

LA MOVILIDAD EN ÉPOCA ROMANA EN HISPANIA: APLICACIONES DE ANÁLISIS DE REDES (SIG) PARA EL ESTUDIO DIACRÓNICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

Pau de Soto y César Carreras***

**Institut Català d'Arqueologia Clàssica*

***Universitat Oberta de Catalunya*

La movilidad es uno de los factores claves a la hora de entender el grado de complementariedad y cohesión de cualquier Estado. Las políticas de infraestructuras de transporte modelan junto con las condiciones geográficas esta movilidad. Este artículo trata de analizar la movilidad en la Península Ibérica a lo largo del tiempo, desde época romana al siglo XVIII a través del uso de aplicaciones de redes de SIG (Sistemas de Información Geográfica).

Mobility is one of the key factors to understand the degree of complementarity and cohesion of any State. Policies of transport infrastructures model such mobility together with geographical conditions. This paper attempts to analyze mobility in the Iberian Peninsula over the time from Roman period to the XVIIIth century by employing network applications of GIS (Geographical Information Systems).

Entender como percibían en otras épocas las distancias entre territorios, tanto a nivel económico como temporal, es un tema aún actual que mantiene un gran interés. No por casualidad, los estudios sobre la movilidad de personas y mercancías se están desarrollando a gran velocidad, ofreciendo novedosas herramientas para su estudio y análisis. Dependiendo de la morfología de las redes de comunicación que ha adaptado, construido y utilizado una sociedad, se han generado mayores capacidades para el desarrollo económico y social. Estas mejoras han permitido en

muchos casos desarrollar importantes economías locales, provinciales y estatales, ayudando en muchos casos a la complementariedad entre territorios.

Este artículo pretende retomar un tema recurrente como es la red de transportes en la Península Ibérica desde una perspectiva diacrónica, pero focalizada en las infraestructuras de época romana. Con la ayuda de los análisis de redes (Network Analysis) de los sistemas de información geográfica (SIG), se pretende entender como el viajero romano concebía las distancias en concepto de tiempo, de costes de desplazamiento y de accesibilidad a diversos servicios de su territorio (p.e. mercado, administración, culto, seguridad). Además, se plantea una metodología complementaria para valorar la importancia de los distintos núcleos urbanos según sus capacidades para la movilidad de personas y mercancías. Junto a los estudios de la red de transporte de época romana en *Hispania*, se compara en sus características más genéricas con las redes de los siglos XVI y XVIII.

A partir de esta comparación diacrónica se intenta objetivar en que medida la red de transportes romana representa una adaptación lógica a un territorio y a unos medios de transporte existentes, o bien el resultado de una política concreta alejada de lógicas económicas y sociales de cada momento. Las aplicaciones de este tipo de estudios pueden ayudar a explicar la circulación de todo tipo de objetos arqueológicos, y por ello supone un modelo metodológico útil para entender cualquier tipo de distribución (p.e. moneda, cerámica, etc...)

APUNTES METODOLÓGICOS

Vislumbrar la importancia de las distintas ciudades en el mundo romano peninsular no siempre puede resultar del todo sencillo. Con este objetivo, planteamos como los distintos niveles de accesibilidad y movilidad, entendidos como la capacidad de recibir y difundir personas o mercancías, también pueden llegar a ser indicadores sintomáticos de la importancia de un determinado núcleo de población o territorio. Para analizar este tipo de variables, se han tenido en cuenta el número de vías de comunicación que llegaban hasta cada centro urbano, valorando de forma diferente cada uno de los distintos medios de comunicación¹. Este concepto se conoce como el “grado de centralidad” de cada lugar dentro de una red, y se ha aplicado tanto a redes de comunicaciones, como redes sociales e incluso de Internet². Estos estudios de redes se fundamentan en la teoría de “grafos” que analiza la relación entre entidades (puntos o nodos) a partir de su distancia (vector

¹ Un antecedente de este tipo de aplicaciones pero en un marco geográfico más reducido se encuentra en: P. de Soto, C. Carreras, “Anàlisi de la xarxa de transport de la Catalunya romana: alguns apunts”, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 16-17 (2006-2007) 117-192.

² Para conocer más sobre usos y aplicaciones de los análisis de redes: S. Wasserman, K. Faust, *Social Networks Analysis: Methods and Applications* (Cambridge 1994).

o arista)³. En los últimos tiempos, estos análisis han tenido una gran popularidad con la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

En nuestro estudio, la importancia de cada ciudad (nodo) se define de acuerdo con su nivel de accesibilidad, o sea el grado de centralidad dentro de la red y respecto al resto de ciudades. El mayor o menor grado de centralidad obtenido ofrece una visión de la jerarquía de ciudades (nodos) así como la diferencia de movilidad en diversas regiones. Así, aquellos territorios con diversas ciudades que tengan altos grados de centralidad se consideran territorios “bien comunicados”, y en el caso contrario “mal comunicados”. Una vez obtenidos valores de centralidad para los distintos núcleos urbanos de la red, se genera un mapa de interpolación que nos proporciona una imagen ideal de la movilidad en toda la Península Ibérica.

La clasificación de los núcleos urbanos se ha realizado siguiendo los criterios para definir los grados de centralidad⁴, cuantificando el número de ejes (o vectores) que relacionaban cada nodo-ciudad, y además, diferenciando el tipo de vector según el medio de transporte que representaban. Hasta la primera mitad del siglo XIX con la llegada del ferrocarril, el transporte terrestre de mercancías era el más costoso. Así, económicamente era preferible el transporte fluvial cuando existía y, sobre todo, el transporte marítimo, que ofrecía un mayor volumen de carga, más rapidez y menor coste.

Plinio el Viejo (Plin. *Nat.* 19.3-4) habla del milagro que supone la comunicación por vía marítima: *¿en qué lugar de la tierra existen tan grandes maravillas³ que nos han sido reveladas que en éste? Pensar que aquí hay una planta que trae tan cerca Egipto a la proximidad de Italia!- tanto es así, de hecho, que Galerius⁴ y Balbillus,⁵ ambos prefectos de Egipto, hicieron el pasaje de Alexandria desde el estrecho de Sicilia, el uno en 6 días, el otro en cinco. No fue hasta el ultimo verano, que Valerius Marianus, un senador de rango pretoriano, alcanzó Alexandria desde Puteoli en ocho días, y que, además, con una brisa moderada todo el tiempo. Pensar que aquí está una planta que se trae de Gades, situada cerca de los Pilares de Hércules, a seis días de Ostia, la Hispania Citerior a tres, la province de la Gallia Narbonensis a dos, y África en uno! Este ultimo pasaje lo realizó C. Flavius, cuando era legado de Vibius Crispus, el procónsul, y que también, con poco o ningún viento a favor del pasaje.*

³ Quizás una de las obras que sintetizan el origen y la evolución de esta teoría se encuentre en: N. Biggs, E. Lloyd, R. Wilson, *Graph Theory 1736-1936* (Oxford 1986).

⁴ Sobre las formulas utilizadas, así como aclaraciones conceptuales y otras tipologías de estudios de centralidad: L. C. Freeman, “Centrality in social networks. Conceptual Clasification”, *Social Network* 1 (1979) 215-239.

A pesar de algunos condicionantes como las inclemencias meteorológicas (Cic. *Att.* 5.11.4; 5.12; 6.8.4; 6.9.1) o la lentitud en los cambios de medios de transporte (*Sel. Pap.* 113), las comunicaciones marítima y fluvial gozaban de una gran preeminencia en el mundo grecorromano⁵, mientras que el transporte terrestre era lento y difícil con unas jornadas que no superaban las 27 o 33 millas diarias de media como nos recogen *Theophanes* (*P.Ryl.* 4.106), Aristides (*Asistid. Or.* 27.1-8)⁶ u Horacio (*Hor. Sat.* 1.5).

Por todas estas razones se ha asignado a un nodo el valor de 4 cuando disponía de un puerto marítimo, un 3 cuando era puerto fluvial, 2 por cada vía principal que se le comunicaba y un 1 por cada vía secundaria. Por supuesto, el valor de estas categorías siempre puede estar sujeto a discusión, si bien es una buena forma de organizar las preferencias de medios para un viajero romano. La suma de los valores de todos los medios de transporte que se vinculaban a cada núcleo de población le daría el valor final de “grado de centralidad”. Mejor ilustrarlo con un ejemplo del cálculo del “grado de centralidad” en la red de comunicaciones romana de Cataluña (Fig. 1)⁷

De acuerdo con los valores de esta tabla, las ciudades con mayor accesibilidad y por lo tanto un mayor potencial de movimiento de personas y mercancías eran *Barcino*, *Tarraco* y *Dertosa*. Los lugares del interior como *Sigarra*, *Iesso* o *Ausa* quedaban fuera de las áreas bien comunicadas.

Otro tipo de análisis también basados en la teoría de grafos o análisis de redes, son los análisis de la ruta más óptima o de áreas de interacción. Para ello es necesario que los vectores que unen los distintos nodos pasen de ser distancias absolutas a costes económicos o de tiempo. Ello requiere que la distancia en la unidad de longitud establecida se convierta en tiempo al multiplicarla por la velocidad de cada medio de transporte o en costes, si disponemos de una tabla de precios de cada medio de transporte. Estos cálculos, que inicialmente pueden ser de gran complejidad, son calculados con un sistema de información geográfica que proporciona un valor para la ruta más económica o más rápida entre dos puntos o entre un punto y el resto de puntos del mapa.

Para el mundo romano, ya Carreras⁸ definía una serie de valores para los costes de transporte y velocidades de los distintos medios, gracias sobre todo a la documentación del Edicto Diocleciano promulgado el año 301 d.C. De acuerdo con los valores del Edicto Diocleciano se obtuvieron las siguientes ratios entre los distintos

⁵ L. Casson, *Travel in the Ancient World* (Baltimore-London 1994).

⁶ Las jornadas de Aristides eran más cortas en general porque se encontraba enfermo e iba de peregrinaje al santuario de Asclepio en Pérgamo.

⁷ Tabla basada en el estudio: P. de Soto, C. Carreras, “Anàlisi de la xarxa...”, 184.

⁸ C. Carreras, *Una reconstrucción del comercio en cerámicas: la red de transporte en Britannia* (Barcelona 1994)

Ciudad	Nº Vías	Descrip.	Río	Mar	Total
Barcino (Barcelona)	4 (2+2)	Via Augusta (2)/ Semproniana-Barcino/ / Barcino-St. Cugat	1	1	13
Tarraco (Tarragona)	3 (2+1)	Via Augusta (2) / It. Anton. I	1	1	12
Dertosa (Tortosa)	3 (2+1)	Via Augusta (2)/Dertosa-Ilerda	1	1	12
Emporion (Empúries)	4	Coll de Banyuls/ Iuncaria-Emporion/Emporion-Besalú/ Via Emporitana	1	1	11
Baetulo (Badalona)	2	Via Augusta (2)	1	1	11
Ilerda (Lleida)	5 (2+3)	It. Anton. I (2) /Ilerda-Ruscinone/ Ilerda-Dertosa/ Ilerda-Escarpe	1		10
Ad Fines? Pont del Diable	4 (2+2)	Via Augusta (2)/Barcino(Cardener)- Sigarra? (2)	1		9
Iluro (Mataró)	3 (2+1)	Via Augusta (2)/V. Parpers		1	9
Semproniana (Granollers)	6 (2+4)	Via Augusta (2)/Via del Congost (2) /Via Parpers/Semproniana-Barcino			8
Gerunda (Girona)	3 (2+1)	Via Augusta (2)/ Girona-Besalú	1		8
Blandae (Blanes)	2	Via Augusta (2)		1	8
Iuncaria (Figueres)	5 (2+3)	V. Augusta (2) / Pas de Maçana/ Figueres-Besalú/ Figueres-Empúries			7
MontBlanc	4 (2+2)	It. Anton. I (2) /Montblanc- Vilafranca(Ramal V Augusta)/Tarraco- Ilesso			6
Acqua Voconis (Caldes)	3 (2+1)	Via Augusta (2)/A. Voconis-Cruïlles			5
Cruïlles	5	Via Emporitana (2)/Camí de Colomers/ Gerunda-Cruïlles/Cruïlles- Aqua Voconis			5
Ponts	4	Ilesso-Aesso (2)/ Ilerda-Ruscinone (2)			4
Ausa (Osona)	3	Semproniana-Ausa/Ausa-Ripoll/Ausa- Sigarra			3
Ilesso (Guissona)	3	Ilesso-Sigarra/Ilesso-Aesso/Ilesso- Tarraco			3
Sigarra (Prats de Rei)	2	Sigarra-Ilesso/Sigarra-Ausa			2

Fig. 1 Cálculo del “grado de centralidad” de las principales ciudades romanas de Cataluña.

medios de transporte: navegación marítima = 1; navegación fluvial río abajo= 3,4; navegación fluvial río arriba= 6,8 y transporte terrestre = 43,3. A partir de estos valores, se podía simular con un SIG, en este caso ARC/INFO, lo que costaría transportar una tonelada de trigo desde un lugar del valle del Guadalquivir próximo a *Italica* hasta el resto del Imperio, y cuyos resultados aparecen en la siguiente figura.

A partir de las metodologías presentadas anteriormente, se pretende mostrar la evolución de la red de transportes en la Península Ibérica, en relación con la accesibilidad, costes y tiempo invertido para entender si existe alguna lógica en la política de infraestructuras. McCormick⁹ en un reciente trabajo reflexionaba sobre

⁹ M. McCormick, *Origins of the European economy: communications and commerce AD 300-900* (Cambridge 2001).

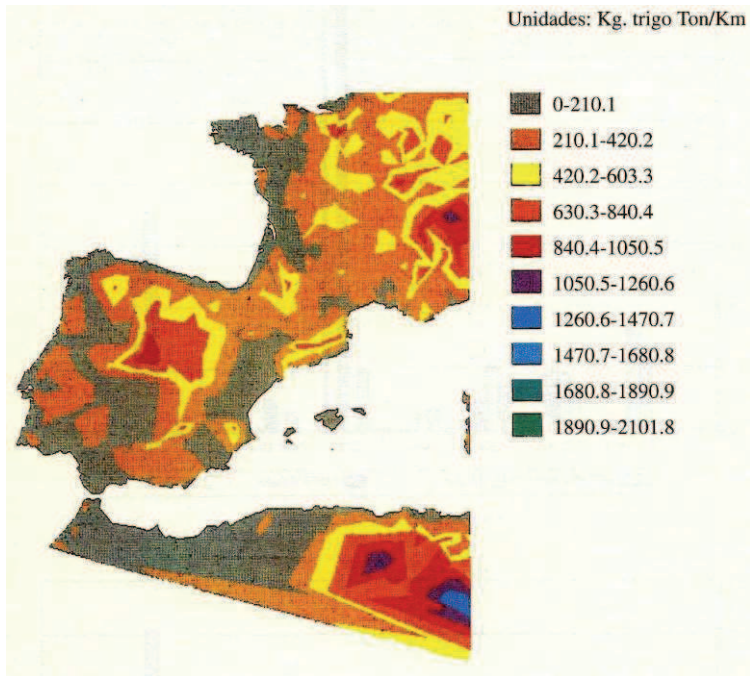


Fig. 2. Coste del transporte desde el valle del Guadalquivir. Publicado originalmente en C. Carreras, "El comercio en Asturias a través de las ánforas", C. Fernández Ochoa (coord.), *Los Finisterres Atlánticos en la Antigüedad* (Gijón 1996) 205-210

cuales eran los condicionantes que confluían en la construcción de una determinada infraestructura de transportes, y apuntaba las siguientes variables:

- Localización de las poblaciones
- El tamaño de las poblaciones
- La geografía y topografía de la región a atravesar
- Tecnología del transporte
- Productos transportados
- Consideraciones políticas y culturales

En lo que respecta a la geografía y topografía o los productos transportados, las variaciones desde época romana al siglo XVIII fueron mínimas a excepción de algunos recursos minerales como el oro del Noroeste, que seguramente ya esta-

rían agotado en época Bajo imperial. En relación con la tecnología del transporte, existió una cierta mejora en los costes y rendimiento del transporte terrestre en comparación con el fluvial y marítimo¹⁰. Aunque no parece que la mejora modificase sustancialmente las ratios de costes y tiempos entre los distintos medios de transporte hasta la llegada del ferrocarril a principios del XIX cuando se producirá una verdadera revolución en el transporte terrestre.

Por lo tanto, la mayoría de cambios en la evolución del transporte en la Península desde época romana hasta el XVIII se deben a cambios demográficos (localización de poblaciones y el tamaño de las poblaciones), así como factores políticos y culturales.

ANÁLISIS DE MOVILIDAD: GRADO DE CENTRALIDAD

Uno de los primeros aspectos para comparar las distintas redes de transportes de la Península Ibérica en estos períodos, es la facilidad de movilidad de personas y mercancías en función de la interconexión de sus centros urbanos (nodos). Para ello se ha asignado el valor de 4 a aquellos centros con puerto marítimo, 3 a aquellos con puerto fluvial, 2 por cada vía principal que reciben y 1 por cada vía secundaria¹¹.

La siguiente figura 3 muestra el resultado de la interpolación de estos valores en época romana, y que nos permite entender las prioridades de movilidad del Estado romano en las provincias de *Hispania*. En este caso, los lugares con mayores facilidades para la movilidad correspondían a la costa catalana, Levante y valle del Ebro en la zona oriental; el valle del Guadalquivir, vía de la Plata (*Emerita-Salmantica-Asturica*) en la zona sur-centro; región de *Porto-Braccara Augusta*, *Brigantium*, *Lucus*, *Asturica-Legio* en la región Noroeste.

Por el contrario, existían numerosas regiones de la actual Castilla-León y Castilla-La Mancha, y zonas del sur y centro de Portugal con dificultades de transporte. En este sentido, las principales capitales de provincia como *Emerita*, *Tarraco* o *Colonia Patricia Corduba* estaban muy bien comunicadas, combinando transporte terrestre y fluvial, además del marítimo en el caso de *Tarraco*. Tal como indicaba Uriol¹², la importancia de determinados nudos de comunicaciones se deduce por el número de menciones como cabeceras o finales de itinerarios. En

¹⁰ B. Lawton, *Various and Ingenious Machines. Power generation and Transport* (Leiden 2004) Vol I.

¹¹ En el caso de los mapas de los siglos XVI y XVIII sólo disponemos de información sobre las vías principales, pero no afecta excesivamente a la imagen general de la movilidad del período.

¹² J. I. Uriol, "Las calzadas romanas y los caminos del siglo XVI", *Revista de Obras Públicas* 3237 (Julio 1985) 553-563.

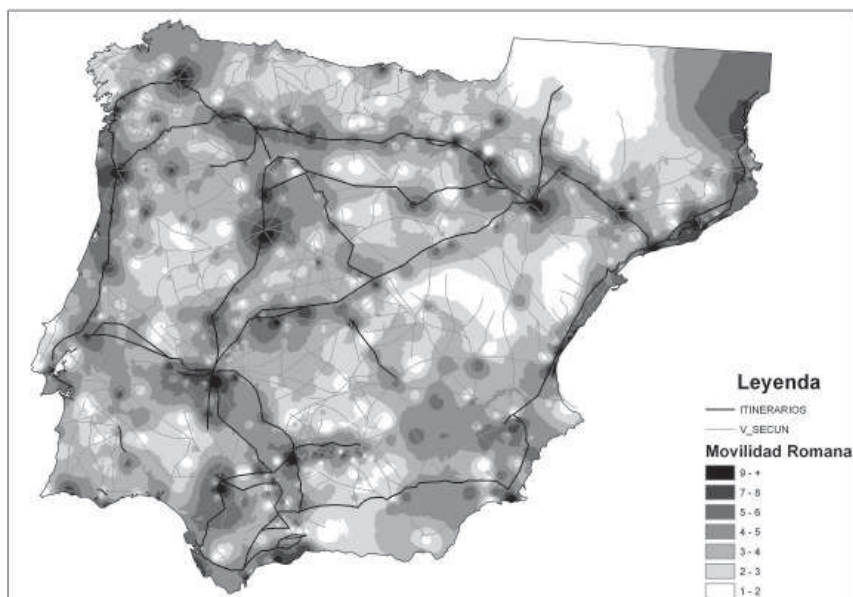


Fig. 3 Movilidad en época romana (grado de centralidad).

este caso, *Emerita* se cita 9 veces, *Asturica* y *Caesaraugusta* 8 veces y les siguen *Corduba* y *Braccara Augusta* con 7 menciones.

Fuera de las capitales, destaca la buena comunicación del NO Peninsular que en época romana concentraba la mayor parte de destacamentos militares, que habían combatido en las guerras cántabras y astures, y que posteriormente se mantendrían en la región. Una red de comunicación que combina unos ejes terrestres claros vinculados al valle del Ebro y la ruta de la Plata, y también con la conexión a los puertos atlánticos de *Brigantium* (A Coruña) y *Porto Cale* (Oporto). Por otra parte, el NO concentraba las importantes explotaciones auríferas de Las Médulas y de otras zonas adyacentes, que sin duda merecieron una atención especial del Estado, tanto en su administración con la presencia de magistraturas como la de *procurator metallorum*, así como en la construcción de infraestructuras viarias para el transporte del metal precioso que era un bien público.

Es destacable la facilidad de comunicación que ofrecían las corrientes fluviales, sobretodo en un paisaje tan característico como el peninsular, y que ayudaron enormemente al desarrollo económico de estas provincias en época romana¹³. Así, los geógrafos antiguos ya tomaron notas sobre las distintas navegabilidades de

¹³ G. Chic, "Trajano y el arte de comerciar", *Trajano, Emperador de Roma. Actas del Congreso Internacional celebrado en Sevilla (14-17 septiembre, 1998)* (Sevilla 2000).

los ríos peninsulares, quedando atestiguadas en Estrabón, Plinio y otros. Sobre el río Ebro, Avieno (Avi. *OM.* 503) cita las actividades comerciales de agentes extrapeninsulares que establecían contactos con las poblaciones ribereñas. También Catón (Cato. *Ori.* 7), Apiano (App. *Hisp.* 64), Prudencio (Pru. *Pas.* 18) o Varrón (Var. *RR.* 1.8.12) hacen referencia a los contactos comerciales que se desarrollaban en relación a este río. Además del Ebro, estos autores también se refieren a la navegabilidad de otros ríos como el Guadalquivir (Str. 3.2.3).

Sobre el Tajo, Estrabón (Str. 3.3.1) describe su doble estuario, apto para la navegación de embarcaciones marinas y su navegabilidad con estas embarcaciones hasta la isla de Morón, a quinientos estadios hacia el interior, e incluso cotas más interiores con embarcaciones fluviales. La navegabilidad del Duero, también descrita por Estrabón (Str. 3.3.4), parece haber sido posible en unos 800 estadios (150 kms) desde su desembocadura hasta el interior, donde se encontraría el primer puente fijo. También Apiano (App. *Hisp.* 91) hace referencia a este río, del que nos relata el abastecimiento del *oppidum* indígena de Numancia mediante esquifes movidos a remos e incluso a vela a lo largo del curso alto. Finalmente, Estrabón (Str. 3.3.4) también describe la navegabilidad del río Miño, hasta los 800 estadios, aunque parece posible que la ciudad de Lugo se sirviese del río como vía de transporte¹⁴.

En lo que respecta a la distribución demográfica, las grandes densidades de población en época romana se concentraban en ciudades como *Tarraco*, *Emerita* o *Clunia*, y en valles como el del Guadalquivir¹⁵, y por el contrario las zonas más despobladas serían el NO Peninsular, Castilla la Mancha o Teruel. Se calculaba que la población peninsular en época romana podía alcanzar unos 4 millones de habitantes, de la cual tan sólo 1 millón era la población urbana¹⁶.

De acuerdo con el tamaño de las principales ciudades romanas de *Hispania*, la mayor densidad de población se ubicaba en *Emerita*, *Clunia*, *Tarraco*, *Cartago Nova*, valle del Guadalquivir y del Ebro. Por el contrario, las densidades de yacimientos rurales obtenidas por las prospecciones a pie daba una alta concentración en el NE, si bien existían dudas respecto a los métodos de recogida de los datos.

Por consiguiente, las facilidades de movilidad coinciden con los lugares con amplia demanda de población, y por lo tanto con intereses económicos tanto de producción como de consumo. En cierta medida, las infraestructuras de transporte

¹⁴ Para un análisis exhaustivo del tratamiento que reciben los distintos ríos peninsulares en las fuentes clásicas, ver J. M. Parodi, *Ríos y lagunas de Hispania como vías de comunicación: la navegación interior en la Hispania romana* (Écija 2001).

¹⁵ C. Carreras, "Una nueva perspectiva para el estudio demográfico de la Hispania Romana", *BSEAA* 62 (1996) 95-122.

¹⁶ De los censos que cita Plinio el Viejo (Plin. *Nat.* 3.4.28) para los *conuentus iuridici* hispanos proporciona una población de 240.000 para el *Asturum*, 166.000 para el *Lucensis* y 285.000 para el *Braccarum*.

romanas reflejan los intereses económicos y demográficos de la Península Ibérica, que también coinciden con los principales centros políticos y administrativos¹⁷. Tal como refleja Varrón (RR 1.16.6) la economía agrícola romana dependía del transporte: *Una vila es considerada rendible según la conveniencia del transporte: si hay vías en que los carros pueden circular, o ríos navegables en la proximidad. Sabemos que el transporte desde o hacia muchas de estas vilas se realiza por alguno de ambos métodos*¹⁸.

La infraestructura de transportes del siglo XVI (Red de caminos de De Villuga, 1546), sobre todo en la red de calzadas destinadas al transporte terrestre, modifica sustancialmente las posibilidades de movilidad en la Península. Tan sólo la zona catalana y el valle del Ebro mantienen una buena comunicación, mientras que el Levante valenciano pierde conectividad con otras zonas de la Península. En el caso del valle del Guadalquivir, se mantiene una alta capacidad de movilidad; sin embargo, toda la zona extremeña y la antigua vía de la Plata dejan de ser un eje vertebrador de la Península entre Norte y Sur. Por otra parte, las explotaciones mineras y el asentamiento militar en el NO dejan de ser relevantes, y ello se traduce en una falta de infraestructura viaria perceptible en todo este territorio, que sólo está bien comunicado en el extremo NO con las vía marítimas que relacionan Coruña, Santiago y Vigo.

Por otra parte, existe un gran desarrollo de la red de transportes en Castilla-León, zona que en este momento registra una alta densidad demográfica, y que económicamente es muy activa. Las nuevas vías en relación con época romana aparecen en esta región de Castilla-León, en que destacan centros urbanos con excelentes infraestructuras como Burgos, Salamanca, León o Valladolid. También se están abriendo nuevas rutas principales hacia los puertos cantábricos del País Vasco, Asturias y Cantabria, como salida de las lanas castellanas y otros productos de la Meseta.

Uno de los cambios de carácter político es la comunicación con el territorio portugués, que en este momento resulta difícil, y eso afecta a zonas limítrofes como Galicia y Extremadura. Por ejemplo, ya no hay rutas principales directas entre Mérida, Córdoba y el Levante¹⁹. Como se indicaba anteriormente, una de las explicaciones a los cambios en las infraestructuras viarias terrestres fue la densidad de población, completamente distinta a la de época romana. La siguiente tabla (figura 5) muestra estimaciones de la población desde 1530 a 1787 en las distintas regiones españolas.

¹⁷ A nivel de comparación podría ser interesante analizar las similitudes y diferencias respecto a una red viaria tan bien estudiada como la de Italia por, entre otros: R. Laurence, *The Roads of Roman Italy. Mobility and Cultural Change* (London 2000).

¹⁸ Una referencia similar se recoge en Catón (Cato, *Agr.* 1.4).

¹⁹ Según el estudio realizado por J. I. Uriol, "Las calzadas romanas...", 553-563.

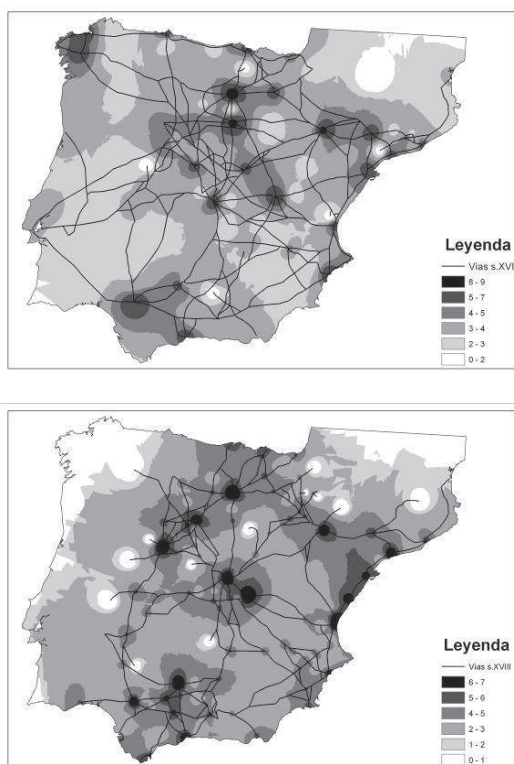


Fig. 4 Movilidad en el siglo XVI (izquierda) y XVIII (derecha) (grado de centralidad).

En 1530, el 22% de la población española se concentraba en Castilla la Vieja, el 10% en León y el 13% en Castilla la Nueva, en total el 45% de la población se localizaban en los lugares de máxima densidad de vías terrestres. Por lo tanto, existe una lógica económica en la creación de esas vías para facilitar la movilidad de personas y mercancías en las zonas de mayor población. En Andalucía, la población en el 1530 es de un 16% del total, y también la red permite una buena comunicación interna. Por el contrario, la Corona de Aragón tiene una población reducida²⁰ pero mantiene una buena comunicabilidad, sobre todo gracias a presencia del río Ebro y la costa.

²⁰ Según J. Nadal, *La población española (siglos XVI a XX)* (Barcelona 1973), gran parte de esta despoblación en territorio de la Corona de Aragón se ha venido explicando por la expulsión de los moriscos que suponían una cuarta parte de la población del País Valenciano y el 12% de Aragón.

Regiones	1530	%	1591	%	1768	%	1787	%
Andalucía	762	16,22	1067	16,09	1661	18,41	1847	18,22
Asturias	81	1,72	133	2,01	403	4,47	348	3,43
Castilla La Nueva	614	13,07	1145	17,26	1131	12,53	1142	11,26
Castilla La Vieja	1049	22,33	1254	18,91	978	10,84	1232	12,15
Extremadura	305	6,49	451	6,80	273	3,03	417	4,11
Galicia	263	5,60	504	7,60	1088	12,06	1346	13,28
León	503	10,71	633	9,54	600	6,65	628	6,19
Murcia	74	1,58	115	1,73	317	3,51	338	3,33
País Vasco y Navarra	268	5,70	296	4,46	425	4,71	535	5,28
<i>Corona de Castilla</i>	<i>3919</i>	<i>83,42</i>	<i>5598</i>	<i>84,41</i>	<i>6876</i>	<i>76,21</i>	<i>7833</i>	<i>77,26</i>
Aragón	255	5,43	310	4,67	530	5,87	623	6,15
Cataluña	251	5,34	364	5,49	878	9,73	899	8,87
País Valenciano	273	5,81	360	5,43	739	8,19	783	7,72
<i>Corona de Aragón</i>	<i>779</i>	<i>16,58</i>	<i>1034</i>	<i>15,59</i>	<i>2147</i>	<i>23,79</i>	<i>2305</i>	<i>22,74</i>
España	4698		6632		9023		10138	

Fig. 5 Población (en miles) por regiones en España (fuente: Pérez Moreda y Reher, 1988).
Fuente: V. Pérez, D. S. Reher, “Demografía histórica en España: una evolución crítica”, V. Pérez, D. S. Reher (ed.), *Demografía histórica en España* (Madrid 1988) 13-54.

De alguna manera, las infraestructuras del siglo XVI son herederas de los distintos reinos medievales de la Península, y tan sólo facilitan la comunicación interna de sus antiguos territorios, más que la comunicación con los territorios adyacentes.

La falta de buenas comunicaciones entre territorios que ya aparecía en el siglo XVI, persiste en el siglo XVIII (Itinerario de Matías Escribano, 1758), con el agravante de que la movilidad es aún más limitada con regiones como Galicia y Extremadura, y por supuesto con Portugal. En el caso concreto de Galicia, el único camino de rueda que se inicia en Madrid, finaliza en Villafranca del Bierzo²¹. Resulta extraño, precisamente que la región de Galicia sea una de las que aumenta más la población desde el 1530 (5,6%) al 1787 (13,2%), sin que ello signifique una mejor comunicación con el resto de la Península, excepto por mar.

Parece que mejora la movilidad en el Levante, pero el valle del Ebro y Cataluña, parece quedar estancada. Tampoco en este caso hay una justificación demográfica puesto que en realidad las poblaciones del País Valenciano y Cataluña aumentan desde 1530 hasta 1787.

Las principales capitales andaluzas siguen bien comunicadas, como serían Sevilla y Córdoba; mientras que en Castilla-León se mantiene la importancia del eje Salamanca-Valladolid-Burgos que tiene su salida final al Cantábrico. En las

²¹ J. I. Uriol, “Apuntes para una historia del transporte en España. Los caminos de rueda del siglo XVIII”, *Revista de Obras Públicas* 3143 (Marzo 1977) 145-168.

Castillas y León hay un descenso en el peso demográfico, aunque a nivel de infraestructuras viarias no se observe ninguna desventaja en la movilidad respecto a periodos anteriores. Por último, aunque comienza a definirse una estructura radial de la red de carreteras a partir de Madrid, a nivel de movilidad no mejora la conexión de capital de la Corte con el resto de los territorios peninsulares.

En la estructura del siglo XVIII, las prioridades políticas parecen pasar por delante de criterios económicos o demográficos de cohesión territorial.

TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO - EL VIAJE

Para analizar la red de transportes romana, no tan sólo es determinante la facilidad de movimiento de personas y mercancías, sino el tiempo invertido en ese desplazamiento. Ese tiempo depende en gran medida de la red existente, y el medio de transporte utilizado. Como ya se ha indicado, la tecnología del transporte desde época romana al siglo XVIII no evolucionó demasiado, y tan sólo en el transporte terrestre (carros) se observan algunas mejoras²².

Al disponer de información histórica del viaje desde Madrid hacia las distintas provincias, se ha realizado una simulación del tiempo idéntico para época romana, en este caso desde *Complutum*. Aproximadamente, la velocidad media de un carro en época romana (p.e. *carruca* o *rheda*) era de 1,6-2 Km/hora²³, por lo que se recorría unos 20 kms diarios, distancia en donde se acostumbran a localizar las *mutationes* o *mansiones* dentro de un itinerario viario romano.

Con este valor para el transporte terrestre, y los correspondientes para el transporte marítimo (3,7 km/h) y fluvial (2,51 km/hora río abajo y 0,62 km/hora río arriba), se ha realizado una aplicación de análisis de redes en ARC/GIS buscando el camino más rápido entre *Complutum* y los otros puntos del mapa. Con esos valores ideales, se ha generado el anterior mapa de tiempos, en que se evidencian las dificultades de movimiento desde cualquier punto de la Meseta a la periferia. Costaba aproximadamente unos 24 días (200 horas a 8 horas de recorrido por día) alcanzar la costa a una velocidad media del carro de 1,6-2 Km. En este sentido, el transporte fluvial no mejoraba demasiado estos tiempos ya que la navegación río abajo conseguía medias de 2,51 km/hora, mientras que el trayecto río arriba no superaba los 0,62 km/hora.

Por el contrario, se necesitaba al menos unos 15 días con un transporte normal para viajeros (carruaje o a caballo) a una media de 3 Km/hora, que no difiere

²² Según C. Adams, *Land Transport in Roman Egypt* (Oxford 2007) 77, el uso de ruedas grandes de ejes delgados favorecía la velocidad ya que la resistencia a la fricción era menor.

²³ Aquí no se ha tenido en cuenta la orografía, ya que en terrenos montañosos la velocidad se reducía hasta 0,4 km/h, pero se han seguido los datos publicados en: C. Carreras, *Una reconstrucción del comercio...*

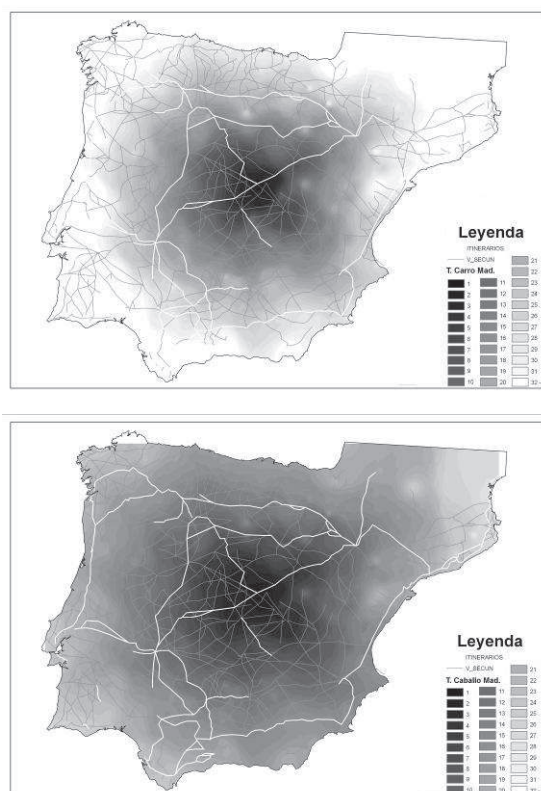


Fig. 6. Tiempo de desplazamiento de mercancías en carro (*carruca, rheda*) (izquierda) y en carruaje o caballo (*cissium, carpetum* o caballo) (derecha) en época romana desde *Complutum* (modelo ARC/GIS).

en exceso de las medias de los viajeros del siglo XVI (3,5 Km/hora)²⁴ o las del siglo XVIII que alcanzaban 4-5 Km/hora). Por supuesto, el correo imperial (*cursus publicus*) con cambios de jinetes (*penatus*) y caballos podía alcanzar trayectos de 800 kms en un día, pero era un caso especial. Se trataba de un servicio con jinetes jóvenes con caballos y vehículos distribuidos por todas las vías romanas que tenían como objetivo informar al emperador de cualquier suceso importante en las provincias (Suet. *Aug.* 49.50)

En este sentido, la propia orografía de la Península marcó en gran medida que los romanos escogieran como capitales provinciales lugares de mejor comunicación con la costa, y por consiguiente con la ciudad de Roma. Dentro de la Pe-

²⁴ Según J. I. Uriol, "Las calzadas romanas...", 553-563.

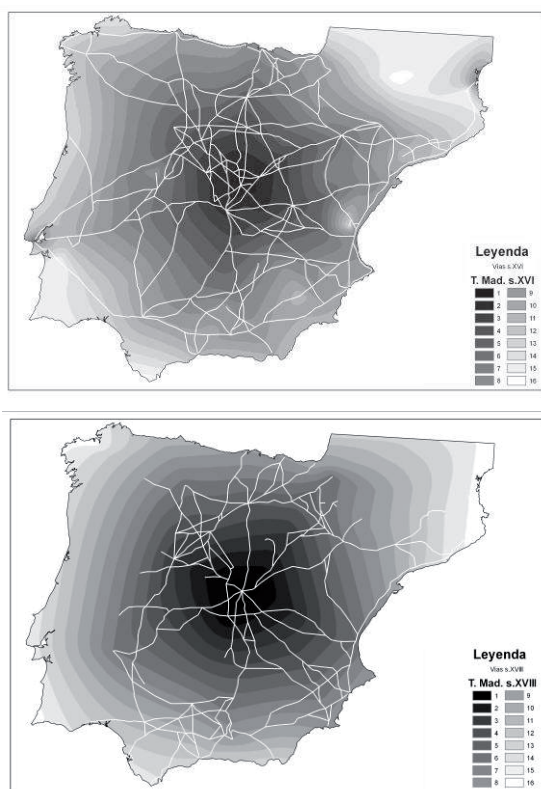


Fig. 7. Tiempo de desplazamiento en el siglo XVI y XVIII desde Madrid (modelo ARC/GIS).

nínsula, tanto la Meseta como el NO eran los lugares más alejados de estos puntos costeros y por lo tanto de la comunicación con Roma.

Del siglo XVI se dispone de fuentes documentales de los viajes por la Península de Felipe el Hermoso (1502-1503) y A. De Lalaing (1502)²⁵ en que realizan recorridos a una media de 3 Km/hora el Archiduque y 4,13 Km/hora su caballero. Si se escoge una media de 3,5 km/hora para la simulación en ARC/GIS desde Madrid, se genera el siguiente mapa.

Las infraestructuras viarias facilitan una mejor comunicación con la Meseta, aunque tan sólo se alcanza el mar en un mínimo de 8 jornadas - bien sea Valencia o Santander. Tanto Galicia como Cataluña quedan muy alejadas del centro, a un

²⁵ Recogidos, entre otros, por J. I. Uriol, "Viajes y viajeros por la España a principios del siglo XVI", *Revista de Obras Públicas* 3251 (Octubre 1986) 805-811.

mínimo de 10 jornadas de la Corte, al igual que la costa portuguesa. En el caso de Andalucía, si bien se encuentra más próxima (entre 8-9 jornadas) también está alejada del centro de decisiones.

Tanto la existencia de infraestructuras viarias terrestres que responden más a la estructura de los distintos reinos medievales peninsulares, como las dificultades del transporte terrestre hacen que la Península mantenga un escaso contacto entre centro y periferia, y por lo tanto que su economía no acabe de integrarse.

Por último, el mapa de tiempos de viaje del siglo XVIII responde a datos reales obtenidos en el Itinerario de Matías Escribano de 1758, en que la velocidad media es de unos 6,25 Km/hora. Ahora bien, al ser datos reales se incorporan todas las dificultades de la orografía de la Península en el transporte terrestre.

La estructura radial de la red facilita el acceso a la costa, en este caso valenciana, que se encuentra a 6-7 jornadas, y también con la costa cantábrica (7-8 jornadas). No obstante, los territorios de Cataluña, Galicia y Andalucía quedan tan distantes temporalmente como en el siglo XVI - más de 10 jornadas, sin que las mejoras sustanciales en el transporte terrestre hayan supuesto una mejora.

No debe extrañar, por lo tanto, que Ringrose²⁶ atribuya el estancamiento económico de España en el siglo XVIII y XIX, entre otras razones, al escaso desarrollo del transporte interior, y más concretamente, el terrestre. No parece que la localización de las infraestructuras viarias favoreciera una mayor rapidez en las comunicaciones, ni tan sólo para las existentes entre el centro y la periferia.

COSTES DE TRANSPORTE Y MERCADOS: MÁRGENES DE BENEFICIO

Tal vez en donde se observe una mayor racionalidad en el desarrollo de las infraestructuras romanas en *Hispania*, es en función de los costes de los distintos medios de transporte. Tal como se había indicado el transporte marítimo y fluvial tenía una ratio de costes de 1:3,4 entre sí, pero de 43,3 respecto al transporte terrestre en carro. Esta correlación explica que en un territorio con la orografía de *Hispania*, y con el gran espacio interior resultase indispensable mover las mercancías a través de los distintos puertos marítimos del Mediterráneo y el Atlántico (mar exterior), así como la red hidrográfica interior (valles del Ebro, Guadalquivir, Guadiana, Tajo y Duero principalmente).

La figura 8 con los costes de transporte en época romana desde *Hispalis* resulta explícita. Demuestra la importancia de la red fluvial para el transporte en el interior, sobre todo en la vertiente Atlántica con los ríos Guadalquivir, Guadiana, Tajo, Duero o Miño, y, en menor medida, el río Ebro en la vertiente mediterránea.

²⁶ D. R. Ringrose, *Los transportes y el estancamiento económico en España: 1750-1850* (Madrid 1972).

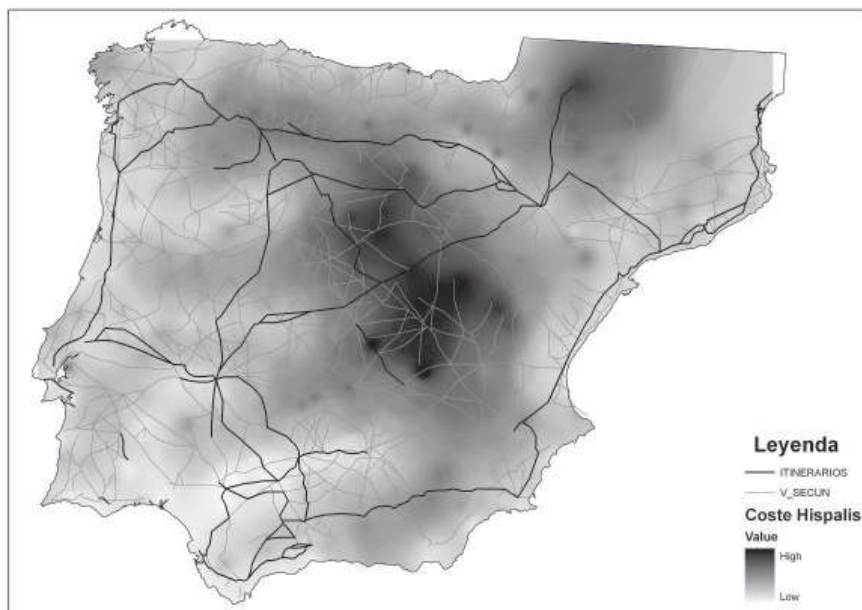


Fig. 8. Coste de transporte en época romana desde *Hispalis* (modelo ARC/GIS).

El transporte al interior de la Meseta resultaba sumamente costoso, y demostraba la dificultad de la circulación comercial entre centro y periferia²⁷.

A pesar de que los costes terrestres se fueron reduciendo a lo largo de los siglos, los mapas de costes generados desde Sevilla con la red de transportes del siglo XVI y XVIII (la ratio en la Inglaterra del siglo XVIII es de 1:4,7:22,6) siguen mostrando las dificultades de comunicación entre centro y periferia. Sobre todo se observan encarecimiento de costes para acceder a Castilla, León e incluso el valle medio-alto del Ebro. La red de calzadas radial del siglo XVIII tampoco mejora demasiado los costes de transporte a puntos de la Meseta, a excepción de Madrid, que mejora un poco respecto períodos anteriores. En el caso de los costes de transporte, resulta más obvio que la orografía de la Península y la proximidad a la costa o a un río navegable determinarán los movimientos comerciales en todo momento, creándose circuitos independientes entre el centro y la periferia.

²⁷ Aunque la resolución de la simulación y la calidad de los datos es muy superior a la aplicación publicada por C. Carreras, "El comercio en Asturias a través de las ánforas", C. Fernández Ochoa (coord.), *Los Finisterres Atlánticos en la Antigüedad* (Gijón 1996) 205-210 (figura 2), es evidente que las tendencias de ambos mapas de simulación de costos en época romana son muy similares.

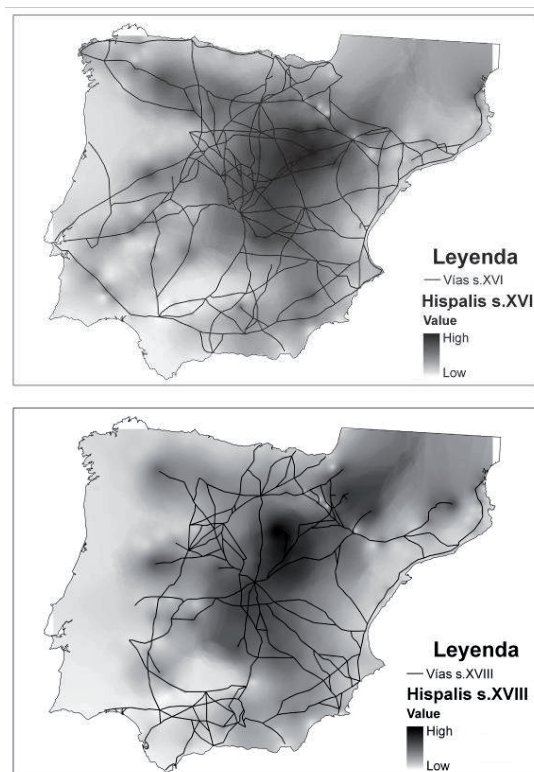


Fig. 9. Costes de desplazamiento en el siglo XVI y XVIII desde Sevilla (modelo ARC/GIS).

EFICIENCIA DE LA RED DE TRANSPORTES ROMANA

La red de transportes romanas, en realidad, se adapta a una serie de rutas ya existentes antes de la conquista en que se aprovechan los puertos naturales y los principales valles fluviales para estructurar toda la red de comunicación. En lo que respecta a los puertos marítimos naturales, la mayor parte de ellos siguen teniendo importancia en la actualidad; tan sólo algunos casos como sería Ampurias o Rosas han ido perdiendo importancia a lo largo del tiempo.

Sin duda, el mayor cambio respecto a la actualidad es el aprovechamiento de los ríos como vías de transporte hacia el interior de la Península. Esta navegación fluvial propulsada por vela o remo, que en ocasiones requería de tracción animal -camino de sirga- para superar desniveles, alcanzaba puntos tan distantes como *Vareia* (Logroño) en el Ebro, Córdoba en el Guadalquivir o Aranjuez en el Tajo. Si bien es difícil determinar los límites de la navegación río arriba, que Parodi²⁸ docu-

²⁸ J. M. Parodi, *Ríos y lagunas...*

menta a partir de las fuentes antiguas e incluso históricas posteriores, su importancia es relevante ya que los romanos estructuran toda su administración provincial a partir de estos ejes fluviales.

Tanto a nivel de movilidad como de costes, la utilización de estas vías fluviales de penetración al interior suponía una facilidad de comunicación para todas las comunidades del interior de la provincia. Esta red, hasta cierto punto natural, venía completada por la red viaria que facilitaba la comunicación con otros centros distantes de los grandes ejes fluviales. Si se entiende que la capitalidad del Imperio romano se encontraba fuera de la Península, era necesario que todos los centros administrativos se encontraran accesibles desde la costa.

Algunas de las ciudades romanas mediterráneas como *Barcino* o *Cartago Nova* (ver figura 10) gozaban de excelente comunicación a bajo coste con el litoral mediterráneo y atlántico, así como las ciudades de los valles fluviales. Por el

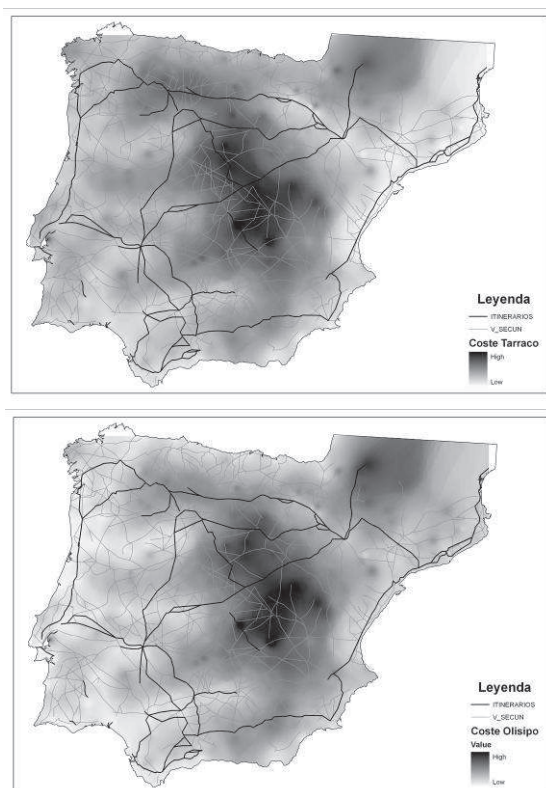


Fig. 10. Costes de desplazamiento desde *Tarraco* (izquierda) y *Olisipo* (derecha) en época romana (modelo ARC/GIS).

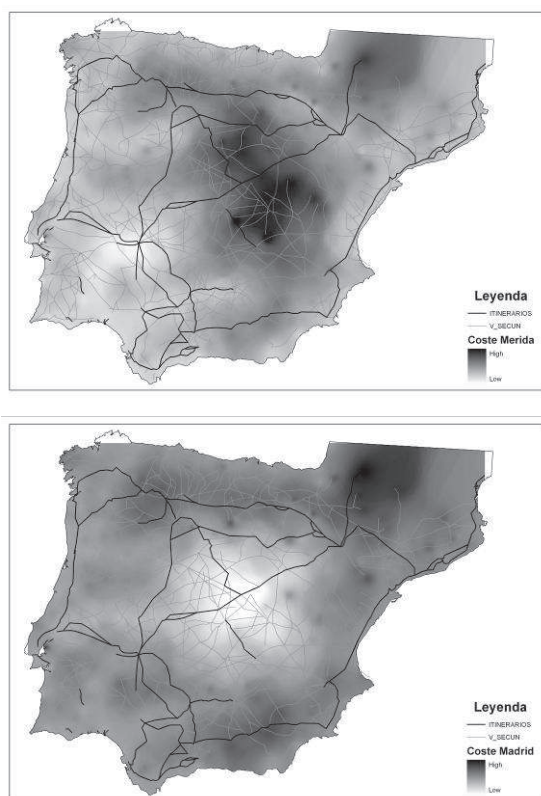


Fig. 11. Costes de desplazamiento desde Mérida (izquierda) y Madrid (derecha) en época romana (modelo ARC/GIS).

contrario, centros ubicados en el mar Cantábrico como *Oiasso*, o bien en el centro como *Complutum*, tenían acceso por coste a unos mercados regionales determinados, atlánticos en el caso de *Oiasso* y de la Meseta para *Complutum* (ver figura 11).

Por consiguiente, no debe extrañar la ubicación de las distintas capitales provinciales. Por un lado, *Tarraco* (capital de la *Tarraconensis*) -ver mapa de *Barcino*- como el principal puerto del Noreste y el más próximo a la capital del Imperio. Por otro lado, *Colonia Patricia Corduba* (capital de la *Baetica*) en el valle medio del Guadalquivir -ver mapa de *Hispalis*-, y con un fácil acceso al principal puerto del sur de la Península, *Gades*. Finalmente, *Emerita Augusta* (capital de la *Lusitania*) en el valle del Guadiana, y punto de inicio del principal eje terrestre Norte-Sur que era la ruta de la Plata. La red de comunicaciones se complementaba con los grandes ríos que desembocaban en el Atlántico, tanto Tago como Duero, y una red viaria compleja que se dirigía a los principales centros mineros y urbanos del Noroeste, desde las Médulas a *Asturica Augusta* o *Legio*.



Fig. 12. Estructura esquemática de los principales ejes de comunicación en época romana (izquierda) y propuesta de infraestructura ferroviaria del Sr. Lujan defendida por Duran i Bas (1850) (derecha).

Tal como se ve en la figura 12 del esquema de los principales ejes de comunicación interior de la Península en época romana, el centro carecía de especial relevancia. Aún así, no estaba mal comunicado, ya que existía una red viaria secundaria que confluía en estos principales ejes que se dirigían hacia la costa. Tan sólo la zona oriental de Castilla-La Mancha y el Sur de Aragón quedaban un tanto aislados del resto de la Península.

Sin duda, la red de infraestructuras de transporte romana alcanzó un cierto nivel de eficiencia aprovechando al máximo la orografía de la Península, y facilitando la máxima movilidad con un tiempo y coste limitado. Por supuesto, el factor de desarrollo tecnológico del transporte limitó esta movilidad, aunque comparándolo con los valores del siglo XVI o XVIII, las mejoras fueron imperceptibles. También se debe tener en cuenta que la red viaria del XVI y XVIII se desarrolló en

función de intereses demográficos y políticos, teniendo a una cierta centralización que era poco eficiente a nivel económico.

No debe de extrañar pues que a mediados del siglo XIX cuando comienzan a construirse las infraestructuras ferroviarias, Manuel Duran Bas apoye una propuesta del Sr. Lujan de crear una red en forma de H que vincule los principales centros económicos de la Península y los puertos franceses²⁹, del este al oeste con dos ejes (Barcelona-Zaragoza-Soria-Valladolid-Porto y Cartagena-Albacete-Ciudad Real-Lisboa), y del norte al sur (Cádiz-Sevilla-Córdoba-Ciudad Real-Madrid-Zaragoza con dos viales: uno Barcelona-Figueres-Francia y el otro Pamplona-Irún-Francia), entendiendo que esta estructura favorecería una mayor movilidad y rapidez en las comunicaciones. Resulta sorprendente que esta estructura en forma de H tenga una mayor similitud con la red viaria romano que con cualquier otra posterior³⁰.

²⁹ M. Duran Bas, "Artículo sobre las líneas de ferrocarril en España", *El Bien Público. Diario del Instituto Industrial de Cataluña* 515 (Barcelona 1850) 1.

³⁰ Desgraciadamente, la Comisión del Congreso dio luz verde a otra propuesta de red de ferrocarriles radial que reproducía la red viaria terrestre, dándole un protagonismo al centro que no le correspondía ni demográficamente ni económicamente, tan sólo debido a una prioridad política.