



CARTOGRAFÍA Y POLÍTICA. LA REPRESENTACIÓN DEL TERRITORIO EN LA ESPAÑA ILUSTRADA

JAVIER LÓPEZ ALÓS
University of Leeds

Introducción

Proponemos aportar elementos para un estudio histórico sobre la forma en que la espacialidad fue concebida y representada en la España ilustrada.

Los mapas son una representación de la realidad, pero son, ante todo, una propuesta de realidad. Las descripciones que pretenden orientar algún tipo de acción (política, económica, social, personal...) no son mera transcripción más o menos fidedigna de aquello de lo que dan cuenta: también ayudan a configurar nuevas intervenciones. En particular, los mapas proporcionan información sobre territorios, mas pueden ser interrogados igualmente sobre la época en que fueron realizados. Intereses, funciones, recursos, criterios epistémicos, éxitos y fracasos, nos sirven para conocer mejor cuáles eran las expectativas dominantes de un tiempo y cuáles los problemas que amenazaban su consecución.

A los procesos de modernización no son ajenas las transformaciones en el léxico científico. Las prácticas científicas crean, utilizan y reflejan categorías con las que la realidad se organiza. En este sentido, desde la modernidad el lenguaje de la ciencia se convirtió en una cuestión política más, fuertemente implicada con el destino de las universidades y el conjunto de instituciones mediante las cuales se transmiten el saber. Por ello resulta pertinente un análisis de parte de los métodos y la terminología científica recibida por la Ilustración española, a fin de comprender las peculiaridades de su desarrollo, su problemática compatibilidad con las estructuras y categorías tradicionales y su dificultad para un acomodo institucional en comparación con el ejemplo francés, que opera como modelo de referencia. Intereses pragmáticos de todo tipo son necesarios para comprender la manera en que la ciencia española se desarrolla y del modo en que lo hace... y del modo en que no lo hace también. Así las cosas, la institucionalización de la ciencia, la unificación de su lenguaje y el establecimiento de unas condiciones que la pusieran en pie de igualdad con la que se hacía en otros países, va en paralelo al propio desarrollo del Estado burocrático moderno y la inclusión de España en el mercado internacional. El caso del sistema métrico decimal es en especial significativo.

Para dar cuenta de la situación de partida, puede recordarse cómo hasta finales de siglo XVIII todavía eran hegemónicas en España las teorías

acerca del flogisto cuando se hablaba de la química en la combustión de los cuerpos. El abandono de estas explicaciones resultaba imprescindible para un desarrollo económico del tratamiento de los metales. Ello fue en buena parte resultado de la preocupación por la utilidad de las ciencias en un sentido pragmático y no meramente especulativo. Entendido en función de las necesidades temporales, el concepto de utilidad es el que sirve, entre otras cosas, para impulsar el desarrollo de la química, por sus aplicaciones a la metalurgia, o la botánica, por sus ventajas para la agronomía.

La primera cartografía administrativa

Si pensamos que España fue el país europeo que antes planeó la realización de un mapa científico de su territorio (en la segunda mitad del siglo XVI, el mapa geodésico de España de Pedro Esquivel conocido como el *Atlas del Escorial*), el destino de su cartografía durante los siglos posteriores no deja de ser decepcionante. En cualquier caso, los siglos XVI y XVII resultaron poco productivos en cuanto a la cartografía peninsular, pues la mayor parte de los esfuerzos estaban vinculados a las nuevas tierras descubiertas en el Nuevo Mundo. La Casa de Contratación de Sevilla es la institución clave en estas tareas (Líter 1996: 8).

El primer caso de cartografía administrativa lo tenemos en el mapa que, entre 1611 y 1619 realizara J. Baptista Labanha para la división territorial del Reino de Aragón. Pero antes de contar con mapas levantados al efecto, la topografía interior sólo pudo ser mejorada a partir de las Relaciones hechas desde el reinado de Felipe II y la información administrativo-geográfica se obtenía por medio de los vecindarios, muy característicos del tiempo de la casa austriaca. La cartografía se desarrolla como consecuencia de los avances científico-técnicos y de las primeras ciencias de la administración, por un lado, y debido a las reivindicaciones territoriales y la vertiente militar de su protección por otro.¹ Las disputas y falsificaciones sobre los límites y fronteras que no son resueltas por la fuerza, lo son apelando a las leyes jurídicas y a las cartas geográficas, “haciendo fácilmente con la pluma uno lo que no han logrado con las armas tantos”, según dice Cárdenas Cano en 1723 en su *Ensayo cronológico para la Historia general de la Florida* a propósito de los mapas que los extranjeros realizaban de algunos territorios coloniales (Capel 1982: 129).² A medida que nos situamos en el XVIII se acrecienta la importancia de la representación gráfica y se va reconociendo como insuficiente la sola enumeración proporcionada por los vecindarios y las descripciones de las relaciones de viajes. Ello vendría a superar una idea tradicional de la geografía como *locus res gestae*, del mismo modo que la

¹ No en vano, uno de los focos más relevantes de este proceso es el Cuerpo de Ingenieros Militares, creado en 1711 (Lafuente 1985: 127-147).

² Bajo ese pseudónimo se ocultaba Andrés González de Barcia, quien fue además uno de los fundadores de la Real Academia de la Lengua Española.

cronología era considerado el saber principal de la *res historiae*. Ésta aún se puede encontrar en *Clave geographica* del Padre Flórez en 1769:

Así como la Cronología es sumamente útil en la Historia, por ser o que señala el tiempo que toca a cada hecho; así también es de no menor importancia la Geographia, por ser la que señala el sitio de los sucesos. Llamam los eruditos a las dos los ojos de la Historia, *duo lumina historiae*; y empezando desde luego a mostrar su importancia, claro está, que sin la Cronología y Geographía será la Historia ciega (Pimentel 2006: 280).

Si bien no para afirmar una absoluta autonomía, se aprecia la paulatina independencia de la geografía respecto de la historia y puede hablarse de una decantación de sus justificaciones hacia el presente y el futuro.

Mapas geográficos, catastros e inventarios de recursos se asocian a las necesidades de unidad económica del Imperio y a las políticas de fomento. En suma, “se crea un amplio servicio de documentación territorial para el ejercicio del poder” (Reguera 1993: 42). Por tanto, el programa político y la organización del Estado del despotismo ilustrado tienen en la concepción y representación del territorio una de sus exposiciones más claras.

Cartografía, territorio y reforma administrativa

Durante el siglo XVIII la cartografía cobra una importancia central en las divisiones territoriales, en el proceso que se ha llamado “organización del territorio como base de proyección de las instituciones” (Garrigós 1985: 35). Pero lo cierto es que hasta la década de los cincuenta la gran mayoría de las representaciones peninsulares se realizaban a partir de mapas y atlas holandeses y franceses (Vázquez Maure 1982: 69), lo cual da también una pista de las dificultades que tuvo la modernización administrativa en España. Por lo demás, estos mapas no eran del todo fiables y existían diferencias entre las ediciones españolas y las extranjeras. A esta confusión colaboraba también el mismo gobierno español, que no hacía nada por facilitar un conocimiento suficiente y sólido de su propia cartografía, como veremos enseguida. Si el carácter reservado de la información geográfica era común entre todos los países, en España eso significó la práctica inexistencia de una difusión de materiales durante todo el siglo (Capel 1982: 128 ss.). Así pues, la ausencia de una *Carta de España* hubo de ser compensada por información proveniente de atlas extranjeros y mapas regionales. Entre éstos cabe reconocerse el especial mérito del de José Aparici para Cataluña en 1720 y, ya en las postrimerías del siglo, y los del Cardenal Despuig para Mallorca en 1794 y Antonio Cavanilles un año más tarde para el Reino de Valencia.

Horacio Capel ha distinguido tres elementos fundamentales para explicar la evolución de la cartografía española del siglo XVIII: en primer lugar, la mencionada división administrativa del territorio, paralela a las nuevas funciones de intendentes y corregidores del Reino; en segundo, la

voluntad de mejorar las comunicaciones, tanto por razones económicas como estratégicas y militares; por último, el requisito de unidad fiscal era inaplicable si no se conocía suficientemente el territorio que se pretendía homogeneizar (Capel 1982: 135).

Esta voluntad de superación de la pluralidad de jurisdicciones y contradicciones normativas es uno de los rasgos más característicos de las décadas finales del Antiguo Régimen. En los *Cabiers de doléances* de 1789, el Rey de Francia podía leer “el ruego más sincero de tener un solo rey, una sola ley, una sola medida”. Pero es que treinta años antes, M. Antonio de la Gándara escribía en sus *Apuntes sobre el bien y el mal de España*: “Podrá por último pensarse y practicarse en España todo lo demás que convenga a la Corona, v. b. a la unidad de un Rey son consiguientes necesarios otras seis unidades, una moneda, una ley, un peso, una medida, una lengua y una religión” (Pimentel 2006: 279). Desde este punto de vista, puede entenderse que la representación gráfica del territorio fuese un modo especial de afirmación de esa unidad conformada por los territorios de la Corona.

Felipe V encargó un mapa general de la Península a los jesuitas Martínez y de la Vega, que se llevó a cabo entre 1739 y 1743 bajo los auspicios del Marqués de la Ensenada (1702-1781) y que no llegó a imprimirse (Líter 1996: 11-14). Famoso es también el proyecto de Jorge Juan (1713-1773) para un mapa general de España, enmarcado en la misma línea de modernización administrativa que el proyecto del Catastro, pero que no soportó la caída de su máximo valedor político, Ensenada. A pesar de ser presentado en 1753, el proyecto permaneció inédito hasta las *Memorias* del Depósito Hidrográfico de 1809 (Vázquez Maure 1982: 127-140). Lo cierto es que Jorge Juan, que había publicado con Antonio Ulloa (1716-1795) *Observaciones astronómicas y Relación histórica del viaje a la América meridional*, ambas de 1748, sufrió la censura inquisitorial en su defensa de las teorías newtonianas acerca de la esfericidad achatada y no perfecta de la tierra. Cabe recordar que, cuando Jorge Juan publica sus *Observaciones matemáticas*, todavía la concepción heliocéntrica de Galileo era sospechosa de herejía (Soler 2002: 239ss.). Asimismo, la Academia de Historia en 1766 decidió publicar un *Diccionario geográfico*, lo que no se llevará a cabo hasta 1802 con sus dos primeros tomos (dedicados a Navarra y el País Vasco).

Esta clase de ineficacia del aparato burocrático conjugada con los más diversos prejuicios quizá sea una suerte expresiva del tono general de al menos los tres primeros cuartos de la disciplina en España: “Salvo la obra de Tomás López, administrativamente hablando, no encontramos en el siglo XVIII, más que de modo esporádico, mapas en los que se reflejen las distintas circunscripciones territoriales, como el elaborado por la Real Academia de París en 1772 y Longchamps en 1787”, ejemplos a los que únicamente cabe responder con el Nomenclator del territorio metropolitano que se hizo a partir de 1785 (Garrigós Picó 1982: 43 y s.). Éste debía servir para la ulterior realización de un mapa peninsular con las nuevas técnicas que se estaban empleando en otros lugares y para completar

el de las costas peninsulares encargado a Tofiño en 1783. A este marino se deben, entre otras aportaciones, el *Atlas hidrográfico de las costas de España* y el *Atlas marítimo de España* o la *Carta esférica del Estrecho de Gibraltar*.

Con el ministerio de Godoy se implantaron cátedras de Geografía y Cartografía y se creó el Real Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos en 1796. Cuatro años antes se había abierto la Sala de Geografía dentro de la Academia de Historia, casa fundada en 1735. Desde el punto de vista institucional, fue quizá el punto álgido de un siglo en el que tuvo la creación de los primeros cuerpos de pilotos a través de las academias, a la postre quienes habían de resultar encargados de realizar los mapas náuticos (Martín Merás 1982: 46).

Esta promoción fue consecuencia de la política de refuerzo naval frente a Inglaterra que la Monarquía adoptó en la segunda mitad del XVIII y que fue auspiciada por Ensenada, Patiño y Valdés, así como por el auge de la hidrografía. En este marco tuvo lugar el establecimiento de la Real Casa de Geografía de la Corte en 1752, que gozó de autonomía respecto del Gabinete de Historia Natural desde 1774 y de la que Antonio Ulloa fue director durante su primer trienio, así como la creación del Observatorio Astronómico de Cádiz también en 1752, y la promoción de expediciones científicas. Los largos viajes habían sido fuente de insólitas fabulaciones. Ahora, además de surtidor de informaciones más precisas y fundadas, se convertían en uno de los grandes motores de la cartografía dieciochesca. Como Campomanes nota en sus *Reflexiones sobre el comercio español a Indias* (1762), la geografía desempeñaba funciones de intendencia y su valor logístico era reconocido también en el comercio ultramarino. En definitiva, es lo que se ha acertado en llamar la “física de la monarquía”:

No era casual que los sucesores de Juan y Ulloa, formados en la Academia gaditana en cálculo y trigonometría esférica, en astronomía náutica y física experimental, hablaran de *legislar y sistematizar* la monarquía; que los encargados de cartografiar las costas del Pacífico acabaran por medir y pesar las *fuerzas y equilibrios* de ese gran *cuerpo social* que era el Imperio. El objeto de la investigación malaspiniana no era otro que el de la física de la monarquía, esto es, el de su *constitución* (Pimentel 2006: 268 y s).

Por desgracia, hubo de toparse con inconvenientes insalvables, algunos de orden internacional, como las guerras contra Inglaterra y Francia, que paralizaron todos los impulsos en esta dirección. Otro fueron de orden cortesano: por ejemplo, la más célebre de las expediciones españolas de la época, la del capitán Malaspina, no tuvo publicación de sus algunos de sus resultados hasta 1885 y trabajos suyos permanecieron en el Depósito Hidrográfico a causa de intrigas políticas desde finales del siglo anterior (Pimentel 1998).

La ciencia ilustrada en España: el ejemplo de Tomás López

El caso de Tomás López es muy representativo de la “física de la monarquía”, esto es, del recuento y representación de lo visible, en mapas, galerías o registros, de lo que había, fuera orgánico o no, susceptible de considerarse tangible. Pimentel lo explica diciendo que “fue una física fragmentaria, en cierto modo tardobarroca, una imagen aún lastrada por formas de representación que aglutinaban técnicas y criterios antiguos y modernos nuevos ideales civilizatorios bajo un solar deficitario” (Pimentel 2006: 281).

El ministerio del Marqués de la Ensenada se mostró muy preocupado por la situación de la cartografía en España y puede identificarse en él una política orientada a mejorarla. Escribe al rey hacia 1753 para animarle a

levantar planos geográficos de las provincias, porque al ser indecoroso que en Europa sólo la España no los tenga, se agrega que por medio de ellos se pasea el rey por sus provincias y sirve de instrucción y estímulo a sus ministros para cuidarlas y establecer en ellas el gobierno, policía y economía de que carecen los pueblos, caminos, ríos, montes, tierras, etc. (Capel 1982: 150).

Mas la caída del Marqués tuvo lugar al año siguiente. Además del conocido apoyo a Jorge Juan y Antonio Ulloa para la realización de una red geodésica de España de la que poder obtener un mapa topográfico, y el encargo a los jesuitas Carlos Martínez y Claudio de la Vega de otro mapa de España a menor escala, la política de Ensenada sirvió también a la promoción de uno de los nombres clave de este período, Tomás López, quien junto a Juan de la Cruz Cano, fue enviado a París para estudiar las más avanzadas técnicas del momento (Líter y Sanchís 2002 y López Gómez, Manso Porto 2006 and Hernando 2007: 14-20). Allí recibió López la influencia de B. D’Anville, Geógrafo del Rey de Francia y gran ejemplo de geografía histórica. Extraordinariamente prolífico, los mapas de Tomás López de Vargas, a partir de 1770 “Geógrafo de los dominios del Rey”, se han considerado a menudo tan abundantes como inútiles e imprecisos en sus cálculos, pero muy meritorios en sus avances en las técnicas de impresión y grabado: “él sabía cómo rellenar un mapa, pero no cómo obtener los datos matemáticos necesarios” (Vázquez Maure 1982b: 72). Representa López la figura del cartógrafo de gabinete en España, que casi no sale de Madrid desde que regresa de Francia en 1760 y que es capaz de compilar todo tipo de informaciones, posteriormente sometidas a su juicio crítico. López es además, con más de doscientos mapas publicados a lo largo de su vida, el primer caso en España de explotación comercial de la edición cartográfica: mapas antiguos, de acontecimientos y guerras de su propia época, de otros países, planos de ciudades...

Anteriores a su regreso son el *Atlas geográfico de España* (1757) y el *Atlas geográfico de América Septentrional y Meridional* (1758). Sus hijos publicaron su

Atlas de España en 1810, y fue durante la Guerra de la Independencia cuando sus errores quedaron manifiestos.

La cartografía española del XVIII, a pesar del levantamiento de algunos mapas territoriales de mérito, adoleció de “disparidad de escalas, de criterios y de calidad técnica” (Líter 1996: 11), mas también conoció pasos decisivos para su crecimiento científico y profesionalización. Como ha resumido Hernando a propósito de Tomás López, se produce “el paso de una cartografía compiladora efectuada por iniciativa de una persona, a otra sustentada en una red de triángulos y un exhaustivo trabajo de campo efectuado por un equipo financiado por el gobierno. Una nueva cultura cartográfica inspirada en ideales académicos y los gustos ilustrados adoptados por sus profesionales” (Hernando 2007: 19). Ahora bien, parece claro que la falta de un desarrollo institucional adecuado restó eficacia a los proyectos, demasiado deudores de decisiones particulares, por más que estos particulares ejerciesen un ministerio. La propia concepción patrimonial de la Monarquía hace que las justificaciones descansen en la lógica regalista que identificaba el progreso del territorio con el estado de las posesiones del soberano.

Así, las necesidades fiscales lo mismo que impulsaron unos proyectos, sirvieron para abandonarlos cuando se dudaba del éxito de esa misión. De ahí que la Ilustración española fuera sobre todo un movimiento que trataba de responder a las necesidades de la nueva administración borbónica en un siglo en el que el poderío comercial de otras naciones ya no podía ser discutido con las antiguas armas de un imperio en decadencia.

La persistencia de la tradición: el ejemplo del sistema métrico decimal

Una de los acontecimientos más importantes de toda la ciencia de la Ilustración fue la creación del sistema métrico decimal. El nuevo sistema, nacido al calor de la Revolución Francesa, acabó imponiéndose como un modo internacional de medir las magnitudes físicas, casi universal en nuestros días. Ello empezó a ser posible cuando la Asamblea Nacional, el 26 de marzo de 1791, estableció el metro a partir del arco del meridiano terrestre. A tal efecto, se tomó la medida del arco entre Dunkerke y Barcelona, y en 1799 se acordó el valor de la nueva magnitud como la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano que pasa por París (Ruiz Bustos 1999: 6-25).

A grandes rasgos, la implantación del sistema métrico decimal presenta dos elementos decisivos de modernidad, que, a su vez, constituye dos argumentos para su rechazo por los sectores más apegados al Antiguo Régimen. En primer lugar, su carácter revolucionario, que excede las condiciones en las que fue ideado, al prescindir del patrón de la naturaleza y establecer una alternativa basada en el abstracto cálculo racional. Ello rompía con todas las viejas formas metrológicas, que usaban de los ciclos naturales para dar cuenta del tiempo y de los cánones corpóreos (dedo,

pulgada, palmo, codo, paso, braza... se basan en las extremidades del cuerpo humano) para el espacio. En el fondo, a unas modalidades que respondían a una idea física del mundo que paulatinamente será sustituida por la imagen newtoniana de un espacio-tiempo absolutos. Lo que la Revolución Francesa propone es el reflejo de una idea de disponibilidad de esas dos coordenadas, que pueden considerarse sujetas a la razón humana y a su servicio.

En el caso concreto de la reordenación del tiempo, que sigue en esto los patrones del sistema métrico decimal, debemos referirnos al calendario republicano francés (Pascual 2000: 37-44). Fue diseñado por el presidente del Comité de Instrucción Pública, el matemático Gilbert Romme, en colaboración con otros matemáticos y astrónomos. No deja de ser interesante que se encargara a un poeta, Fabre d'Églantine, la denominación de los meses y días.

La Convención Nacional de Francia decretó el 5 de octubre de 1793 la entrada en vigor del calendario republicano. Se consideraba el 22 de septiembre de 1792 del calendario gregoriano el nuevo punto de partida, esto es, el día en que la República fue proclamada. Estuvo vigente hasta el 31 de diciembre de 1805, cuando fue extinguido por el ya Emperador Napoleón Bonaparte y se volvió al calendario gregoriano.

El año daba comienzo en el equinoccio de otoño y se dividía también en doce meses, aunque todos de treinta días, subdivididos en tres décadas por seguir el sistema métrico decimal. El excedente de cinco días, los anteriores al equinoccio de otoño, se llamaban epagómenos (a la manera del calendario egipcio) y eran fiesta nacional. La correspondencia con los ciclos agrícolas, igual que en el antiguo paganismo, es fundamental en el calendario republicano, como puede verse en la denominación de los meses.

Por otro lado, que todos estos cambios se proclamasen en la Asamblea Nacional y que luego fuese organizada su implantación por el mando político da cuenta también del progresivo desarrollo del Estado y su capacidad interventora. El mismo diseño napoleónico en departamentos del territorio francés subraya la conexión de estos dos factores: disposición del espacio y capacidad reordenadora de la realidad, en una homogeneización planificada desde la cúspide del poder y desarrollada a través de la burocracia estatal.

En lo que se refiere a España, ya en los tiempos de Alfonso X el poder político se esfuerza en controlar la disparidad de medidas en sus dominios. Las previsiones sobre la moneda, los pesos y las distancias, son fruto de este mismo intento. La cuestión fue un problema recurrente durante los reinados habsbúrgicos y borbones. Y, si bien a la altura de 1789 se volvía a poner negro sobre blanco la necesidad de solucionarlo, la estrategia para hacerlo no consistía en proponer una alternativa radicalmente nueva, sino aclarar los criterios y correspondencias (Marién y Arróspide 1789).

Cuando en 1797 el Consejo de Pesas y Medidas de París envió a España a J. B. Le Chevalier para difundir el nuevo sistema métrico decimal, Godoy y sus consejeros científicos (a cuyo frente estaba el fraile Salvador

Ximénez) hicieron lo imposible por obstaculizar su tarea. Una comisión de la Academia de la Historia, entre quienes se encontraban Gabriel Císcar y Pedrayes, tuvo que viajar hasta París más tarde para poder informarse. Pues bien, Gabriel Císcar pudo asistir en la reunión internacional de 1799 y en 1800 propuso al gobierno español la adopción del nuevo sistema (Císcar 1800 y La Parra 1995). Lejos de seguir este camino, el gobierno emitía en 1801 una pragmática por la que, en efecto, unificaba las medidas en los territorios de la Monarquía, de una variedad tan grande que resultaba problemática, pero lo hacía según referencias tradicionales, como la vara de Burgos o el sistema de pesos y medidas de Castilla. Algo que no parecía dar respuesta ni a las exigencias de la ciencia moderna ni del comercio internacional. De ahí que las discusiones inmediatas en España presentasen tanto una faceta científica, con argumentos provenientes de las matemáticas, de la física y la geografía, como de la economía política y el comercio.

Una actitud genuinamente ilustrada puede verse en Valentín de la Foronda, cuando resume en 1778 que las ciencias de la naturaleza están “destinadas para aumentar la suma de felicidades de los hombres” en un sentido immanente. Pero tal comprensión topaba con enormes obstáculos culturales e institucionales. Si recurrimos al ejemplo de la adopción del sistema métrico decimal en España, tenemos que se propuso por primera vez en 1800, un año después de su establecimiento en Francia, se decretó en 1849, pero no se consiguió antes de 1880.

Resulta inevitable una lectura en clave política de algo así, porque es imposible comprender los avatares de la implantación del sistema métrico decimal sin tener en cuenta que forman parte de un proceso general de uniformización del territorio, que afecta a los cuerpos normativos y jurídicos, pero también a algo tan aparentemente neutro como pudiera ser la ciencia. No en vano, los contemporáneos podían defender la adopción del sistema como “ley de Estado”. Así, por ejemplo, en 1852, Camilo Labrador sostenía:

Trasmitiéndose aquellos conocimientos, consigamos descendan a todas las inteligencias, a las masas del pueblo, muy interesadas, también, en el establecimiento de la unidad de pesos y medidas, puesto que la complicación del actual sistema ofrece mayores desventajas, para los que, faltos de instrucción, no pueden apreciar la influencia de la relación variada que existe entre tanta diversidad de tipos (Puente Feliz 1982: 97).

El decreto de implantación en 1849 (no por casualidad también el año de la unidad monetaria) y la lentitud con que ésta se llevó a cabo son, a su vez, reflejo de la aparición de una burguesía industrial en España y de los escasos recursos del Estado para organizar una red que diese los medios y supervisara con eficacia el cumplimiento de sus propias disposiciones. Estos

obstáculos, a la postre, fueron tanto o más decisivos que las barreras culturales o las resistencias de orden espiritual.

BIBLIOGRAFÍA

Aparici, José. *Nueva descripción geographica del principado de Cataluña / dedícase en 1720 al Rey Don Felipe V por el autor D. Josef Aparici, su geografo; dase otra vez al publico, añadidos algunos lugares, el presente año de 1769*; Antonius Sabater sculps. [s.l.]

Capel, Horacio. *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*. Barcelona: Oikós-Tau, 1982.

Cavanilles, Antonio. *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del reyno de Valencia. / Por don Antonio Josef Cavanilles*. 2 vols. Madrid [s.n.], 1795-1797.

Diccionario Geográfico-histórico de España. Por la Real Academia de la Historia. Madrid: Imp. de la Viuda de D. Joaquín Ibarra, 1802.

Florez, Enrique. *Clave geográfica para aprender Geografía los que no tienen maestro*. Madrid: Joachin Ibarra, Impresor de Cámara de S.M., 1771.

Hernando, Agustín. "Panorama cartográfico de la España del siglo XVIII, Los mapas creados por Tomás López (1730-1802)." En *Mapping Interactivo. Revista Internacional de Ciencias de la Tierra* 116 (2007): 14-20.

Historia de la cartografía española. Madrid: Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1982.

Juan y Santacilia, Jorge and Antonio Ulloa. *Observaciones astronómicas y físicas hechas en los Reinos del Perú*. Madrid: Juan de Zúñiga, 1748. Edición crítica a cargo de José P. Merino y Miguel M. Rodríguez San Vicente. Edición facsímil. Madrid: Fundación Universitaria Española, 1978.

—. *Relacion historica del viage a la America meridional hecho de orden de S. Mag. para medir algunos grados de meridiano terrestre y venir por ellos en conocimiento de la verdadera figura y magnitud de la tierra, con otras varias obsevaciones astronomicas y phisicas*. 4 vols. Madrid: Antonio Marin, 1748.

Labanha, Juan Bautista. *Arragonia regnum*. (s.l: s.n), 1640.

Lafuente, Antonio y José Luis Peset. "Militarización de las actividades científicas en la España ilustrada (1726-1754)." En *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo*. Ed. José L. Peset. Madrid: CSIC, 1985. 127-147.

- La Parra López, Emilio. *El regente Gabriel Ciscar: ciencia y revolución en la España romántica*. Madrid: Compañía literaria, 1995.
- Líter, Carmen et. al. *La geografía entre los siglos XVII y XVIII*. Madrid: Akal, 1996.
- Líter, Carmen y Francisca Sanchís. *La obra de Tomás López. Imagen cartográfica del siglo XVIII*. Madrid: Biblioteca Nacional de España, 2002.
- López, Tomás. *Mapa general de España... dividido en sus actuales provincias, construido con lo mejor que hai impreso, manuscrito de este reyno...* Madrid: s.n., 1770.
- . *Plano geométrico de Madrid dedicado y presentado al rey nuestro señor Don Carlos III por mano del Excelentísimo señor Conde de Floridablanca*. Madrid: s.n., 1785.
- López Gómez, Antonio y Carmen Manso Porto. *Cartografía del siglo XVIII. Tomás López en la Real Academia de la Historia*. Madrid: Real Academia de la Historia, 2006.
- Malaspina, Alejandro. *Viaje político-científico alrededor del mundo por las corbetas Descubierta y Atrevida al mando de los capitanes de navío Alejandro Malaspina y José Bustamante y Guerra, desde 1789 a 1794 / publicado con una introducción por Pedro de Novo y Colson*. Madrid: Imprenta de la Viuda e Hijos de Abienzo, 1885.
- . *Viaje científico y político a la América meridional, a las costas del Mar Pacífico y a las Islas Marianas y Filipinas [Texto impreso] : verificado en los años 1789, 90, 91, 92, 93 y 94 a bordo de las corbetas Descubierta y Atrevida...: diario de viaje de Alejandro Malaspina*. Madrid: Museo Universal, 1984.
- Martínez, Carlos y Claudio de la Vega. *Exposicion de las Operaciones Geometricas hechas por Orden del Rey N.S. Phelipe V. en todas las Audiencias Reales situadas entre los Limites de Francia y de Portugal para acertar a formar una mapa exacta y circunstanciada de toda la España*. (s.l.: s.n.), 1739-1743.
- Muntaner, Josep. *A S.A[lteza] R[eal] ... D^a Maria Luisa de Borbon... dedica este mapa de la isla de Mallorca... Antonio Despuig y Dameto, quien lo levantó en el año de 1784*. Mallorca: Joseph Muntaner, 1785.
- Núñez de las Cuevas, Rodolfo. *Tesoros de la Cartografía Española*. Madrid: Caja Duero y Biblioteca Nacional de España, 2001.

- Pascual, Ramón. "La medida del tiempo." *Revista de didáctica de las matemáticas* 41 (2000): 37-44.
- Pimentel, Juan. *La física de la Monarquía. Ciencia y política en el pensamiento colonial de Alejandro Malaspina (1754-1810)*. Madrid: Doce Calles, 1998.
- _____. "La física de las cosas de España." En *Fénix de España: modernidad y cultura propia en la España del siglo XVIII (1737-1766)*. Coord. Pablo Fernández Albaladejo. Madrid: Marcial Pons, 2006. 267-282.
- Puente Feliz, Gustavo. "El sistema métrico decimal. Su importancia en España." *Cuadernos de historia moderna y contemporánea*. 3 (1982): 95-126.
- Reguera Rodríguez, Antonio. *Territorio ordenado, territorio dominado: espacios y conflictos en la España de la Ilustración*. León: Universidad de León, 1993.
- Ruíz Bustos, Mónica. "La medida del meridiano terrestre y la aparición del sistema métrico decimal." En *Topografía y cartografía: Revista del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía* 94 (1999): 6-25.
- Soler, Emilio. *Viajes de Jorge Juan y Santacilia. Ciencia y política en la España del siglo XVIII*. Barcelona: Ediciones B, 2002.
- Tofiño de San Miguel, Vicente. *Atlas Marítimo de España*. Inventado y dibujado por D. Rafael Mengs, Capitán en el Real Cuerpo de Ingenieros; Grabado por D. Manuel Salvador Carmona, Grabador de Camara de S. M. y del Rey de Francia, y Director en la Real Academia de San Fernando. Madrid: s.n., 1789.
- _____. *Carta esférica de la costa de España desde el Cabo de S^a Vicente hasta Punta de Europa*. (s.l.: s.n.) 1786.
- _____. *Carta esférica de las costas del reyno de Galicia, desde Cabo Prior hasta la embocadura del Miño* / presentada al Rey Nuestro Señor por... Antonio Valdés... y construida por... D. Vicente Tofiño de S. Miguel. Fern. Selma lo grabó, en *Atlas hidrografico de las costas de España*. Madrid: Fernando Selma, 1789.
- Vázquez Maure, Francisco. "Cartografía de la Península: siglos XVI al XVIII." In *Historia de la cartografía española*. Madrid: Real Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1982. 59-74.
- _____. "Jorge Juan y la cartografía española del siglo XVIII." *Boletín de la Real Sociedad Geográfica* 118 (1982): 127-140.