

# Un viatge a Roma amb els transports de l'antiguitat: estudi de la mobilitat amb SIG

**Cèsar Carreras**

*Universitat Oberta de Catalunya*

*Institut Català d'Arqueologia*

**Pau de Soto**

*Institut Català d'Arqueologia*

## RESUM

Estudi de la xarxa de transport i de mobilitat en el món romà, integrada per vies terrestres, fluvials i marítimes. Després d'una introducció general, es dona compte de les dades sobre rutes, costos i temps de transport a Britannia i la península Ibèrica obtingudes mitjançant tècniques SIG (sistema d'informació geogràfica).

## ABSTRACT

This is a study of the transport network and mobility in Roman times, including land, river and maritime routes. After a general introduction, it explains how Geographical Information Systems (GIS) provide new data on routes, costs and traveling time in Britannia and the Iberian Peninsula.

La qüestió de la mobilitat resulta, per diverses raons, de molta actualitat. La possibilitat de desplaçar persones i mercaderies per un territori superant les dificultats orogràfiques i de distància per arribar a una destinació en un temps i amb uns costos acceptables, sempre ha estat una preocupació inherent a la condició humana. El desenvolupament econòmic i social, i també la complementarietat entre territoris, depenen de la manera com una societat organitza l'esmentada mobilitat.

Potser una de les societats que es va preocupar més per la mobilitat va ser la romana: gran part de la xarxa viària actual europea és hereva de l'estructuració del territori feta per Roma. Per entendre millor les condicions de mobilitat en època romana és convenient recórrer a alguns exemples concrets.

Fa uns anys, Duncan-Jones (1991) s'adonà que existia un cert retard entre la mort d'un emperador i l'aparició a Egipte del primer document amb el nom del seu successor. Per exemple, Domicià no apareix en els documents oficials egipcis fins vuitanta-quatre dies després de la mort de Titus. En el cas

de Nerva, n'havien passat cent trenta-quatre des de la mort de Domicià. Existeixen molts altres casos d'aquesta mena, i el que resulta més interessant és que el retard era més gran quan la mort s'esdevenia en els mesos d'hivern que no pas si es produïa durant altres períodes de l'any.

La raó era ben simple, la navegació en el mar mediterrani romania tancada (*mare clausum*) des de l'11 de novembre fins a principis de març (festivitat de *navigum Isidis*). Es creia que les condicions atmosfèriques feien molt ariscada la navegació, i per tant les autoritats portuàries impedièn la navegació. Només en casos de caresties o fams, els emperadors concedien permís als navegants per sortir de port. Així doncs, si la mort de l'emperador era després de l'11 de novembre, s'havia d'esperar a principis de març per tal que el primer vaixell que anés de Roma a Alexandria portés la notícia, o bé s'havia de confiar en el correu terrestre. El retard de la documentació oficial indueix a pensar que les notícies, si més no a Egipte, no es difonien amb gaire celeritat per via terrestre.

Potser un dels canvis més importants que ha sofert el transport de mercaderies des d'època romana ha estat el cost i la velocitat d'aquest transport terrestre, amb la introducció del ferrocarril en el segle XIX i del cotxe en el segle XX. Per fer-se una idea, a l'antiguitat un carro estàndard d'uns 1380 kg feia una mitjana de 2 km a l'hora, per tant un màxim de 16-20 km al dia. O sigui que anava a la meitat de la velocitat d'una persona, que acostuma a fer com a mitjana entre 4-5 km a l'hora en un terreny pla.

El problema del transport terrestre i del relleu s'exemplaritzen en la cita de Cató (*De Agri*. 22.3) quan descriu el trajecte de 60 km entre Suessa i Venafrum: «Una mola es compra a Suessa per 400 sestercis i 50 lliures d'oli. El cost de muntar-ho és de 60 sestercis, i la tarifa de transport amb bous, amb 6 dies de salari per a 6 persones, els conductors inclosos, és de 72 sestercis». A més del temps invertit, el cost del transport terrestre era extraordinàriament elevat.

## TOTS ELS CAMINS PORTEN A ROMA...

D'aquesta dificultat en la mobilitat en el transport terrestre, n'eren ben conscients els romans, que varen tenir molta cura de desenvolupar una sofisticada xarxa de calçades i de postes de les quals encara hi ha testimonis actualment. Va ser la primera gran xarxa viària d'Europa, que més o menys copiava la xarxa de transports i correus de l'Imperi persa, descrita per Heròdot, i que posteriorment reaprofitarien les monarquies hel·lenístiques.



FIGURA 1. *Rbeda* de Langrés.

A Roma, l'interès per la xarxa viària terrestre neix amb la República ja ben d'hora. A les XII Taules (450 aC) s'indica l'amplada mínima de les vies (2,45 metres a les rectes i 4,9 a les corbes), així com el dret a pas públic i privat. De fet, les primeres construccions de vies coincideixen amb la conquesta d'Itàlia, com una manera de controlar el territori dels vençuts i mobilitzar les tropes. Concretament, la via del censor Appius Claudius (via Appia) construïda el 312 aC va ser la primera, al final de la tercera guerra samnita, amb la voluntat d'unir Roma amb Càpua, i després va continuar fins a Brindisi i Tarent. En aquesta primera època, les vies tenien els noms dels censors que n'esdevenien els responsables.

Amb el temps van existir diversos tipus de via, segons si el responsable era l'Estat (*viae publicae*), els militars (*viae militare - viam munire*), les *civitas* (*viae vicinales*) o les vies particulars. Per suposat aquesta heterogeneïtat dels responsables també suposava unes formes diverses, amb amplades que podien anar des dels 2,4 metres de la via Appia (Mela) als 7,5 metres de la via Salaria (Autrodacco). Cap a finals de la República se cerca tenir un mapa de tota la xarxa viària romana; així, en el 44 aC, J. Cèsar i Marc Antoni encarreguen a tres geògrafs grecs enregistrar totes aquestes rutes terrestres. La feina va durar vint-i-cinc anys i la va finalitzar M. Vipsanius Agrippa el 19 aC. El resultat es va exposar en el mateix panteó. Cap al 20 aC August construí un miliari d'or (*miliarium aureum*) que representava el punt 0 de tota la xarxa.<sup>1</sup>

1. En època de Constantí es coneix com l'*umbilicus Romae* —el melic de Roma.

Ens han arribat d'altres documents de la xarxa viària i de les seves diverses parades, com són l'*Itinerari Provinciarum Antonini Augusti* (Diocleciana, 217 dC), la *Cosmografia de Ravenna* d'origen bizantí, el pergami medieval conegut com la *Tabula Peutingeriana* o els vasos de Vicarello (uns exvots d'un comerciant gadità trobats el 1852 a les termes del llac Braccano). A tota aquesta documentació textual o gràfica, en la qual a vegades la toponímia es fa difícil d'interpretar, s'han anat afegint les troballes arqueològiques de mil·liaris que ens indiquen distàncies a nuclis urbans, i de restes de vies, per aconseguir una imatge més completa de tota aquesta infraestructura viària. Malauradament, encara queden moltes regions en què la infraestructura viària resta desconeguda i encara depenem de l'arqueologia i de mètodes com la teledetecció o la fotografia aèria per detectar-la.

Un dels moments cabdals de la xarxa viària romana és la creació de *cursus publicus* per part d'August (Eck, 1999; Kolb, 2000). Es tracta d'un servei de correus i de transport públic que permetia a l'emperador conèixer en poc temps tot el que succeïa a les seves fronteres. Un correu normal acostumava a fer unes cinquanta milles diàries (80 km), fent canvis de cavall a les anomenades *mutationes* (cases de postes separades per entre dotze i divuit milles) i descansant a les anomenades *mansiones* (cases de repòs situades cada 25 milles).<sup>2</sup> Pels càlculs de distàncies entre la jornada d'un genet (*petanus*) i la ubicació de les parades (*mutationes-mansiones*), les *mutationes* es trobaven a un quart de camí i les *mansiones* a mig camí (Ramsay, 1925). En el cas del transport de carro, amb una jornada màxima de 18-20 km, les *mutationes* serien els punts de descans diaris.

És clar que no tots els carros tenien les mateixes dimensions i velocitats. Normalment, els carros destinats al transport públic eren de dues rodes, *cissium*, i tenien una capacitat de càrrega menor, però una major velocitat. Un carro similar de dues rodes, però cobert, s'anomenava *carpetum*. En el transport pesant de mercaderies, el carro de quatre rodes rebia el nom de *rheda* i tenia una capacitat d'unes mil lliures. Un altre carro similar de quatre rodes era la *carruca*; aquest era el mitjà de transport bàsic dels militars que disposaven del seu propi servei conegut com *cursus clabularius*.

Encara que pugui semblar xocant, la circulació de mercaderies en el món romà es feia sobretot per via fluvial i marítima. Part de la xarxa de distribució de productes a les províncies occidentals, la constituïen els grans rius que tra-

2. Segons Valerius Màxim (*Facta Memorabilia*, v. 3), Tiberi va recórrer 200 milles en un dia (296 km) en assabentar-se del perill de mort del seu germà Drus Germànic.



FIGURA 2. *Caudiciaria* d'Avignon.

vessaven la *Gallia*, la *Germania* o la *Pannonia*. I és natural que així fos, perquè Roma capital neix com a gual del riu Tíber, i part de les mercaderies consumides a la ciutat des de Claudi arribava a través del port marítim d'Òstia (Keay *et al.*, 2005).

Per totes les fronteres militars occidentals, abans de construir les vies, els rius com el Roine, el Rin o el Danubi eren les veritables vies de comunicació per a les tropes. Així, durant les campanyes de Drus, Germànic o Tiberi a la Germània Lliure, les tropes rebien aprovisionament a través d'aquestes vies fluvials. Ja en el segle II dC, la columna de Trajà representa la importància de l'aprovisionament fluvial de les seves campanyes a la Dàcia a través del riu Danubi, on es poden veure els soldats carregant en barques tot tipus de contenidors com odres, tones i àmfors.

Deponent del riu, es feien servir diferents tipus d'embarcacions i mitjans de propulsió. Així, la vela i el rem eren els tipus de propulsió més corrents en una vall tan oberta com la del Nil, amb un escàs gradient, que no *provocava* cap obstacle insalvable en el curs del riu. Per contra, en rius amb gradient important, la travessia riu amunt obligava a fer servir la força animal o humana com a propulsió, de manera que es tirava de la barca des de la riba, en els anomenats camins de sirga. Aquest és el cas de la navegació fluvial del Tíber en el seu trajecte riu amunt, en unes barques conegudes com *caudiciaria*, i que requerien de propulsió animal en alguns trams. Quan el gradient era excessiu, s'havia de cercar un altre mitjà de transport, generalment terrestre, que en ocasions obligava a canviar el contenidor de les mercaderies. Això ha quedat testimoniats en els punts de ruptura de carga, on es documenten grans quanti-

tats de contenidors, que són indicatiu que no ens trobem solament davant d'un consum local (p. e., Tolosa).

Possiblement, la xarxa fluvial romana és encara molt desconeguda per la manca de testimonis arqueològics. Primer de tot, els rius de les conques mediterrànies han sofert molts canvis en el darrer segle tant en el seu curs com en el cabal, per la qual cosa s'han de fer reconstruccions acurades de les conques fluvials de l'antiguitat. Existeixen pocs ports fluvials degudament documentats, deixant a banda el cas de grans ciutats com *Lugdunum*, *Londinium*, *Caesaraugusta*, *Dertosa* o *Oiasso*. I els petits enclavaments són molt desconeguts. Sabem de la navegabilitat dels rius a partir de les descripcions de geògrafs antics com Estrabó o la presència d'inscripcions de professionals relacionats amb la navegació com *utricularii* o *caudicarii*.

Pel que fa als vaixells fluvials, cada dia tenim més testimonis, tant per relleus com per restes arqueològiques (p. e., Zwammerdam, Mainz, Xanten), del tipus de barques i de les seves dimensions.

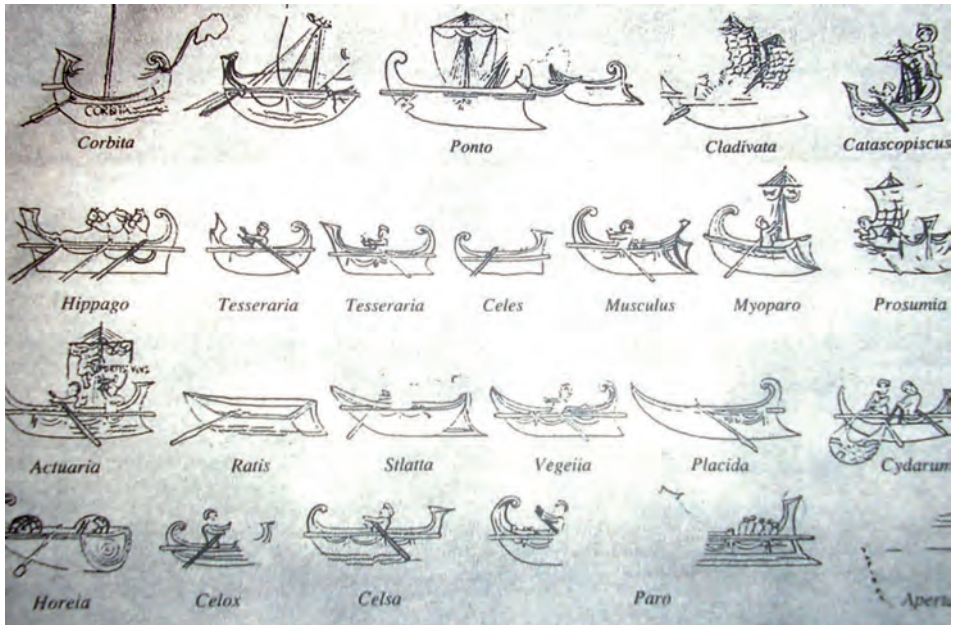


FIGURA 3. Diferents tipologies d'embarcacions romanes per al transport marítim i fluvial.

El darrer mitjà, i possiblement el més important en el comerç interprovincial, era el marítim. Tal com dèiem, la navegació romana estava limitada als mesos de primavera, estiu i principis de la tardor. A partir de l'11 de novembre el mar Mediterrani restava tancat als navegants fins a principis de març. Segurament les mateixes dates eren aplicades a d'altres mars per on navegaven els vaixells comercials, com el mar Eritreu, l'oceà Índic o el mar Exterior (Atlàntic) (Casson, 1985).

En la navegació comercial bàsicament es feia servir propulsió a vela, i s'aprofitaven els corrents, els vents i les mareas. Molts dels coneixements dels navegants procedien dels periples i mapes atresorats en les biblioteques com la d'Alexandria, que proporcionaven dades sobre els accidents costaners i la navegació de cada zona (p. e., *Periplus Maris Eritrae*). Segons els mitjans de propulsió i les condicions atmosfèriques, els trajectes variaven en temps i dificultat, per això era considerat el mitjà de transport més irregular i perillós. Amb l'ajut de fars com el de la Corunya (Torre d'Hèrcules) es podien evitar els punts més arriscats de la costa.

Malgrat els perills, la navegació romana no era tan sols de cabotatge, sinó que també està documentada la navegació d'altura seguint les estrelles, com pot ser la ruta de les Illes que des de la Tarraconense arribava fins a Roma creuant les Balears i passant per l'estret de Bonifaci entre Còrsega i Sardenya.

Els destins de les travessies eren els grans ports de la Mediterrània com Antioquia, Cartago, Puteoli, Narbona o Alexandria. En el cas de Roma, la capital no tindrà un port propi fins a l'època de Claudi, en què s'habilita el port d'Òstia a la desembocadura del Tíber i que després serà reformat per Trajà. El món de la navegació comptava amb les naus *onerariae* com a vaixells especialitzats en el transport comercial, per la seva forma arrodonida i alta capacitat.

El món de la navegació comercial era ja summament complex en època romana d'acord amb el testimoni de crèdits, assegurances, grans negociants (*negotiatores*), armadors (*navicularii*) i mercaders (*mercatores*). Era una activitat econòmica d'alt risc en què els lliberts actuaven com a representants dels seus propietaris i en què es feien grans fortunes (p. e., Trimalquió).

## APLICACIÓ DE XARXA SIG: EL TRANSPORT COMERCIAL A BRITANNIA

Aquest és el context general de la xarxa de transport i de mobilitat en època romana. Ara bé, per tal d'entendre el que suposava qualsevol desplaça-

ment en termes d'inversió de temps i de costos, calia fer servir una metodologia específica. A principis dels noranta, apareixen els sistemes d'informació geogràfica (SIG), uns sistemes informàtics que juntament amb una combinació de cartografia digital i bases de dades, incorporaven paquets estadístics i funcions de tot tipus per analitzar dades espacials.

Una de les aplicacions consistia en les anàlisis de xarxes, que permetien a partir d'una infraestructura de transport generar la ruta més òptima entre dos punts, un circuit òptim dins del recorregut per una sèrie de coordenades i el càlcul de costos des d'un punt a la resta de punts d'un mapa. Per suposat, es tractava d'una aplicació pensada en usos comercials i de transport actuals, però que podia adaptar-se a d'altres períodes i contextos.

Així doncs, en 1994 vàrem aplicar aquests SIG a l'estudi de la xarxa de transports romana a *Britannia* (Carreras, 1994). L'avantatge de fer servir la província de *Britannia* era obvi: es tractava d'una illa i per tant d'un circuit tancat on era més simple la modelació. A part es coneixia força bé la xarxa viària per treballs de Margary (1973), que s'havien cartografiat a l'Ordnance Survey (1978). D'altra banda es coneixien gran part dels ports i de les instal·lacions fluvials de la província, i en alguns casos s'havien pogut fins i tot excavar en bona part (Fryer, 1973; Cleere, 1978). Es completaven les infraestructures de transport amb el coneixement de la navegabilitat dels rius, que de manera hipotètica havien presentat Jones i Mattingly (1990).

Amb aquesta infraestructura bàsica calia establir les condicions de temps i costos de l'antiguitat. Afortunadament, disposem de diversos documents que ens proporcionen els costos dels diversos mitjans de transport, però sobretot d'un document epigràfic com l'Edicte de Preus de Diocleciana del 301 dC, que ens permet comparar-los tenint en compte les capacitats dels vehicles. A més, les capacitats s'han contrastat amb d'altres fonts escrites, arqueològiques i etnogràfiques, per confirmar-ne la idoneïtat dels valors. Pel que fa al temps invertit per cada mitjà, disposem de nombroses cites clàssiques i dades empíriques i etnogràfiques.

Però anem als detalls del model de simulació de la xarxa de transports de *Britannia* (Carreras, 1994). Totes les infraestructures dels diversos mitjans van ser digitalitzades en AUTOCAD a partir de la informació, amb dues excepcions: les rutes marítimes i els camins de ferradura dels traguiners. En el primer cas, es van unir els diferents ports de *Britannia* a partir de línies properes a la costa, i a part vàrem definir una ruta que vorejava l'illa, i podia tenir escales a cada port. Pel que fa als camins de ferradura, vàrem unir els llocs d'assentament romans coneguts a la via més propera, amb la idea que serien



els itineraris ideals. Cada infraestructura d'un mitjà de transport s'ubicava en una capa (*layer*) diferent, que després seria importada al GIS, inicialment SPANS, per generar una topologia.

En el cas de la xarxa marítima, suposàvem que els vaixells utilitzats serien *corbites*, com el vaixell excavat a Blackfriars I (92 t),<sup>3</sup> el qual ens proporcionà una mesura de capacitat exemplar per fer els càlculs de temps. En el cas de la xarxa fluvial, les mesures de capacitat les proporcionà una mitjana de la capacitat de les barques excavades al Regne Unit com Poole (2 t), Brigg (11 t) o New Guy's House (52 t) (McGrail, 1987).<sup>4</sup> Pel que fa a les rutes terrestres comercials per calçades pavimentades s'utilitzaren carros de quatre rodes (*carruca-rheda*) d'una capacitat de 1200 lliures (uns 386 kg).<sup>5</sup> Finalment, els camins de ferradura es reservaven només a animals de càrrega com ases i rucs. Un ase acostumava a portar uns 54 kg, mentre que la capacitat d'un ruc era de 90-120 kg (aproximadament les 200 lliures de l'Edicte).

Un cop finalitzada la digitalització en AUTOCAD, s'importava la xarxa, es donava una escala en quilòmetres i aleshores s'havia d'assignar valors de fricció a cada mitjà de transport per km d'acord amb la variable de costos i de temps. Tal com s'indicava, l'Edicte de Dioclecià va ser la principal font. Aquest Edicte de Preus promulgat a l'Orient el 301 dC, proporciona equivalències en un mateix moment entre els costos dels diversos mitjans de transport en aquell temps (Lauffer, 1971; Giachero, 1974). Una nova còpia trobada a Aphrodisias (Rouché, 1989) va permetre completar els fragments que anteriorment es coneixien poc. L'estructura de l'Edicte indica un producte o servei, una quantitat (*modii kastrensis*) i un preu en denaris. Per tal de fer-ho comparable a d'altres períodes i no a una moneda amb possibles oscil·lacions de valor, vàrem fer els càlculs en una mesura de quilogram de blat per tona transportada i quilòmetre recorregut. D'acord amb aquests càlculs s'obtenien els valors següents per cada mitjà de transport per implementar com valor de fricció:

3. Malgrat que el vaixell es va trobar al Tàmesi, presentava restes marines enganxades al casc de la nau, la qual cosa demostrava que feia rutes marítimes.

4. A títol d'exemple, les embarcacions d'altres rius com el Tíber o el Nil amb una navegació més senzilla podrien tenir capacitats mitjanes compreses entre 60-70 tones. Per tant, és summament important tenir en compte la variabilitat regional en les capacitats de les barques.

5. El codi Teodosià esmenta que les *rhedes* tenien una capacitat de 1000 lliures. Aquí, doncs, hem fet servir la menció explícita que fa l'Edicte de Preus de Dioclecià, que és la nostra font de costos principal.

Corbita (marítim): 0,097 kg t/km  
Barca (riu avall): 0,33 kg t/km  
Barca (riu amunt): 0,66 kg t/km  
Ase: 4,21 kg t/km  
*Rheda* (calçada): 4,92 kg t/km<sup>6</sup>

Juntament amb aquest document, tenim referències a preus de transport en nombrosos papirs egipcis (Drexhage, 1991), si bé cadascun d'ells és d'un moment diferent i no precisen el volum de mercaderia transportada, i Egipte és una província força atípica per la seva geografia (la presència del Nil fa d'eix articulador de tot el territori). Una altra font d'informació interessant és l'Edicte de Pisidia d'època de Tiberi en què S. Sotidius Strabo Libuscidianus fa una confiscació de transports terrestres amb pagament i estableix que l'equivalència del preu d'un carro és igual al de tres ases i a sis rucs (Mitchell, 1982).

Un cop introduïts els valors en el programa SIG (SPANS), es generava una funció de la ruta més òptima dins la xarxa a partir de la combinació de mitjans de transport i el seu cost. Aquesta aplicació es podia fer des d'un punt d'origen a una possible destinació, però també des d'un origen a la resta de punts del mapa. Un cop obtinguda una taula de valors òptims per a cada destinació de la província, es generava un mapa d'interpolació com el de la figura 4, que mostra els costos de transportar mercaderies des d'un punt al mig del Canal de la Mànega. El més interessant del mapa era veure la diferència de cost entre els punts de la costa, sobretot meridional, i les grans dificultats de comercialitzar productes a l'interior: quelcom que ara a nosaltres ens resulta, potser, xocant.

El mateix procés es va realitzar amb el temps, fent servir fonts antigues i dades etnogràfiques. Les velocitats obtingudes per cadascun dels mitjans implicava el transport d'un carregament pesat, per tant no proporcionava les

6. Comparacions de ràtios de mitjans de transport és un tema clàssic en la literatura. Així, Duncan-Jones (1974) indicava 1 (marítim): 9 (riu): 28-56 (terrestre segons l'ús de modii itàlic o kastresis). Künow (1980) ho matisava pel cas de la *Germania Libera* a 1:5,9:62,5; mentre que Deman (1987) ho reeditava amb els valors 1:5,8:39. En el cas de *Britannia*, s'ha incorporat noves dades de Rougé (1989) i les ràtios són 1:3,4 (riu avall):6,8 (riu amunt):43,4 (animals de càrrega): 50,7 (carros) (Carreras, 1994). Com es pot comprovar, els valors no difereixen gaire i la variabilitat és bàsicament deguda a la capacitat de càrrega utilitzada per cada mitjà. En l'Anglaterra del segle XVIII, la ràtio era 1:4,7:22,6, o sigui que només havia millorat el transport terrestre (rodes, suspensió, fre) (Lawton, 2004).

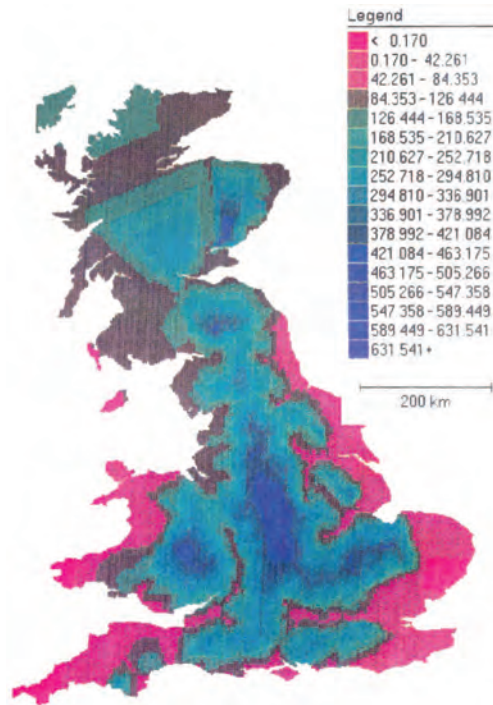


FIGURA 4. Costos des del Canal (SPANS)

mitjanes de velocitat del *cursus publicus* en comunicar notícies a cavall. Els valors assignats eren els següents:

- Vaixells: 3,7 km/h
- Barca (riu avall): 2,51 km/h
- Barca (riu amunt): 0,62 km/h
- Carro (pla): 1,6 km/h
- Carro (muntanya): 0,4 km/h
- Ases (pla): 3,34 km/h
- Ases (muntanya): 2,65 km/h

Les diferències de velocitats entre mitjans de transport pesant no sembla que variessin gaire i, per tant, no devia ser una variable gaire important a l'hora de decidir el mitjà que calia utilitzar. Ara bé, el mapa d'interpolacions ge-

nerat amb el SIG (SPANS) ens permet entendre el temps que costava arribar d'una banda a l'altra de la província. La figura 5 ens mostra el cost en dies des de Colchester (costa est), prenent la ruta òptima, a qualsevol de la resta de poblacions. Com es pot veure, el recorregut podia ser de fins tretze o catorze dies per a arribar als punts més distants en la província.

Per veure les aplicacions pràctiques d'aquest model de mobilitat en l'antiguitat, vàrem aplicar l'anàlisi de distribucions arqueològiques, o sigui, mercaderies que s'havien distribuït a través de la xarxa d'acord amb uns costos i uns temps invertits. Es van aprofitar estudis de distribucions de ceràmiques de les quals es coneixia el centre productor i de les quals s'havien estudiat les dispersions.

El primer exemple va ser l'*Oxfordshire ware*, produïda en les immediacions de l'actual Oxford, i la dispersió de la qual es concentrava al voltant del riu Tàmesi. Malgrat que les dades de distribució no estaven degudament quantificades, el mapa de simulació de costos i, en menor mesura, el mapa de

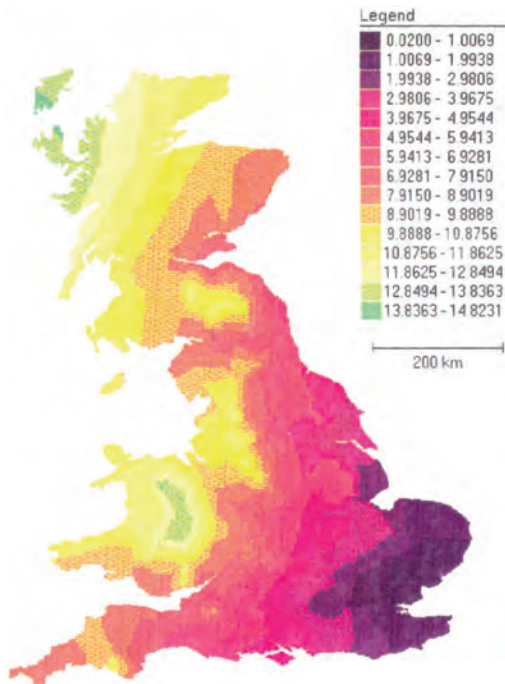


FIGURA 5. Temps (dies) des de Colchester.

temps identificava clarament la dispersió ceràmica. Així doncs, els mercaders romans comercialitzaven els productes ceràmics a una distància que no els suposés massa costos ni massa inversió de temps, per tal d'obtenir un bon marge de guanys.

Tanmateix, la distribució de les ceràmiques *Black-Burnished II* produïdes en la proximitat de Colchester també coincidien amb el mapa de costos i en menor mesura amb el de temps. Aquesta era una distribució especialment estranya, perquè les ceràmiques *Black-Burnished II* es trobaven en grans quantitats en els mercats militars del nord a certa distància dels mercats locals i regionals. En aquest cas, el fet que Colchester es trobi a la costa i que el transport marítim fos proporcionalment el més econòmic, n'explica de nou la distribució.

Per suposat, no totes les distribucions són identificades per aquest model, que pot semblar una mica determinista. Una de les excepcions és la distribució de les àmfores bètiques Dressel 20 dins de la província, que es concentren fonamentalment en les zones militars del nord. Cap dels nostres mapes de costos ni de temps semblava explicar-ne la distribució segons les regles de mercat. Val a dir que l'oli bètic contingut dins les Dressel 20 sempre s'havia identificat com un possible producte annonari, o sigui, distribuït per l'Administració de l'Estat i pels agents. Així doncs, calia cercar un model alternatiu.

Uns anys més tard, es refeia el model en un altre SIG (ARC/INFO) i s'afegia una modelació de tota la xarxa de l'Imperi romà, per veure el cost dels productes en arribar a les costes de *Britannia*, i una xarxa paral·lela marítima a *Britannia* pels transports públics (Carreras, 2000). Aquesta xarxa paral·lela marítima pública tenia com a cost la meitat del cost normal marítim. Es tractava d'un valor subjectiu obtingut per comparació amb les dades que tenim dels exèrcits espanyols dels segles XVI-XVIII, en què es pagava la meitat als proveïdors d'articles per als militars.

Aquest model de costos alternatiu ens va proporcionar un mapa que si bé no coincidia amb la distribució de l'àmfora Dressel 20, sí que s'hi aproximava més que el mapa de costos normal. D'altra banda, es van fer experiments amb distribucions d'altre tipus d'àmfores i semblava que totes seguien el patró de les regles de mercat, la qual cosa implicava, en efecte, que les Dressel 20 eren un cas atípic, i susceptible d'identificar redistribucions públiques.

Com a qualsevol model, la simulació de costos i temps en els SIG simplificava una realitat molt complexa, però si més no ens permetia entendre uns condicionants de la mobilitat en època romana que no resultaven evidents per a una persona del segle XXI.

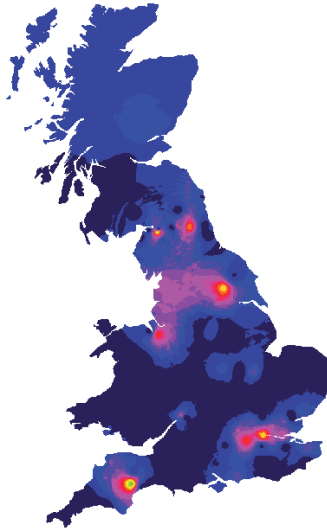


FIGURA 6. Distribució d'àmfores Dressel 20.

Com a testimoni directe del dia a dia dels campaments militars de *Britannia*, tenim les Taules de Vindolanda (Chesterholm), correspondència oficial d'un campament en el mur Adrià, que ens indica l'existència de contactes i comerç amb centres tan allunyats com Lindum (200 km aprox.) i que podria representar una distància màxima d'uns quatre o cinc dies en carro. Existien també controls de les mercaderies realitzats pels *beneficarii* (una mena de policies), normalment localitzats a les *statio*s, on es recollirien els impostos o *portoria* sobre les mercaderies importades. En el cas de la *Gallia* tenim un exemple clar a Sant Bertrand de Commiges (*Lugdunum Convenarum*), on hi ha una *statio* en què es recaptava, tal com indica una inscripció, el 2,5 % del valor de les mercaderies (XL *Galliarum*, CIL XII.717).

Només els carregaments oficials estaven exempts del pagament d'aquests *portoria*, i per demostrar-ne la titularitat els mercaders havien de portar un document —*libellus*— generalment del *procurator* en què s'especificava el producte i la quantitat. Es produïen abusos del sistema per part dels propis funcionaris i falsificacions dels documents, per la qual cosa la correspondència del propi emperador Trajà amb Plini el Jove (*Epistulae*, 10) recomana tenir actualitzat qualsevol tipus de permís.

## ACTUALITZACIÓ DEL MODEL: EL CAS DE LA TARRACONENSE I HISPÀNIA

Pel que fa al cas català, seguint dins de les anàlisis amb tècniques SIG, s'ha volgut estudiar la capacitat de mobilitat de la xarxa de transport d'aquest territori en època romana. Per fer-ho, abans de tot i a diferència del model britànic en què la xarxa viària ja estava prèviament estudiada, ha estat necessària una reconstrucció arqueològica i històrica de la xarxa, tenint en compte tant les possibles vies de comunicació terrestres, com les fluvials i marítimes. Així doncs, s'han recollit dades sobre els *itineraria* i les poques calçades descobertes d'època romana (via del Capsacosta); altres dades significatives provinents de mil·liaris (fites en els camins que indicaven en alguns casos l'emperador que els havia manat construir, i distàncies a elements propers), de *mansiones* (edificis on els viatgers podien passar la nit), o de ponts d'origen romà també foren incorporades per tal de situar de forma més aproximada els possibles traçats romans. Pel que fa a les comunicacions fluvials, es tingueren en compte principalment les notícies històriques sobre els cabals dels rius i els jaciments que es localitzen en el seu traçat (ports fluvials, embarcadors...). Finalment, la xarxa de ports marítimes també es tingué en compte. S'ha volgut distingir la importància dels ports marítimes de la costa catalana entre els quals podem trobar ports principals com el de *Tarraco* (capital provincial), altres de caràcter més secundari però vinculats a ciutats com els de *Barcino* o *Baetulo*, o finalment embarcadors de caràcter secundari com les Sorres (Baix Llobregat).

Un cop obtingudes les dades de la xarxa de comunicacions d'època romana, s'han integrat dins uns SIG (ARCGIS), per tal de poder explotar-ne les eines d'anàlisi de xarxes (*Network Analysis*). Un dels principals elements que



FIGURA 7. Imatges de la Via del Capsacosta (St. Pau de Seguries), d'un mil·liari, d'un dels quatre Vasos de Vicarel·lo i del Pont del Diable (Martorell).

es volia analitzar era la capacitat que tindrien els diferents nuclis urbans per rebre i donar sortida a mercaderies i comerciants. És en aquest sentit que l'anàlisi de xarxes prenia tota la seva significació. Dins d'aquesta categoria es tingué en compte principalment la *teoria de grafs*. Malgrat que és una teoria matemàtica, que ja Leonhard Euler l'any 1736 presentava com a idea original, ha tingut una llarga evolució i s'ha aplicat a diversos àmbits. Aquesta teoria analitza les relacions entre diferents punts (nodes o vèrtexs) i les línies que els comuniquen (arestes o branques).

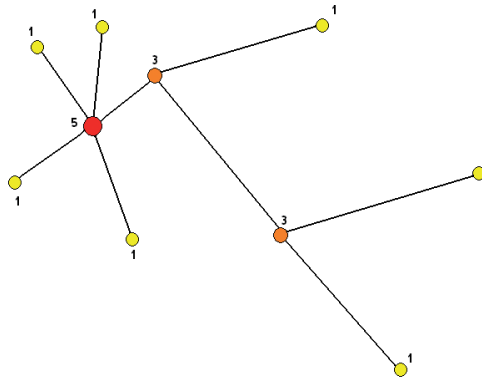


FIGURA 8. Esquema sobre el funcionament bàsic de la *teoria de grafs*. Els nodes es valoren d'acord amb el nombre d'arestes que reben.

Per estudiar el volum de comunicacions que podien suportar les ciutats (convertides en nodes), es va decidir donar un valor a cadascuna depenent de les vies de comunicació (arestes) que s'hi vinculaven. Una de les particularitats d'aquest estudi fou la necessitat de valorar de forma diferent les arestes, depenent de quin mitjà de transport i quina categoria representessin. En aquest sentit es tingueren en compte mesures com el cost del transport, la seva capacitat o velocitat, i com a resultat simplificat s'obtingueren quatre tipus diferents d'arestes (amb valor = 1 per a vies secundàries; 2 per a vies principals; 3 per a rius, i 4 per a rutes marítimes). El mapa resultant es representaria donant una mida diferent als nodes depenent del seu valor final (suma dels valors de totes les arestes que els comuniquen) (Soto i Carreras, 2006).





FIGURA 9a. Imatges de la xarxa de comunicacions interpretada amb nodes i arestes.  
 FIGURA 9b. Representació de la xarxa amb la mida dels nodes depenent del seu valor.  
 FIGURA 9c. Imatge de la comunicativitat dels nodes a Catalunya (color fosc = alta comunicativitat).

Com queda reflectit en el diagrama resultant, els nuclis del territori català gaudien d'unes capacitats de comunicació significativament diferents. Nuclis com *Empòrion* o *Barcino* disposaven d'un nucli molt ben comunicat amb una xarxa viària d'estructura organitzada a partir d'una malla de triangles, però a més, també en el seu *hinterland* es trobaven altres nuclis amb altes capacitats per rebre o exportar mercaderies. Aquest seria el cas d'*Ad Finem* (Martorell) o de *Semproniana* (Granollers) a la zona pròxima a Barcelona o d'*Iuncaria* o

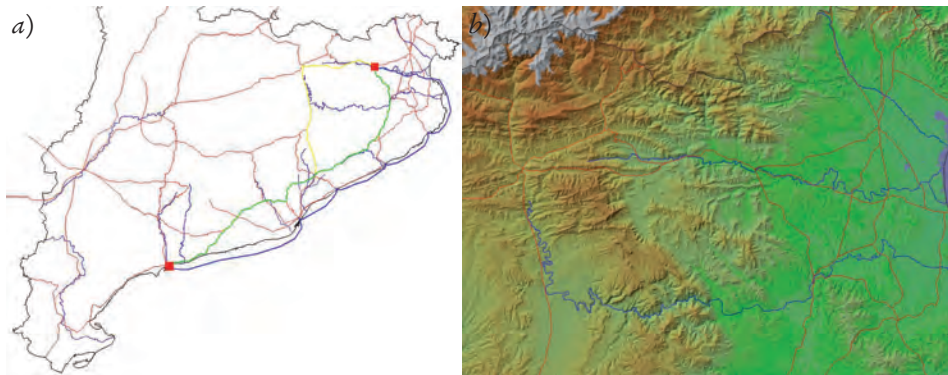


FIGURA 10a. Mapa on es representen tres camins diferents per anar de *Tarraco* a *Besalú*.  
 FIGURA 10b. Mapa on apareix la xarxa de comunicacions i com s'assenta amb el relliu català.

de *Gerunda* a la zona emporitana. Dins de l'esquema resultant, també trobem altres casos com el de *Tarraco* o *Ilerda*, nuclis amb molta capacitat «logística», però que potser per la seva importància política o econòmica tendiren a concentrar totes les comunicacions en un sol punt (Soto i Carreras, 2006).

A part d'aquest estudi sobre la capacitat dels diferents nuclis urbans per rebre mercaderies, també se n'han pogut realitzar d'altres. Un d'aquests estudis, per exemple, consisteix a determinar el camí més òptim entre dos punts (com ara dues ciutats) a partir de diferents propostes i, tenint en compte els costos de transport i el paper en molts casos determinant del relleu, la manera com es podrien distribuir les mercaderies des d'un punt concret cap a la resta del territori.

## UN SEGON CAS D'ESTUDI: EL MODEL PENINSULAR

El model utilitzat en el cas català s'ha començat a aplicar a tota la península Ibèrica, entenent que la seva geografia permet copsar un model més tanca de les comunicacions en època romana. Per arribar a reconstruir i a entendre el funcionament de la xarxa de comunicacions ibèrica, a part òbviament de les dades arqueològiques i les informacions que ens aporten les dades escrites (com el cas dels *Itineraria* antics), també han estat molt importants les dades que ens han ofert publicacions econòmiques d'altres segles. En aquest sentit, atesa la poca variació que van tenir els mitjans de comunicació fins als segles XVIII i XIX, ha estat possible recórrer a reculls realitzats per viatgers dels segles XV, XVI i XVII (García-Romeral, 2001) per prendre'ls com a models, sempre amb cautela, del que serien les rutes i els temps en els transports a l'antiguitat. En aquest sentit ha estat molt important l'aportació d'investigadors com Uriol (1987), amb els seus estudis sobre la xarxa terrestre de comunicacions durant aquells segles.

Aplicant de nou el mateix mètode (*teoria de grafes*) a tot aquest territori, és a dir, valorant cadascun dels nodes de la xarxa de comunicacions a partir del valor resultant de la suma de les distintes arestes que se li comuniquen, ens trobem a priori (encara està en procés) amb unes dades interessants (vegeu fig. 11). En un principi, destaca per sobre de totes les zones de la península Ibèrica l'eix format pel riu Guadalquivir, amb una gran comunicativitat que abraça tant la ciutat d'*Hispalis* com la de *Corduba*, i una alta densitat de ciutats de dimensions mitjanes. La navegabilitat de l'antic riu Betis, així com les grans infraestructures generades al voltant d'aquestes ciutats, les converti-

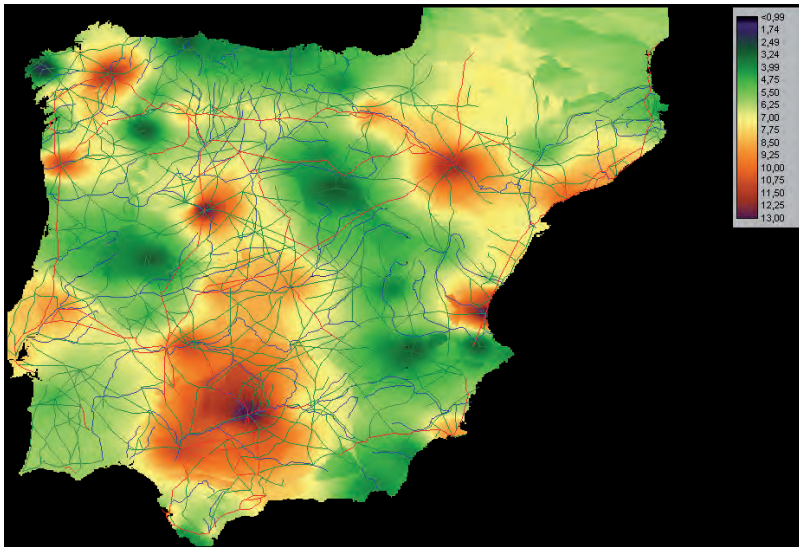


FIGURA 11. Facilitat de mobilitat per la Hispània romana (teoria de grafos).

ren en centres nodals amb altes capacitats d'importació i exportació de mercaderies. No és pas casual el paper de gran proveïdor d'oli d'aquest territori. En aquestes ciutats, en efecte, trobem els nuclis d'emmagatzematge de les matèries produïdes en el seu *hinterland* destinades principalment a ser enviades a la capital de l'Imperi. A més d'una excel·lent capacitat productiva, les infraestructures de transport afavorien una mobilitat de tots aquests productes més enllà de la província.

També destaquen altres zones de la península com *Caesaraugusta*. Aquesta ciutat es trobava vinculada principalment a la navegació pel riu Ebre, ja documentada per les fonts (Plini, *NH* III.21), fins a la ciutat de *Vareia* (Logronyo). Segurament era el punt neuràlgic de recepció i d'exportació de les primeres matèries produïdes a la fèrtil vall de l'Ebre, riu que es convertiria en la principal via de circulació de les ceràmiques fines produïdes a les seves rodalies (les famoses peces de *Terra Sigillata* hispànica de La Rioja). A banda aquesta situació privilegiada, *Caesaraugusta* fou també central nodal del transport terrestre de tot el NE (fins a vuit calçades es creuaven en aquesta ciutat).<sup>7</sup>

7. Val a dir que aquesta funció de node central de la xarxa terrestre del NE la continua assumint actualment: s'ha convertit en el centre logístic de transport de carretera de tota la regió.

Una tercera zona amb alts nivells de comunicativitat es trobava a l'extrem nord-occidental de la península, on es localitzen ciutats com *Bracara Augusta* o *Lucus Augusti*. Allí es desenvolupà una gran activitat per tal com eren punts d'enllaç entre l'Imperi i les riques zones mineres de les seves rodalies, com les mines de Mèdulas, i els campaments militars del NO al voltant de *Legio*. Un altre eix ben comunicat és el de la ruta de la Plata, que té en *Salmantica* i *Emerita*, els seus centres nodals de major importància.

Finalment, la franja costanera de la zona nord-oriental del llevant peninsular també gaudia de bona comunicació. En el cas català, òbviament, el fet que la capital provincial fos a la costa era un dels factors que ho afavoria. Les comunicacions entre aquest nucli i Roma degueren ser constants i contínues. El mateix degué esdevenir-se en el cas d'altres nuclis situats més al sud, com *Dertosa* o *Valentia*.

Un altre punt que queda una mica aïllat, però que té una excel·lent xarxa de transport respecte del seu *hinterland* és *Cartagonova*. La importància de l'explotació de les seves mines i l'interès per exportar els seus metalls cap a la capital segurament explica el desenvolupament de les seves infraestructures.

Com a contrapartida, ens trobem amb d'altres zones que no gaudiren de gaires bones comunicacions. En molts casos, això s'esdevingué per causa principalment de la seva ubicació geogràfica, que no permeté els contactes per via marítima ni per via fluvial. Aquesta situació es mantindrà a la península fins ben entrat el segle XVIII, quan l'evolució del transport i una intensa inversió en infraestructures anirà modificant aquesta tendència (Ringrose, 1972).

La configuració geogràfica de la península, amb alts sistemes muntanyosos situats entre les zones costaneres i l'interior (Serralada Cantàbrica, Sistema Ibèric...) complicaven significativament el trànsit de mercaderies des de la costa, exceptuant aquells casos en què la localització d'un riu navegable en facilitava el pas. Cal destacar la dificultat de mobilitat entre el Mediterrani i la Meseta a través del Sistema Ibèric, i la barrera que suposen els Pics d'Europa entre la Meseta i el Cantàbric.

## COMENTARIS FINALS

En aquest article hem intentat mostrar algunes de les metodologies que poden ajudar-nos a comprendre una mica més la mobilitat en el món romà. Cal tenir en compte que aquests eixos de comunicació, tant terrestres com

marítims o fluvials, servien de vincles que facilitaven la relació entre persones, grups, comunitats o ètnies. A més, aquests eixos configuraven el territori i modelaven aspectes polítics, regionals i econòmics, així com la natura dels nuclis urbans.

Les vies de comunicació s'han integrat dins del paisatge, l'han modificat i s'hi han vist modificades per agents geogràfics, polítics o econòmics. L'existència d'una via sempre s'ha de relacionar amb la vida de les ciutats o dels territoris que vincula. Les ciutats sovint es creaven a les proximitats d'un teixit viari preestablert, i quan això no succeïa s'hi havia de crear un nou ramal de via per tal d'incorporar-les a la xarxa més àmplia, en el cas que ens ocupa, l'Imperi romà.

Una mostra clara de les influències de les condicions geogràfiques dins del teixit de comunicacions queda palesa quan s'observa, per exemple, el cas de les comunicacions peninsulars. Com s'ha vist, la configuració de sistemes muntanyosos en molts casos desviava cap a d'altres zones els grans eixos de comunicació. La Via Augusta, la Via de la Plata, o la Via que des de *Tarraco* es dirigia cap a l'occident peninsular es configuraven sempre seguint les principals planures peninsulars (la zona costanera del Llevant, les planures de la Meseta, la vall de l'Ebre...). La pervivència d'antics traçats viaris, com la Via Augusta fossilitzant l'antiga Via d'Heracles, la situació de nuclis en traçats coneguts de comunicació, com el cas de *Gerunda*, també sobre la Via Augusta, o la creació de noves xarxes de comunicació per millorar les comunicacions de noves colònies, com *Barcino* i el ramal costaner d'August, en poden ser uns bons exemples.

## BIBLIOGRAFIA

- CARRERAS, C. *Una reconstrucció del comerç en ceràmiques: la red de transportes en Britannia*. Barcelona, 1994.
- *Economía de la Britannia romana: la importación de alimentos*. Barcelona, 2000.
- CASSON, L. *Ships and Seamanship in the Ancient World*. Londres, 1985.
- CLEERE, H. «Roman harbours in Britain South of Hadrian's Wall». A: DU PLAT, J.; CLEERE, H. (ed.). *Roman shipping and trade: Britain and the Rhine provinces*. Londres, 1978. (CBA Research Report; 24), p. 36-40.
- DEMAN, A. «Réflexions sur la navigation fluviale dans l'antiquité romaine». A: HACKENS, T. MARCHETTI, P. (ed.). *Histoire économique de l'Antiquité*. Leiden, 1987, p. 79-106.

- DREXHAGE, H. J. (1991). *Preise, Mieten/Pachten, Kosten und Löhne im römischen Ägypten*. St. Katherinen, 1991.
- DUNCAN-JONES, R. P. *Economy of the Roman Empire*. Cambridge, 1974.  
— *Structure and scale of the Roman Economy*. Cambridge, 1991.
- ECK, W. *L'Italia nell'impero romano: Stato e amministrazione in epoca imperiale*. Roma, 1999.
- FRYER, J. «The harbour installations of Roman Britain». A: BLACKMAN, B. J. (ed.). *Marine archaeology*. Londres, 1973, p. 261-275.
- GARCÍA-ROMERAL, C. *Bio-bibliografía de viajeros por España y Portugal (siglos XV-XVI-XVII)*. Madrid, 2001.
- GIACHERO, M. *Edictum Diocletiani et Collegarum de Pretiis Rerum Venalium*. Roma, 1974.
- JONES, B.; MATTINGLY, D. *An Atlas of Roman Britain*. Oxford, 1990.
- KEAY, S.; MILLETT, M.; PAROLI, L.; STRUTT, K. «Portus. An archaeological survey of the port of imperial Rome». *Archaeological Monographs of The British School at Rome* [Londres], núm. 15 (2005).
- KOLB, A. *Transport und Nachrichtentransfer im Römischen Reich*. Berlín, 2000.
- KÜNOW, J. *Negotiator et vectura: Händler und Transport im Freien Germanien*. Marburg, 1980.
- LAUFFER, S. *Diokletian's Preisedikt*. Berlín, 1971.
- LAWTON, B. *Various and indigenous machines. Power generation and transport*. Vol. 1. Leiden, 2004.
- MARGARY, I. D. *Roman roads in Britain*. Londres, 1973.
- MCGRAIL, S. *Ancient boats in the NW Europe: the archaeology of the water transport to AD 1500*. Londres, 1987.
- MITCHELL, S. «The requisitioning Edicto of Sex. Sotidius Strabo Libuscidianus». *ZPE*, núm. 45 (1982), p. 99-110.
- ORDENANCE SURVEY. *Map of Roman Britain*. 4a ed. Southampton, 1978.
- RAMSAY, A. M. «The speed of the Roman Imperial post». *JRS*, núm. 15 (1925), p. 60-74.
- RINGROSE, D. R. *Los transportes y el estancamiento económico de España: 1750-1850*. Madrid: Tecnos, 1972.
- ROUCHÉ, C. *Aphrodisias in the Late Antiquity*. Londres: Monographs JRS, 1989.
- SOTO, P. de; CARRERAS, C. «Anàlisi de la xarxa de transport de la Catalunya romana: alguns apunts». *Revista d'Arqueologia de Ponent*, núm. 16 (2006).
- URIOL, J. I. «Viajes por España a principios del siglo XVII». *Revista de Obras Públicas* (deseembre 1987), p. 819-827.