners.⁴⁸ Per al calafatament de la galera *Victòria* –tantes vegades esmentada–, ultra els d'una trentena de mestres i fadrins barcelonins, van ser requerits els serveis d'especialistes de Tortosa i de Sant Feliu de Guíxols; tots els menestrals provinents del delta de l'Ebre, una vintena, eren musulmans. Els mestres guanyaven entre 4 i 3 sous diaris i, el fadrins, des de 2 sous 6 diners fins a 10 diners.⁴⁹ Els dies esmerçats pels forans per anar del seu lloc de residència a les dressanes reials de Barcelona i tornar-se'n els van ser pagats com a jornals normals;⁵⁰ els artesans de Sant Feliu van gaudir a més d'un petit escreix «per lo ferrament», pel desgast dels respectius estris metal·lics;⁵¹ els seus col·legues tortosins devien treballar, doncs, a la ciutat comtal, amb eines fornides per la dressana.

2. Els remes

Al Mare Nostrum, on sovintegen les calmes, els vaixells, durant l'Antiguitat i l'Alta Edat Mitjana, foren impulsat essencialment, malgrat que disposessin gairebé tots d'arboradura, per un conjunt més o menys nombrós de remes.

⁴⁵ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 196.

⁴⁶ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 195.

⁴⁷ J. ALEMANY, *El port de Barcelona*, p. 44.

⁴⁸ A. DE CAPMANY, *Memorias históricas de Barcelona*, II-1, doc. 205, p. 304.

⁴⁹ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», pp. 183-185.

⁵⁰ «Item, pagué als desús dits moros per la torna d'ací a Tortosa, que són III jorns, a raó de IIII sous lo jorn, VII lliures XVII sous VI diners» (J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 185).

⁵¹ «Item, pagué als damunts dits calafats [de]... Sent Feliu de Guíxols... una lliura XII sous; e més per los ferraments, com axís sia cosa acostumada, VIII sous, que munta en suma per tot» (J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», pp. 184-185).

L'aportació de la força eòlica a la propulsió de les embarcacions de tipus mediterrani, en millorar els mecanismes per a captar-la, avença, entre el 1250 i el 1350, a costa de la voga, tot col·locant-se al mateix nivell en moltes d'elles i desbancant-la, fins i tot, completament en unes poques. La continuïtat del seu perfeccionament permet a la vela, al segle xv, imposar-se progressivament al rem, en una lluita llarga que no es clourà fins ben entrada l'Edat Moderna. Els vents forts i constants de l'Atlàntic, en canvi, hi van accelerar el triomf de la lona damunt la pala: el comú dels vaixells que el solcaven prescindiren, abans del 1300, dels remes.

El rem, llavors com ara, constava del *puny*, l'extrem cilíndric i prim per on l'agafa el vogador, la *pala*, la part més ampla, que es submergeix en remar, la *canya*, el nexce de secció circular que uneix les dues parts esmentades, i la *galaverna*, beina de fusta col·locada en el sector de la canya que frega amb l'escalemera. Mentre que els remes solien fabricar-se de faig, per a les galavernes s'emprava l'alzina, força més resistent. A l'Edat Mitjana, tots els remes d'una embarcació anaven disposats en el mateix pla i el sistema de voga era el senzill, un home per cada *puny*.⁵² A mesura que el tonatge es va anar enlairant, hom hagué d'incrementar, malgrat el paral·lel desenvolupament del velam, el nombre dels vogadors als vaixells.⁵³ Després del 1350, era freqüent, almenys a les galeres, que cada banc fos ocupat per dos o tres homes. La disposició obliqua dels bancs respecte a l'eix principal del buc, la gradació longitudinal dels escàlems corresponents a un mateix banc i l'ús de remes de llargària desigual ho feien tècnicament possible. Puix que, en tots els casos, la part del rem que sobresortia del casc era força més llarga que la interior, per tal d'estalviar esforços inútils als vogadors, hom acostumava a equilibrar ponderalment ambdós segments, tot instal·lant contrapesos de plom en el tros de la canya comprès entre el *puny* i l'escàlem. El preu dels remes, com és lògic, depenia de la longitud: els de la galera *Sant Narcís*, per exemple, van ser valorats, el 1441, en 10 sous cada un, els llargs, i en 5 sous, els curts.⁵⁴ El plom es venia a pans i, pel 1390, es pagava, a la ciutat

⁵² A. JAL, *Glossaire nautique. Répertoire polyglotte de termes de marine anciens et modernes*, II, Paris, Firmin Didot frères ed., 1848, p. 1258. A. GARCÍA, *La marina catalana*, p. 65.

⁵³ Que arribaren, vers mitjan segle xv, als 150 i, àdhuc, als 200 en les galeres grosses (R. EBERENZ, *Schiffe an den Küsten der Pyrenäenhalbinsel. Eine kulturgeschichtliche Untersuchung zur Schiffstypologie und -terminologie in den iberoromanischen Sprachen bis 1600*, Bern-Franfurt, Herbert Lang, 1975, p. 162; A. UNALI, *Marinai, pirati e corsari catalani nel basso medioevo*, Bologna, Capelli ed., 1983, p. 53).

⁵⁴ A. UDINA, «Los costes de las galeras en el siglo xv. La galera 'Sant Narcís' destinada a las comunicaciones con Italia», *Anuario de Estudios Medievales*, 10 (Barcelona, 1980), p. 737.

comtal, entorn dels 24 sous el quintar.⁵⁵ La construcció, conservació i reparació dels remes eren incumbència exclusiva d'uns menestrals específics, els remolars, que no solien faltar mai entre el personal laboral de qualsevol drassana. El salari, cap a finals del segle XIV, es situava, a la mestrança reial de Barcelona, entre els 2 i els 4 sous diaris;⁵⁶ en un nivell paregut, doncs, al dels fusters i calafats i un xic inferior al dels mestres d'aixa, en no gaudir de cap mena d'escreix per a pitança.

3. L'aparell

Pràcticament totes les embarcacions medievals disposaven d'aparell, un conjunt d'elements heterogenis destinats a captar la força impulsora del vent i transmetre-la al buc. La primera peça de l'aparell era el pal o l'arbre. Durant el període comprès entre el 1350 i el 1460, el comú dels vaixells catalans de gran tonatge disposen de tres pals: trinquet, major i mitjana. Malgrat que els dos arbres secundaris, especialment el de mitjana, eren força més curts que el major, per a fabricar els pals hom necessitava troncs llargs i rectes. Per tal com els més adients eren —com ja hem vist— els d'abet, la major part dels navilis avarats a les drassanes del Principat arboraven pals provinents dels boscos dels Pirineus centrals, d'Ainsa i Organyà sobretot.⁵⁷

Enllestida la instal·lació dels pals, hom procedia a dotarlos de veles, les quals, llavors, podien ésser de dos tipus: triangulars i quadrades. La vela triangular anava muntada sobre una antena llarga, que s'articulava obliquament amb l'arbre. La vela quadrada, de tradició atlàntica, anava penjada d'una antena curta, la qual s'articulava perpendicularment al pal. El funcionament d'ambdós models era molt distint. La vela llatina, en poder girar fàcilment l'antena entorn de l'arbre, és capaç de treballar dintre d'un arc força més ample i ofereix, doncs, un angle mort molt estret. L'eficiència n'és particularment manifesta en la navegació cenyint (quan el vent actua pels dos quadrants de proa). Es un tipus de vela especialment apta per a captar els fluixos i canviants vents mediterranis. Té, com és lògic, alguns inconvenients, entre els quals sobresurt el de no ésser, pel fet

⁵⁵ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 196.

⁵⁶ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», pp. 185-186.

⁵⁷ Cl. CARRÈRE, *Barcelone, centre économique à l'époque des difficultés (1380-1462)*, I, Paris-La Haye, Mouton & Com., 1967, p. 190, nota 3. L. CARBONELL, «La navegació pel Mediterrani en el segle XV, època de la coca de Mataró», *Evocacions a l'entorn de la Coca de Mataró*, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació, 1986, p. 31.

d'ofèrir sempre a l'aire tota la lona, superficialment regulable. La vela quadrada, amb un angle mort força més ample que l'anterior, exigeix un esforç molt superior al de la llatina per a navegar cenyint, però la seva rendibilitat assoleix, en canvi, cotes força més altes que les d'aquella altra en la navegació a un llarg (quan el vent bufa pels dos quadrants de popa). És una vela molt indicada per a navegar en alta mar i amb temps fort, car hom pot regular-ne la superfície d'exposició a l'aire. El seu ús anirà obrint-se pas, al món mediterrani, a mesura que augmenti el tonatge dels vaixells, sense arribar mai, emperò, a desplaçar del tot la vela triangular. Les embarcacions proveïdes de tres pals acostumen a arborar, fins ben entrada l'Edat Moderna, veles quadrades al major i al de trinquet i una de triangular al de mitjana.⁵⁸ Solen disposar també d'una vela especial, el *treu*, que tan sols es desplega, entre el trinquet i les dues bordes, en cas de mal temps. La combinació dels dos models de veles, com a conseqüència de l'alta complementaritat de les respectives virtualitats, conferia a l'aparell dels grans navilis un grau d'operativitat molt alt sota qualsevol règim de vents i n'incrementava, amb conseqüència, la velocitat mitjana.

Les veles eren constituïdes per una sèrie de peces estretes i llargues, de dimensions més o menys estandarditzades, anomenades *vessos*. La lona del velam, a la Baixa Edat Mitjana, acostumava a tenir l'ordit de cànem o —encara que força menys sovint— de lli; la trama, en canvi, era sistemàticament de cotó. Mentre que el cànem i el lli eren conreats aleshores a la Corona d'Aragó, el cotó constituïa un article d'importació, la major part del qual s'adquiria a Sicília, Xipre, Beirut o Armènia. Els velers, al revés que els mestres d'aixa o els remolars, no desenvolupaven la seva labor a les drassanes sinó als respectius obradors; el seu treball, per tal de garantir-ne la qualitat dels productes, era estretament vigilat, des de l'ordissatge fins a l'acabat, pels cònsols dels teixidors de fibres vegetals i, del 1403 ençà, pels del *Consolat de Mar*. El valor del velam, encara que molt inferior al del buc, no era menys preable: el de la galera *Sant Narcís*, per exemple, fou estimat, el 1441 a la ciutat comtal, en 127 lliures 9 sous,⁵⁹ quantitat que significava l'11,60% del preu total de l'esmentat vaixell. Catorze anys després, el 1453, el trinquet, el treu, la mitjana i les tres bonetes d'una caravel·la barcelonina costen al còmit, Narcís Argullol, 165 lliures.⁶⁰

⁵⁸ A. GARCIA, *Història de la marina catalana*, p. 60. M. P. JEZEGOU, «Le grément des navires catalans aux XIV et XV siècles d'après les textes et l'iconographie», *III Congrès International d'études des cultures de la Méditerranée Occidentale*, Tunis, 1985, p. 227.

⁵⁹ A. ÚDINA, «Los costes de las galeras en el siglo XV», p. 738.

⁶⁰ IMHB, Notarials, IX-10; ed. J. M. MADURELL: «Antiguas construcciones de naves (1316-1740). Repertorio histórico documental», *Hispania*, XXVIII, (Madrid, 1968), doc. 5, pp. 192-193.

Tant per a reforçar l'estabilitat dels arbres com per accionar les veles o les àncores, hom necessitava un complex conjunt de cordes, l'eixàrcia. En la fabricació de tot aquest cordam, a fi d'assegurar-ne la resistència, tan sols es podia emprar el cànem; l'ús de qualsevol altra filatura d'inferior qualitat, com l'espart, n'era prohibit.⁶¹ Es dedueix clarament, del ja que hem dit, que aquesta fibra vegetal acomplia un paper important en la construcció naval; utilitzada pels calafats, pels corders i pels velers, constituïa una de les quatre matèries primeres essencials: les altres tres eren la fusta, el ferro i la pega. El conreu, un poc espargit pertot arreu, n'assolia la màxima densitat a les terres valencianes i en algunes contrades de la vall mitjana de l'Ebre, especialment a la rodalia de Tarassona.⁶² Malgrat que la confederació sol ésser-ne excedentària,⁶³ en alguns moments, com ho demostren els comptes de la reparació de la galera *Victòria*, s'importen, de Gènova o de Sicília,⁶⁴ contingents de fil de cànem. La tasca dels corders, que tampoc no tenia com a marc habitual la mestrança, va ser també vigilada de prop, per tal d'evitar frauds en cada una de les etapes del procés productiu. Les cordes navals, que es venen a pes, són més cares com més gruixudes. El preu de les integrants de l'eixàrcia de la galera *Sant Narcís*—comprades a Barcelona el 1441—oscil·len entre els 40 i els 6 sous el quintar, per a les gúmenes *tortisses*, tot passant pels 27 sous de les esparcines.⁶⁵ La incidència del cordam en el valor total d'un navili acostuma a ésser baixa: en el cas esmentat, significa tan sols el 4,95%.

4. El timó

Un vaixell, ultra el buc, l'aparell i els remes, comptava sempre amb un mecanisme de direcció, el timó, la construcció i instal·lació del qual devia correspondre als mestres d'aixa. Aquests quatre elements formaven un tot i qualsevol canvi que s'introduís en un d'ells influïa en els tres restants. L'evolució del governall és, doncs, inseparable de les del casc i del velam. Cadascun d'aquests elements va experimentant, des de finals del segle XIII, un seguit d'innovacions, les quals, en continuar durant tota la Baixa Edat Mitjana, generaran el vaixell de l'època dels grans descobriments. El període comprès entre el

⁶¹ Cf. CARRÈRE, *Barcelone, centre économique à l'époque des difficultés*, I, p. 199.

⁶² ACA, C, regs. 44, fol. 214 r., i 46, fol. 51 v.

⁶³ S'exporta normalment a França (H. FINKE, *Acta aragonensia*, III, Berlin-Leipzig, Walter Rothschild, 1922, p. 157).

⁶⁴ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 197.

⁶⁵ A. UDINA, «Los costes de las galeras en el siglo XV», p. 737.

1350 i el 1460 es caracteritza, quant al governall, pel retrocés –lent– dels timons laterals, els tradicionals al món mediterrani, davant l'axial, de procedència atlàntica. Els primers, que en la documentació medieval són designats amb els termes de *llatins* o *de caixa*, consistien en un parell de remes llargs muntats, mitjançant sengles voladisos i els corresponents conjunts de cordes i politges, a cada costat de la popa. Els dos punys, per tal de simplificar-ne el maneig, solien anar units per una barra, damunt la qual actuava el timoner.⁶⁶ Els governalls de caixa eren fàcils d'instal·lar, bons de canviar,⁶⁷ fins i tot en plena maror, no gaire cars –l'un dels dos de la galera *Victòria* va ser adquirit, a Barcelona, el 1390, per tan sols 1 lliura 13 sous–⁶⁸ i l'accionament del quals, en pertànyer a la categoria dels compensats, no requeria, àdhuc en el cas de vaixells grossos, un gran esforç físic.⁶⁹ No tots eren, emperò, avantatges: sempre va ésser, malgrat les contínues innovacions que s'hi introduïren, un mecanisme de direcció insuficient, excepte per a les embarcacions impulsades per remes, exigien, doncs, la presència a bord de nauxers prou experimentats; dificultaven, en ocupar molt de lloc, les manobres i l'atracament al moll; la feblesa del sistema de fixació al casc els feia, en fi, força vulnerables quan esclatava una tempesta.⁷⁰

El governall axial consisteix en una pala, les dimensions de la qual depenen de l'arqueig del vaixell, sòlidament articulada al codast (la part posterior de la quilla). El sistema d'enganxada al casc, una frontissa de ferro d'una llargària gairebé idèntica a la de la pala, és prou més compacte que el dels timons laterals. Transmet directament, pel fet d'anar encastat damunt una de les peces mestres de l'estructura del buc, tots els esforços que suporta a un element de gran resistència. La seva col·locació, darrera la quilla, i el fet de no sobresortir gaire del casc permeten a les embarcacions maniobrar en poc espai i atansar-se entre si i al moll. Hom pot bloquejar-lo fàcilment en qualsevol angle, tot fent l'arjau a les bordes de popa. El maneig n'és tècnicament senzill i l'eficàcia com a mecanisme

⁶⁶ L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», *Annales d'Histoire Economique et Sociale*, VII (Paris, 1935), p. 575. P. ADAM-L. DENOIX: «Essai sur les raisons de l'apparition du gouvernail d'étambot», *Revue d'Histoire Economique et Sociale*, XL (Paris, 1962), pp. 103-104.

⁶⁷ L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», p. 575. P. ADAM-L. DENOIX, «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», p. 107.

⁶⁸ J. M. CASAS HOMS, «Reparació d'una galera», p. 202.

⁶⁹ P. ADAM-L. DENOIX, «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», pp. 90-91 i 106-107.

⁷⁰ R. LEFEBVRE DES NOËTIES, *De la marine antique à la marine moderne. La révolution du gouvernail. Contribution à l'étude de l'esclavage*, Paris, Masson & Cie., 1935, p. 105. L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», p. 576. P. ADAM-L. DENOIX, «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», pp. 106-107.

de direcció força superior a la dels governalls de caixa.⁷¹ El timó axial, malgrat les seves nombroses qualitats, presenta també alguns inconvenients: transfereix a la barra, com la resta dels governalls no compensats, tota la força que fa evolucionar el navili i, en conseqüència, reclama del pilot una aportació d'energia física directament proporcional al tonatge del casc i a la velocitat de navegació. La ubicació i la fermesa del mecanisme de fixació el converteixen en un element poc accessible des de dintre del buc i, per tant, de complicada substitució en cas d'avaría.⁷²

Les característiques esmentades fan del timó axial un mecanisme de direcció òptim per a les embarcacions petites i de difícil aplicació a les grosses, puix que el seu maneig en aquestes darreres esdevé, a partir d'un determinat tonatge, una tasca esgotadora. Per tal de fer-lo accionable per un home, hom anà prolongant, a mesura que augmentaven les dimensions del buc, l'arjau, l'extrem del qual descriu arcs cada cop més llargs, que acabaran per agafar tota l'amplària de la popa.⁷³ L'estalvi d'energia s'obté, doncs, mitjançant un increment de la mobilitat del pilot, solució que, si en circumstàncies normals no constituïa cap problema, esdevenia un inconvenient no gens menyspreable en cas de temporal. El primer vaixell gran a adoptar-lo fou la coca baionesa,⁷⁴ de la qual passa, després del 1350, a les restants modalitats de navilis grossos. El seu triomf damunt el de caixa s'hi produirà en dues fases. Inicialment l'incorporen com a timó complementari dels llatins; pels volts del 1400, qualsevol embarcació d'un cert tonatge solia disposar de tres governalls: dos de laterals, grossos, i un d'axial, petit.⁷⁵ Aquest darrer, durant la primera meitat del segle xv, incrementa les seves dimensions a costa dels de caixa, que van desapareixent en els navilis rodons. La resistència dels timons laterals serà, altrament, molt superior, pel bon resultat que

⁷¹ R. LEFEBVRE DES NOËTTES, *La révolution du gouvernail*, p. 106. P. ADAM-L. DENOIX, «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», pp. 105-107.

⁷² L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», pp. 580-581. P. ADAM-L. DENOIX: «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», pp. 91 i 105-107.

⁷³ L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», p. 581.

⁷⁴ F. C. LANE, «Progrès technologiques et productivité dans les transports maritimes, de la fin de Moyen Age au début des Temps modernes», *Revue historique*, CCLI (Paris, 1974), pp. 289-290. M. MOLLAT: «Deux études relatives aux constructions navals à Barcelone et à Palma de Majorque au xiv siècle», *Homenaje a Jaime Vicens Vives*, I, Barcelona, 1965, p. 566. A. GARCÍA, *Història de la marina catalana*, p. 64. R. EBERENZ, *Schiffe an den Küsten der Pyrenäenhalbinsel*, p. 103.

⁷⁵ Com la coca de Jaume Pelegrí, barcelonès, al 1400 (R. EBERENZ, *Schiffen an den küsten der Pyrenäenhalbinsel*, p. 104) o la caravel·la que Gracià Amat encarrega, cap el 1450, als mestres d'aixa de la ciutat comtal Miquel Joan i Pere Vicens, tot especificant en el contracte que el futur vaixell disposarà d'un «timó de roda e .II. timons de caixa, ab la timonera» (*Ibidem*, p. 72).

hi donaven, en els vaixells impulsats per rem: les galeres no en prescindiran completament fins a les dècades centrals del quatre-cents.⁷⁶

El governall de codast, malgrat tots els inconvenients esmentats, va desplaçant, entre el 1350 i el 1460, els de caixa arreu del Mediterrani, on els mariners no especialitzats són molt més nombrosos que els timoners experts. El fet que el maneig en sigui força més cansat que el dels laterals no constitueix per als patrons un problema important; escurcen els torns del pilots i, en els moments de perill, destinen més homes a la subjecció de l'arjau. El triomf del timó axial no serà, emperò, complet fins que, ja a l'Edat Moderna, la manuella, primer, i la roda, després, permetran accionar-lo no pas directament sinó mitjançant una palanca o un torn de mà, els quals, en desmultiplicar la força que actua damunt la pala, reduiran l'esforç de la conducció a proporcions humanes.⁷⁷ La incidència de la difusió del governall axial en l'avenç de les tècniques de la navegació no ha estat unànimement valorada pels especialistes: mentre que R. Lefebvre des Noëtes sostenia, el 1935, que la seva adopció va constituir un pas decisiu, la solució que, permetent a la vela desplaçar el rem, va fer possible la conquesta de l'oceà i la realització d'empreses tan arriscades com la de Vasco de Gama o la de Magallanes-Elcano;⁷⁸ M. Mollat l'ha considerada, recentment, com una innovació menys important que no pas el desenvolupament de l'arboradura i la diversificació de les veles.⁷⁹

Tots aquests menestrals que intervenien en la construcció naval, tant aquells qui treballaven a les drassanes (mestres d'aixa, fusters, serradors, calafats i remolars) com els qui ho feien en els seus respectius obradors (ferrers, corders i velers), podien ésser, en determinades circumstàncies, requisats. Quan el rei o les ciutats armaven un estol, els cònsols disposaven de facultats per a repartir, en virtut de la seva finalitat pública, aquesta tasca urgent entre els mestres i els fadrins de les places on es portaven a terme els preparatius.

⁷⁶ A. GARCÍA, *Història de la marina catalana*, p. 64.

⁷⁷ L. GUILLEUX LA ROËRIE, «Les transformations du gouvernail», p. 581. P. ADAM- L. DENOIX, «Essai sur l'apparition du gouvernail d'étambot», p. 91.

⁷⁸ *La révolution du gouvernail*, pp. 106-108.

⁷⁹ «La transformation des marines européennes du XIV au XV siècles», *Annals de la III Université d'Estiu*, Andorra, 1985. p. 234.

IV. *La transformació de la marina catalana a la Baixa Edat Mitjana*

En les onze dècades que separen l'esclat de la guerra civil (1462) de la Pesta Negra (1348), es consoliden en els vaixells catalans –com en els de les restants potències navals del Mare Nostrum– un seguit d'innovacions que hom ja assajava des del final del segle XIII. Aquests canvis obeeixen a causes molt diverses, entre les quals sobresurten un contacte més estret entre les drassanes atlàntiques i mediterrànies, que hi afavoreix els intercanvis tècnics, i les mutacions experimentades paral·lelament pel comerç internacional.

Mentre que la presència de les embarcacions genoveses, venecianes, catalanes o mallorquines esdevé normal, durant la primera meitat del segle XIV, als molls de Bruges, Londres o Southampton, no serà fins després del 1350 quan els vaixells bascs, castellans, anglesos o flamencs irrompen sistemàticament, a la recerca de nòlits, en la Mediterrània occidental. L'obertura en ambdós sentits de l'Estret de Gibraltar permet la conjunció gradual de dues tradicions nàutiques que, fins llavors, havien evolucionat per separat; de la síntesi dels seus respectius avenços sorgiran, poc abans de 1440, els navilis dels grans descobriments.

Una embarcació, com ha insistit M. Mollat,⁸⁰ no és mai un fi en si mateixa sinó una resposta d'una tecnologia naval a unes necessitats econòmiques o estratègiques; constitueix sempre un instrument de transport o de guerra. Els seus trets han d'adaptar-se, doncs, a unes comeses la naturalesa i la duració de les quals varien i que es desenvolupen en unes condicions geogràfiques i climàtiques diverses. La rendibilitat d'un navili depèn del grau de correlació que els constructors han assolit d'establir entre les seves tres característiques bàsiques: seguretat, capacitat i velocitat. Com que aquestes tres magnituds no són fàcilment conciliables, no hi ha solucions ideals; la millor sorgeix, en cada època, de la conjunció d'una creativitat tecnològica sostinguda amb una llarga experiència nàutica. L'adopció d'un tipus de vaixell determinat en un moment concret resulta de la seva aptitud per a respondre a les necessitats dels usuaris.

Els canvis quantitius i qualitius experimentats per la demanda de nòlits en les principals places marítimes provoquen, doncs, transformacions en els vaixells nacionals i estrangers que hi concorren per captarla. A mesura que el nombre i les dimensions dels carregaments varien, els navilis que els transporten evolucionen. La diversificació gradual del comerç internacional, la presència creixent dels articles pobres –cereals, sal, fusta, minerals, alum, cuirs, etc.– en

⁸⁰ «Deux études relatives aux constructions navales», p. 566; «La transformation des marines européennes», pp. 233 i 235.

els principals circuits mercantils de l'època i la necessitat de reduir els costos del transport, per tal de neutralitzar les repercussions de la contracció demogràfica i de les crisis agràries en els intercanvis, estimulen, pel fet de traduir-se en una alça dels tràfics de masses, a la Baixa Edat Mitjana el desenvolupament, en les marines d'arreu de l'Occident, de les embarcacions grosses en detriment de les petites. L'expansió de l'arqueig es revela tècnicament menys complicada i econòmicament més rendible en els vaixells rodons, alts i exempts de rems, com la nau i la coca, que en els llargs, baixos i de propulsió mixta, com la galera o el lleny, que reculen davant d'aquells. Alguns tipus de navilis que havien gaudit de gran acceptació abans de 1350, com la tarida, l'uxer o el pàmfil, incapaços d'adaptar-se a les noves característiques del comerç llunyà, desapareixen ara, substituïts per altres models més operatius, com el bergantí, el galió i la caravel·la.

L'experiència acumulada pels mestres d'aixa, els fusters de ribera i els calafats, l'expansió de la metal·lúrgia, que va implicar tant una millora de l'ormeig de les drassanes com una multiplicació dels elements fèrrics del buc, i l'accentuació del control de les matèries primeres i del treball de tots els menestrals que intervenien en la construcció naval, per part del Cònsols de Mar, van permetre que el creixement del tonatge dels vaixells no es fes a costa de la seguretat: de les mestrances baix-medievals sortiren embarcacions cada cop més grosses, però també més fermes i estanques. El desenvolupament de l'aparell, amb l'aparició de l'arbre de mitjana i la combinació de les veles triangulars amb les quadrades, va allerar paral·lelament que l'ampliació de l'arqueig no comportés, en els navilis exempts de rems, una reducció sensible de la velocitat mitjana de navegació. L'adopció gradual del timó axial de codast i la diversificació —ja esmentada— del velam van conferir, d'altra part, a aquests vaixells de gran tonatge un grau de maniobrabilitat suficient, tant a alta mar com dintre dels ports. Aquest conjunt d'innovacions, pel fet de comportar una reculada palesa de la voga davant l'energia èdica en la navegació comercial, va contribuir d'una manera decisiva a reduir els costos d'explotació de les embarcacions i a elevar-ne productivitat.

La renovació de la tecnologia naval no s'escapa, entre 1350 i 1460, en l'ampliació de l'arqueig, sinó que repercuteix també positivament en la velocitat. Poc després del 1400, apareixen un seguit d'embarcacions les característiques principals de les quals seran la rapidesa i la maniobrabilitat. El millor exemple n'és la caravel·la, un vaixell de mitjà tonatge —la seva capacitat de càrrega oscil·la entre les 12 i les 40 tones Moorson—, un xic més afilat que la nau i que disposa, malgrat les seves modestes dimensions, de tres arbres, en els quals les veles quadrades desplaçaran gradualment les originàries llatines fins a confinar-les al de mitjana. El nou model, que desenvoluparà un paper destacat en els grans

descobriments geogràfics,⁸¹ és la creació més reeixida del que s'ha denominat la segona revolució nàutica medieval.⁸² Si la primera va produir, pels volts del 1250, la coca, la segona en forneix, uns cent-cinquanta anys després, el relleu, la caravel·la.

Quin va ser el lloc ocupat per la marina catalana quatrecentista a la Mediterrània? Malgrat que la documentació disponible no permet un apropament quantitatiu a la seva composició i al seu tonatge global, no sembla desencaminat situar la flota comercial del Principat immediatament després de les de Gènova i Venècia, les dues grans potències navals de l'època, i per davant de les de Marsella, Pisa o Nàpols. Els vaixells del Principat sovintejaven, al segle xv, les principals rutes de la conca occidental del Mare Nostrum, on l'expansió territorial de la Corona d'Aragó els assegurava una posició ferma; la seva presència esdevenia, en canvi, quelcom més feble i intermitent a l'est de Sicília i a l'oest de Gibraltar.

Com utilitzaren els mercaders catalans aquesta marina? J. Heers,⁸³ a partir d'una consulta atenta d'una de les nombroses sèries documentals de l'Arxiu Datini de Prato, la de *Valute di mercanzie e carichi di navi*, i M. del Treppo,⁸⁴ tot recolzant-se en nombrosos protocols notarials i alguns pocs llibres de comptabilitat de companyies barcelonines, han sostingut que els homes de negocis del Principat no estigueren, entre el 1380 i el 1460, a l'altura dels seus concurrents venets i lligurs. Les embarcacions amb pavelló quadribarrat navegaven, aleshores, amb lentitud, efectuaven nombroses escales –característiques pròpies d'un tràfic de gran cabotatge– i en les seves bodegues preponderaven encara els carregaments heterogenis; trets que, units a uns nòlits rígids, unes petites concentracions de capital, un alt cost del diner i unes pràctiques comptables poc acurades, evidenciaven –segons ambdós autors– una mentalitat econòmica desfasada, un baix desenvolupament capitalista de l'economia catalana, força inferior a l'assolit paral·lelament per les dues principals repúbliques marineres italianes. Aquest decalatge tècnic, emperò, seria parcialment contrarestat pels avantatges que

⁸¹ P. CHAUNU, *La expansión europea (siglos XIII al XV)*, Barcelona, Ed. Labor, 1972, pp. 79 i 212-214.

⁸² V. BORGHESI, *Il Mediterraneo tra due rivoluzioni nautiche (secoli XIV-XVII)*, Firenze, La Nuova Italia Editrice, 1976, pp. 3-8.

⁸³ «Il commercio nel Mediterraneo alla fine del secolo XIV e nei primi anni del XV», *Archivio Storico Italiano*, CXIII (Firenze, 1955), pp. 173-174.

⁸⁴ *I mercanti catalani e l'espansione della Corona d'Aragona nel secolo XV*, Napoli, L'Arte Tipografica, 1972, *passim* i especialment pp. 587-588 i 757-770.

dimanaven per a la navegació i per al comerç exterior barcelonins de l'expansionisme territorial practicat, des del començament del segle XIII, per la Monarquia catalanoaragonesa a la Mediterrània occidental.

Aquest desfasament gradual dels homes de negocis i dels armadors catalans respecte als seus contemporanis italians no era, segons J. Vicens Vives,⁸⁵ la seqüela d'una inaptitud per a assimilar els canvis experimentats, al llarg dels tres-cents, pel comerç internacional, com sembla desprendre's implícitament tant dels dos treballs esmentats com d'algun altre —més antic— d'A. E. Sayous,⁸⁶ sinó l'efecte d'un rerapaís amb una baixa capacitat d'absorció de mercaderies i de la prematura deserció dels vaixells mallorquins del litoral atlàntic africà.

Molt distinta és la valoració que de l'eficiència de la flota catalana feia F. Melis —gran coneixedor de les fonts econòmiques toscanes— en un del seus darrers treballs.⁸⁷ Els mercaders italians acostumen, efectivament, a titllar de vells els navilis del Principat; es refereixen gairebé sempre, emperò, a embarcacions relegades al servei de línies secundàries. En els itineraris principals s'empraven, en canvi, vaixells força més efectius, capaços de realitzar, per exemple, el trajecte de Barcelona a Gènova en tres dies; un temps que, segons l'esmentat expert, constituïa aleshores tot un rècord. Catalunya va disposar, doncs, almenys des de finals del segle XIV, d'una marina consistent i dúctil, ben organitzada, veloç, omnipresent al llarg dels grans eixos del comerç internacional i entre els usuaris ordinaris de la qual hi figuraven, ultra dels mercaders de la Corona d'Aragó, nombrosos homes de negocis d'arreu de la Mediterrània, italians, occitans i provençals sobretot.

V. Conclusions

L'atapeïment de les xarxes mercantils arreu d'Europa, la captació d'àrees comercialment «endorriques» i la incorporació al tràfic mercantil d'una gamma cada cop més àmplia d'articles pobres no imprescindibles contraresten les disfuncionalitats provocades en el comerç exterior dels principals estats occidentals, des del 1350, tant per la contracció demogràfica i les crisis agràries com

⁸⁵ «La economía de los países de la Corona de Aragón en la Baja Edad Media», *Coyuntura económica y reformismo burgués*, Barcelona, Ed. Ariel, 1969, pp. 71-72.

⁸⁶ *Els mètodes comercials a la Barcelona medieval*, Barcelona, Ed. Base, 1975, pp. 85 i 104.

⁸⁷ «L'area catalana-aragonesa nel sistema economico del Mediterraneo occidentale», *IX Congreso di Storia della Corona d'Aragona*, Napoli, 1978, pp. 201-203.

pel reavenç musulmà a la Mediterrània oriental. Els entrebancs –nombrosos– que han d'esquivar gairebé cada dia, lluny de desencoratjar-los, inciten els sectors més representatius dels homes de negocis i de la marineria del vell Mare Nostrum a trencar barreres i a endinsar-se en espais nous, inexplorats. Les rutes de ponent cobren ara una importància creixent i es van allargant lentament però ininterrompuda. El centre de gravetat de l'economia occidental es desplaça, a poc a poc, des del mar llatí cap a l'oceà. El gran comerç, després de la Pesta Negra, experimenta mutacions importants, topa amb dificultats greus, però no coneix una davallada palesa.

La demanda creixent de nòlits, la pràctica del cors i l'agressiva política exterior desenvolupada per la Monarquia aragonesa a la Mediterrània estimulen, fins a mitjan segle xv, la construcció naval al Principat. Els homes de negocis catalans, atrets per una alta rendibilitat sostinguda, esmercen una part dels seus recursos en l'explotació de vaixells. El sobirà, la Generalitat i els consells de les grans ciutats costaneres diposen també de navilis, que, durant les èpoques de pau, posen al servei dels seus respectius súbdits i, en les fases de tibantor, destinen al cors o a la guerra oberta. Les drassanes, per tal de poder avarar-hi embarcacions cada cop més grosses, han d'ésser ampliades i reequipades amb un ormeig més potent.

Les mestrances –força nombroses al llarg del litoral català– assolien la cota màxima de desenvolupament a Barcelona, que comptava, des del final del segle xiii, amb dues drassanes: les de llevant i les reials. Mentre que a les primeres –descobertes– hom construïa bona part dels navilis encarregats pels armadors particulars, fins i tot els de gran tonatge, a les segones –ensostrades– es bastien, carenaven i això plugaven preferentment els vaixells del monarca, de la Generalitat i del consistori barceloní, entre els quals preponderaven les galeres.

Per sota del drassaner i de l'escrivà, encarregats de la custòdia i l'administració, treballaven, a les principals mestrances, una munió de menestrals altament qualificats, dels quals uns obraven la fusta (els mestres d'aixa, els fusters de ribera, els serradors i els remolars) i els altres eren experts en el maneig de l'estopa i de la pega (els calafats). No tots els components bàsics de les embarcacions eren fabricats, emperò, a les drassanes: els claus, els perns, les àncores, el velam i l'eixàrcia provenien dels obradors de la ciutat. La feina de tots aquests menestrals, especialment la d'aquells qui laboraven fora de la mestrança, era sotmesa, per tal de garantir-ne la qualitat, a una estreta vigilància, que corria a càrrec tant dels cònsols del corresponent ofici com dels del *Consolat de Mar*.

Un conjunt d'innovacions tècniques –la diversificació del velam, la incorporació del timó axial i l'increment dels elements metàl·lics de fixació– i un

control estret tant de les matèries primeres com del treball de tots els menestrals que intervenien en la construcció naval per part de magistrats específics, els *Cònsols de Mar*, van permetre que els vaixells catalans, al llarg del segle XIV, augmentessin gradualment l'arqueig sense perdre seguretat, velocitat ni maniobrabilitat. Aquells models de navilis en els quals la incorporació d'aquestes novetats es va revelar problemàtica, com l'uxer, la tarida o el pàmfil, van tendir a ésser substituïts per uns altres de més operatius —el bergantí, la caravel·la i el galió— i no va penetrar en els Temps Moderns.

Catalunya disposà, a la Baixa Edat Mitjana, d'una de les marines més fermes i dúctils de la Mediterrània, d'una eficàcia gairebé equiparable a la de les flotes genovesa i veneciana. Els vaixells del Principat van ser capaços aleshores d'atendre de manera adient la demanda de nòlits generada pels mercaders de la Corona d'Aragó i de sovintejar alhora, a la recerca de càrrega, les principals places comercials d'arreu del Mare Nostrum.