

Filosofía y Ciencia en la Geografía, siglos XVI-XXI

Recibido: 2 de agosto del 2015. Aceptado en versión final: 23 de septiembre de 2015.

Horacio Capel*

Resumen. Se presentan en este artículo algunos aspectos generales del programa de investigación que se inició en los años setenta sobre teoría e historia de la geografía, y su desarrollo posterior. Se aborda primero el problema de las relaciones entre geografía, ciencia y filosofía a partir del Renacimiento y hasta fines del siglo XVIII. En segundo lugar, la evolución de la geografía en los siglos XIX-XX, y se justifica el marco teórico adoptado para su análisis. Finalmente se alude brevemente a las nuevas vías que se abren hoy a partir de los desarrollos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

La geografía puede aportar su manejo de conceptos espaciales, los cuales fueron ampliamente incorporados y

reformulados a partir de los años cincuenta, y que permiten elaborar teorías sobre la localización, la distribución de fenómenos y sus asociaciones en la superficie terrestre. Ello es especialmente importante hoy, cuando la cantidad de datos disponibles es inmensa y crece continuamente. En esta situación conviene reafirmar la importancia de la tradición positivista y cuantitativa en la geografía, sin perder por ello las aportaciones críticas que ha tenido la disciplina en el último medio siglo, y las que se han hecho en diversas ramas de la geografía humana, desde la geografía histórica a la cultural.

Palabras clave: Historia de la geografía, teoría geográfica, positivismo en geografía, historicismo en geografía.

Philosophy and science in geography, XVI-XXI centuries

Abstract. Some general aspects of the research program that began in the 1970s on the theory and history of geography, and its further development are presented in this paper. It addresses, first, the problem of the relationship between geography, science and philosophy from the Renaissance to the late Eighteenth century. Second, it refers to the evolution of geography in the Nineteenth and Twentieth centuries, and justifies the theoretical framework adopted for its analysis. Finally it alludes briefly to the new ways that open today from the developments of new information and communications technologies.

Geography can contribute its handling of spatial concepts, which were widely incorporated and reformulated

from the 1950s, and which allow theorizing about the location, distribution of phenomena and their associations in the earth's surface. This is especially important today, when the amount of data available is vast and is continually growing. In this situation it is critical to reaffirm the importance of quantitative and positivist tradition in geography. Without losing the critical contributions that the discipline had in the last half century, and the ones that they have been made in various branches of human geography, from the historical to cultural geography.

Key words: History of geography, geographic theory, positivism in geography, geography historicism.

* Departamento de Geografía Humana, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Barcelona, Calle Montalegre, 6, 08001, Barcelona, España. E-mail: hcapel@ub.edu.es

Cómo citar:

Capel, H. (2016), "Filosofía y Ciencia en la Geografía, siglos XVI-XXI", *Investigaciones Geográficas, Boletín*, núm. 89, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 5-22, dx.doi.org/10.14350/ig.51371

INTRODUCCIÓN

Es un honor para mí haber sido nombrado miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de México, país al que me unen tantos lazos desde hace tres décadas, especialmente con los historiadores y con los geógrafos.

He tenido estrechas relaciones con muchos historiadores de la ciencia, desde Juan José Saldaña a Hira de Gortari y otros, y he participado en congresos y cursos organizados por ellos. Uno de los más prestigiosos especialistas en este campo, Elías Trabulse, recibió el primer Premio Internacional Geocrítica, en 2002 en reconocimiento de su labor investigadora en el campo de la historia de la ciencia, incluyendo la historia de la geografía mexicana, así como por el conjunto de su obra; tal como se hacía constar en el acta del jurado, el premio era también “un homenaje a la destacada labor científica de carácter interdisciplinario que ha realizado desde su fundación El Colegio de México, la institución a la que pertenece”.

Conozco muy bien los trabajos del Instituto de Geografía de la UNAM desde los años setenta. Recibí en Barcelona a algunos jóvenes profesores y egresados del mismo, que han pasado a ser muy buenos amigos: Omar Moncada, Héctor Mendoza, Eulalia Ribera. Estuve aquí en agosto de 1985, como Profesor Invitado, para dar un curso sobre “Teoría e Historia de la Geografía”. Y luego en otras ocasiones para reuniones con geógrafos (en México, en Guadalajara, en Jalapa). Una de las últimas, el Coloquio Internacional de Geocrítica, celebrado aquí en México en mayo de 2006, se dedicó a “Geografía histórica e historia del territorio”, y fue codirigido también por Omar Moncada. Valoro mucho la actividad de este centro y, por ello, con ocasión de la concesión del Premio Internacional Geocrítica 2014 a la profesora Atlántida Coll, hice constar públicamente el aprecio que tenemos al Instituto de Geografía de la UNAM, “a la trayectoria del centro y a las investigaciones que se realizan en el mismo”.

El tema de esta conferencia lo había decidido inicialmente para intervenir en el 70º aniversario de la fundación del Instituto de Geografía de la UNAM, y estaba, por tanto, dirigido a los geógrafos; pero se ha convertido, además, en el discurso de

ingreso a la Academia Mexicana de Ciencias, con ocasión de haber sido elegido miembro correspondiente de ella.¹

Cuando inicialmente pensé en el tema para esta intervención, recordé que en 1985 impartí en el Instituto un curso en el que hablé de la evolución de la geografía, en un momento en que acababa de salir mi libro *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*.² He estimado que podía ser interesante volver sobre ese tema tres décadas después, tanto más cuanto que, después de años de estar agotada dicha obra y de tener muchas dudas sobre su reedición, acaba de salir una edición ampliada con un nuevo capítulo (“Nuevas geografías y neogeografía”).³ He creído oportuno reflexionar de forma más amplia sobre el tema, ampliándolo a todo el periodo que va desde el siglo XVI al XXI, utilizando para ello mis propios trabajos sobre historia y teoría de la geografía, y otros de programas vinculados a ellos.

Abordaré en primer lugar algunas cuestiones generales del programa de investigación que empecé en los años setenta sobre teoría e historia de la geografía, y de su desarrollo posterior. Luego me referiré el problema de las relaciones entre geografía, ciencia y filosofía a partir del Renacimiento y

¹ Texto del discurso de ingreso a la Academia Mexicana de Ciencias el día 29 de noviembre de 2013, en el Auditorio Ingeniero Geógrafo “Francisco Días Covarrubias” del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

² Capel, H. (1981), *Filosofía y Ciencia en la Geografía contemporánea*, Barcanova, Barcelona (2ª ed., 1984).

Existen traducciones al italiano (*Filosofia e Scienza nella Geografia contemporanea*, Edizione a cura di Angelo Turco, Unicopoli, Milano, 1987, 282 p.) y al portugués, en tres volúmenes (*Filosofia e Ciencia na Geografia Contemporânea. Uma Introdução à Geografia*, vol. I, Editora Massoni, Maringá, 2004, 113 p.; vol. II, *Geografia contemporânea: Ciência e filosofia*, tradução Jorge U. Guerra Villalobos, André Geraldo Berezuk et al., Eduem, Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2010, 168 p.; vol. III, *Ruptura e continuidade no pensamento geográfico*, apresentação Maria das Graças Lima, prefácio Jorge Gaspar, organização Jorge Ulises Guerra Villalobos, Eduem, Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2013, 190 p.).

³ Capel, H. (2012), *Filosofía y Ciencia en la Geografía contemporánea*, Ediciones del Serbal, Barcelona, 477 p. (nueva edición ampliada).

hasta fines del siglo XVIII. En tercer lugar, hablaré de la evolución de la geografía en los siglos XIX-XX, y justificaré el marco teórico adoptado en la obra citada, y en los trabajos complementarios que he realizado. Para finalizar, aludiré brevemente a las nuevas vías que se abren hoy a partir de los desarrollos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, especialmente de la aparición de Internet y, luego, de la Web 2.0.

ALGUNAS CUESTIONES GENERALES

En *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea* centré la atención, como su título indica, en la geografía de los siglos XIX y XX. Pero ese libro formaba parte de un programa de investigación más amplio sobre historia y teoría de la geografía, que fui desarrollando desde mediados de los años setenta.

Las razones por las que me decidí a investigar sobre historia y teoría de la geografía tuvieron que ver, como he señalado otras veces, con necesidades que sentía como docente y como investigador. Como docente, por la obligación de contestar a los alumnos sobre el desarrollo de la geografía; como investigador, por los problemas de la elección de métodos y estrategias para abordar los temas de trabajo.

La geografía es una ciencia que tiene desde hace dos milenios y medio una doble dimensión, matemática e histórica. Podríamos añadir: una en la línea de Ptolomeo, y otra en el sentido griego de *historia*, es decir, como “narración” o “investigación”, tal como aparece ya desde época griega en la *Historia* de Herodoto y en la *Geografía* del romano Estrabón.

En su largo desarrollo, la geografía ha tenido una evolución compleja, aunque durante mucho tiempo ha seguido vinculada a las matemáticas como una ciencia matemática mixta, y, por otra parte, ha sido una descripción de las características de la superficie del planeta y de los pueblos que habitaban sus diferentes regiones. La definición de Bernhard Varenius en su *Geographia Generalis*, de 1650, alude precisamente a la primera dimensión: considera la geografía como

la ciencia matemática mixta que explica las propiedades de la Tierra y de sus partes relativas a la cantidad, esto, es la figura, situación, dimensiones, movimientos, fenómenos celestes y otras propiedades generales.⁴

Las matemáticas mixtas eran, como escribía el padre Tomás Vicente Tosca en su *Compendio Matemático* (1727), las que consideraban la cantidad “vestida, y acompañada de algún accidente o afección sensible”, y que por ello mismo eran consideradas también ciencias físico-matemáticas.

En esa misma obra Varenius dividía la geografía en General y Especial, o en Universal y Particular, la primera considerando la Tierra en su conjunto, y la segunda cada una de sus regiones, con dos ramas, a su vez: la corografía, para las descripciones de las áreas extensas, y la topografía, para la descripción detallada de las más reducidas. La división entre general y regional fue característica de esta ciencia hasta el siglo XX, aunque adquiriría matices diversos según las épocas y los autores.

Una división habitual de la parte general, que se consolidó en el siglo XVIII, era la que consideraba la Tierra en sus dimensiones astronómica, física y política, lo que la llevó a relaciones con otras ramas científicas que estudiaban estas cuestiones, y a la reformulación de sus problemas clave.

La larga evolución, y los cambios que experimentó la geografía durante el siglo XX, han hecho de ésta una ciencia muy compleja. Hasta el punto de que son muchos los que, considerando la geografía actual, se preguntan por la coherencia de una disciplina que incluye en su interior desde la geomorfología y la climatología a la percepción del espacio, la geografía urbana y la ordenación del territorio, y en cuya historia conviven Ptolomeo y Estrabón, Ferdinand von Richthofen y Paul Vidal de la Blache o, en época contemporánea, Torsten Hägerstrand y Richard Peet. Es normal que se

⁴ Varenius (1974), *Geografía General, en la que se explican las propiedades generales de la Tierra* (traducción del latín por José María Requejo; edición y estudio introductorio por Horacio Capel), (Colección Pensamiento y Método Geográficos), Universitat de Barcelona, Barcelona, 146 p. (cita en p. 134), [<http://books.google.es/>].

puedan tener dudas sobre una disciplina tan heterogénea, y de que autores tan diversos, y las obras que ellos han escrito, puedan pertenecer a la misma disciplina científica.

Todos estas obras y autores tienen cabida en una ciencia que en la época contemporánea se ha autodefinido, generalmente, en relación con el estudio de dos problemas clave: la diferenciación del espacio en la superficie terrestre; y el de las relaciones entre el hombre y el medio ambiente, particularmente los ajustes del hombre a las condiciones cambiantes del medio natural, así como la repercusión de las acciones humanas sobre dicho medio, un problema clave que se incorporó o reformuló en el siglo XIX, por influencia de la biología y de la ecología.

A partir de los años setenta, y en relación con cuestiones como las citadas, decidí iniciar un periodo de reflexión sobre historia y teoría de la geografía; pretendía que fuera corto, pero rápidamente se fue convirtiendo en un amplio programa de investigación sobre teoría, historia y sociología de la geografía, al que dediqué intensamente más de dos décadas.

En esa reflexión me di cuenta de la conveniencia de no estudiar las disciplinas científicas aisladamente, sino en relación con el desarrollo de otras; lo que me obligó a interesarme luego por diferentes ciencias sociales o naturales. Muchas afirmaciones y desarrollos que parecen específicos de una disciplina aparecen simultáneamente en otras. Solo que a veces no se hacen esfuerzos para relacionarlas y estudiarlas de forma paralela.

El análisis temporal de la evolución de las disciplinas científicas muestra que éstas se han desarrollado históricamente como estructuras socialmente configuradas, y que ha habido un proceso de especialización creciente y la aparición de nuevas disciplinas durante los siglos XIX y XX. También parece necesario relacionar el desarrollo de las disciplinas científicas individuales con marcos generales de pensamiento, y con la reflexión teórica que se denomina habitualmente como filosofía.

La primera formulación explícita del programa de investigación fue elaborada en 1976 y se refería a la institucionalización de la geografía y las estra-

tegias de la comunidad científica de los geógrafos,⁵ y fue objeto luego de varias publicaciones.

El programa de investigación adquirió enseguida nuevas dimensiones, y se extendió al estudio de la continuidad y el cambio de las teorías científicas, los modelos de profesionalización e institucionalización, la perspectiva internalista (en especial, las teorías sobre la estructura física de la Tierra, la historia de las ideas medioambientales, y las teorías de las ciencias sociales). También a la enseñanza de la ciencia y la difusión de las ideas científicas, así como a las relaciones entre ideología y ciencia;⁶ todo ello, con referencia al mundo europeo y americano. Tal vez valga la pena volver ahora sobre dicho programa.

⁵ Trabajo que fue presentado en el *XVIIth International Congress of the History of Science* (Edinburgh, 11-19 de agosto 1977), y publicado en: Stoddart, D. (ed.; 1981), *Geography, ideology and social concern*, Basil Blackwell, Cambridge, pp. 37-69, con el título *Institutionalization of Geography and strategies of change*; el trabajo ha sido reproducido en varias publicaciones británicas y norteamericanas, entre otras en Agnew, John, David R. Livingstone and Alisdair Rogers (1996), *Human Geography. An essential Anthology*, Basil Blackwell Pub., Oxford, pp. 66-94.

Versión española en Capel, Horacio (1977), "Institucionalización de la geografía y estrategias de la comunidad científica de los geógrafos", *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, Universidad de Barcelona, nº 8-9, pp. 1-58 [<http://www.ub.es/geocrit/geo8.htm>]; y <http://www.ub.es/geocrit/geo9.htm>].

⁶ Un primer balance de los resultados del programa –que fue apoyado por dos de las ayudas de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT– puede verse en el trabajo: Capel, Horacio (1989), "Historia de las ciencias e historia de las disciplinas científicas. Objetivos y bifurcaciones de un programa de investigación sobre historia de la geografía", *Geo Crítica*, Universidad de Barcelona, núm. 84, diciembre, 68 p. [<http://www.ub.es/geocrit/geo84.htm>]. Reproducción parcial en *Anthropos. Revista de Documentación Científica de la Cultura*, Barcelona, nº 11 (nueva edición), pp. 12-23 (1989; versión inglesa disponible también en *Geo Crítica* [<http://www.ub.es/geocrit/geo84.htm>]).

Una valoración de dicho programa por parte de diversos historiadores de la ciencia españoles y extranjeros (J. M. López Piñero, Thomas Glick, José Luis Peset y otros) puede verse en el número dedicado a Horacio Capel por la revista *Anthropos. Revista de Documentación Científica de la Cultura*, nº 11, nueva edición, (1993).

RENACIMIENTO DE LA CIENCIA CLÁSICA, CREENCIAS RELIGIOSAS Y GEOGRAFÍA

El conocimiento de la Geografía de Ptolomeo en el Renacimiento dio lugar a una geografía nueva, distinta a la medieval y que permitía recuperar los conocimientos clásicos sobre el ecúmene.⁷ Pero inmediatamente, el descubrimiento de América, los grandes viajes y la circunnavegación del globo terrestre obligaron a elaborar otra nueva geografía, para incorporar a la imagen procedente de la época antigua las tierras descubiertas en los dos hemisferios, lo que representaba la superación de las ideas aceptadas en la época griega y romana.

La geografía contribuyó de forma decisiva a la creación y difusión de la nueva imagen del mundo. El conocimiento de las nuevas tierras obligó a construir una nueva imagen cartográfica y descriptiva de la Tierra, que, en lo que se refiere a la primera dimensión, aparece en las obras de Mercator, Ortelius y otros.

El descubrimiento de América tuvo, como es sabido, profundas repercusiones en el pensamiento europeo, además de en la economía y las relaciones geopolíticas.⁸ El desafío de América al pensamiento científico fue muy grande y variado.⁹ Pero, además

⁷ Sobre la difusión de la Geografía de Ptolomeo véase el cap. 1 del excelente libro de Reguera Rodríguez, Antonio (2010), *Los geógrafos del Rey*, Universidad de León, León, 558 p.

⁸ El historiador John Elliot (1972) trató de ello en *El Viejo Mundo y el Nuevo, 1492-1650*, Alianza Editorial, Madrid, 157 p.

⁹ Capel, Horacio (1989), “El desafío de América al pensamiento científico”, *Revista Universitaria, Universidad Católica de Chile*, Santiago de Chile, nº 27, pp. 29-38; reproducido en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, Anthropos, Barcelona, abril, 1994, nº 43 (número especial sobre “La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación”), pp. 148-158.

Capel, Horacio (1987), “España, América y la historia de la ciencia (Sugerencias para un debate)”, Coloquio “En los umbrales de los Grandes Descubrimientos”, *ExpoForum 92*, Documentos 4, Comisaría General de la Expo 92, Sevilla, pp. 81-91; reedición, Sevilla 1990; reproducido en *Revista Mexicana de Cultura*, México, 1990; reedición en *Anthropos. Revista de Documentación Científica de la Cultura*, Barcelona, nº 11 (nueva edición), 1993, pp. 86-90.

de ello, y en lo que se refiere a la ciencia geográfica, puede decirse que, en cierta manera, la geografía moderna nació en América; más concretamente, en la obra del padre José de Acosta, en un proyecto intelectual que llevó a la creación de un género nuevo que unía la historia natural y moral.¹⁰ Un género que permitía plantear de una forma nueva la cuestión de las interrelaciones entre los distintos reinos que componían la naturaleza, y que Alexander von Humboldt consideró en su *Cosmos*, como el origen de su Física del Globo, que él y otros autores, convirtieron en el estudio de la acción mutua de estos distintos elementos “para mantener el orden y la armonía en la superficie del Globo”.

El debate sobre los antiguos y modernos se vio pronto superado en América, al darse cuenta

¹⁰ Capel, Horacio, América en el nacimiento de la Geografía moderna, o sea de las crónicas medievales a las crónicas de Indias pasando por Plinio y el descubrimiento de las tierras nuevas (Comunicación al Coloquio sobre “Intercambios científicos y culturales en la Era de los Descubrimientos: flujo y reflujo entre España y América”, organizado por la Comisaría General de la EXPO 92, Sevilla, 1990). Reproducto en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, Editorial Anthropos, Barcelona, nº 43, abril, 1994 (número especial sobre “La Geografía”), pp. 42-51. Edición completa (con notas) con el título “Naturaleza y cultura. América y el nacimiento de la geografía moderna”, en Ana María Alfonso-Godfarb y Carlos A. Maia (orgs.; 1995), *História da Ciência. O mapa do Conhecimento*, Expresão e Cultura/São Paulo, Universidade de São Paulo, EdUsp, Rio de Janeiro, pp. 247-306.

Capel, Horacio (2007), “A América e o nascimento da Geografia moderna” (resumen, realizado por Marcia Siqueira de Carvalho, a partir de un trabajo anterior), *Maquinações. Ideias para o Ensino das Ciências*, Universidade Estadual de Londrina, vol. 1, nº 1, Setembro, pp. 48-51.

Al género de las historias naturales y morales ha dedicado numerosos trabajos Fermín del Pino, y otros historiadores del CSIC en Madrid; entre ellos:

Pino, Fermín del, “Las historias naturales y morales de las Indias como género: orden y génesis literaria de la obra de Acosta”, en José A. Mazzotti (ed.), *Primera reunión de Peruanistas en el extranjero*; también en revista de la PUCP, *Histórica*, Revista de la PUCP, Lima, 2000, XXIV, 2, pp. 295-326.

Pino, Fermín del, “Los contornos de un género científico: la historia natural y moral de las Indias”, en Leoncio López-Ocón, Fermín del Pino y Rafael Chabrán (orgs.), *Actas XXI Congreso Internacional de Historia de las Ciencias*, vol. 39, Simposio “El género americano de las “Historias Naturales y Morales”, 2001, México, pp. 3023-3035 (CD).

quienes observaron la naturaleza del nuevo mundo que ellos eran superiores a los antiguos. Funcionarios de la Corona (como Gonzalo Fernández de Oviedo) convertidos en observadores y analistas de la naturaleza americana, con ayuda de las obras de Aristóteles o de Plinio, comprobaron que los autores clásicos no habían conocido nada de lo que ellos observaban, y se dieron cuenta de que los superaban.

Pronto se pusieron en marcha programas de investigación científica para conocer la naturaleza americana. Tuvieron que reformularse o completarse muchas ideas hasta entonces aceptadas, y que servían de guía a las reflexiones que se realizaban sobre el Nuevo Mundo. Así sucedía con las relaciones entre hombre y naturaleza y el ambientalismo clásico, que eran el punto de partida de científicos y funcionarios civiles y eclesiásticos, como Francisco Hernández y el Padre Las Casas¹¹ y que, en parte, hubieron de ser modificadas. Se plantearon también nuevos problemas en relación con la población americana, su origen y su composición, que fueron debatidos a partir de presupuestos ideológicos concretos.¹²

Hubo que dar respuesta a múltiples problemas científicos en las Provincias americanas, desde la organización del territorio, inventario de recursos, problemas técnicos, lo que dio lugar tempranamente a una valoración de la ciencia para resolverlos, y

a un verdadero desarrollo científico en las grandes capitales como México y Lima;¹³ la misma construcción de más de un centenar de ciudades está ligada a los desarrollos más avanzados de la ciencia del Renacimiento. En el siglo XVIII, la América hispana estaría plenamente integrada en la economía, la cultura y la ciencia europea, aunque con especificidades propias.¹⁴ Los programas de observaciones diseñados para conocer la naturaleza del Nuevo Mundo influyeron también en las que se hicieron en el Viejo. Puede decirse, concretamente, de los interrogatorios sobre Indias, convertidos luego en un modelo para los que se aplicaron en la metrópoli. Tras la emancipación, muchos proyectos territoriales en los países independientes de América fueron continuación de las iniciativas que se pusieron en marcha en Indias durante la época de la Ilustración.¹⁵

Hechos decisivos en el comienzo de la Edad Moderna fueron la Reforma y la Contrarreforma. Afectaron, como es sabido, a la ciencia en diferentes dimensiones. Entre ellas, el debate entre copernicanismo y anticopernicanismo, que se dejó sentir, lógicamente en geografía. A pesar de que Copérnico era católico, y el *De Revolutionibus Orbis Coelestium* había sido dedicado al papa Paulo III, la condena de Galileo hizo difícil la aceptación del universo heliocéntrico en el mundo católico. Pero como las teorías copernicanas eran manifiestamente superiores para toda una serie de cálculos, se encontró la argucia de aceptarlo como hipótesis, en

¹¹ Capel, Horacio (1992), “El conocimiento del Nuevo Mundo en la obra del dominico Las Casas y la reformulación del ambientalismo clásico, y Las Relaciones Geográficas del siglo XVI, un modelo corográfico y un programa de investigación científica para la América hispana”, en *América 92, Raíces e Trajectorias, Programa e Caderno de Resumos*, Universidade de São Paulo, pp. 74-75.

Capel, Horacio (1993), “Ambientalismo e Historia. El padre Las Casas como geógrafo”, en *Aportaciones en homenaje al Profesor Luis Miguel Albertosa*, Diputació de Tarragona, pp. 246-270. Reproducido en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, nº 43, abril 1994 (número especial sobre “La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación”), Anthropos, Barcelona, pp. 51-59.

¹² Capel, Horacio (1989), “Ideología y ciencia en los debates sobre la población americana durante el siglo XVI”, *Geo Crítica*, núm. 79-80, Universidad de Barcelona, 107 p. También en *Anais do 2º Congresso Latinoamericano da História da Ciência e da Técnica*, Edit. Nova Stella, 1989, São Paulo, Brasil, pp. 241-260.

¹³ Sala Catalá, José (1994), *Ciencia y técnica en la metropolización de América*, presentación de Horacio Capel, CS.I.C./Doce Calles, Madrid (presentación, pp. 7-21); reproducida en *Scripta Vetera*, nº 8 [<http://www.ub.edu/geocrit/sv-8.htm>].

¹⁴ Capel, Horacio, “Sobre ciencia hispana, ciencia criolla y otras ciencias europeas (A manera de síntesis del Coloquio)”, conferencia de clausura en el Coloquio “La Ciencia y la Técnica en América, siglo XVIII”, Casa de Velázquez y CSIC, Madrid, *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, vol. XXXIX, nº 2, 1987, CSIC, Madrid, pp. 317-336.

¹⁵ Capel, Horacio (1994), “The Imperial Dream. Geography and the Spanish Empire in the Nineteenth Century”, en Anne Godlewska y Neil Smith (eds.), *Geography and Empire. Critical Studies in the History of Geography*, Basil Blackwell, Oxford, pp. 58-73.

lo que los matemáticos jesuitas tuvieron un papel fundamental.¹⁶

En el mundo de la Reforma hubo menos dificultades, y en los Países Bajos independientes la obra de Bernhard Varenius aceptaba ya abiertamente la concepción heliocéntrica,¹⁷ que en la Europa de la Contrarreforma tardó más en ser definitivamente admitida.

Por encima de esa división, en toda Europa las creencias religiosas afectaron profundamente a las teorías científicas durante los siglos XVI y XVII. El Plan Divino de la Creación era aceptado en toda la Cristiandad, y la narración de la *Biblia* era el relato de la formación e historia del mundo; una historia en la que el Diluvio era el hecho geológico más destacable. El estudio de las creencias religiosas y las dificultades para la constitución de la geología ha constituido un aspecto destacado del programa de investigación desarrollada.¹⁸ Esos trabajos han

¹⁶ Capel, Horacio (1980), “La Geografía como ciencia matemática mixta. La aportación del círculo jesuítico madrileño en el siglo XVII”, *Geo Crítica*, nº 30, Universidad de Barcelona, pp. 1-35 [http://www.ub.es/geocrit/geo30.htm].

¹⁷ Capel, Horacio, “La personalidad geográfica de Varenius”, en Bernhard Varenius, *Geografía General, op. cit.* en nota 4, Barcelona, pp. 10-84 [http://books.google.es/].

¹⁸ Capel, Horacio (1985), *La Física Sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española*, Ediciones del Serbal, Barcelona, 224 p.

Capel, Horacio, “Religious beliefs, philosophy and scientific theory in the origins of Spanish Geomorphology. XVII-XVIII centuries”, *Organon*, 1984-1985, nº 20-21, Academia de Ciencias, Varsovia, pp. 219-229; resumen en *Actas, XVIIth International Congress of History of Science*, vol. II, Berkeley, 1985, pp. 15-4.

Capel, Horacio (coord.; 1987), *Naturalesa i cultura en el pensament espanyol*, Fundació Caixa de Pensions, Barcelona, 143 p. Introducció (pp. 7-11) y capítulo sobre “Naturalesa i cultura en els orígens de la geomorfologia española”, pp. 13-42.

Capel, Horacio (1987), “Naturaleza y cultura en los orígenes de la geología española”, en Antonio Lafuente y Juan José Saldaña, *Nuevas Tendencias en Historia de la Ciencia*, Consejo Superior de Investigaciones científicas, (Colección Nuevas Tendencias), Madrid, pp. 167-193.

Capel, Horacio (2006), “Natureza e cultura nas origens da geologia española”, traducción de Andre Geraldo Beruzuk e Jorge Ulises Guerra Villalobos, *GEOUSP. Espaço e Tempo*, nº 19, Universidade de São Paulo, pp. 9-31 [http://www.geografia.fhch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp19/index.html].

mostrado el peso del relato bíblico sobre la historia de la Tierra durante toda la Edad Moderna y su persistencia incluso durante una parte del XIX, así como las dificultades para la racionalización del mismo.

A pesar de la existencia de numerosos datos empíricos sobre la existencia de procesos erosivos, éstos eran irrelevantes porque no podían insertarse en un marco teórico que aceptaba sin discusión el relato bíblico y una historia de la Tierra que no superaba los 7 000 años desde la Creación.

La persistencia de las ideas antiguas, de origen griego y romano, fue muy fuerte todavía durante el siglo XVIII. Ideas de raíz aristotélica y senequista fueron utilizadas para la interpretación de los terremotos y volcanes, en una concepción organicista que tuvo todavía una gran fuerza durante ese periodo.¹⁹

En un mundo creado por Dios todo era diseñado según su plan perfecto. Algunas interpretaciones de la literatura hexameral (dedicada a interpretar los seis días de la Creación) aceptaban que el Creador había dejado su plan incompleto para permitir al hombre que contribuyera a su perfección. Eso explica que pudieran aceptarse en el mundo cristiano las antiguas concepciones aristotélicas que afirmaban que el arte podía mejorar la naturaleza. Concepciones que serían reformuladas en el Renacimiento por autores como Alberti, y que se enriquecerían con nuevas aportaciones en los dos

Capel, Horacio (1982), “Gabriel Kramer y la ciencia ginebrina del siglo XVIII”, introducción a la “Teoría física de la Tierra”. Una tesis en la Ginebra del siglo XVIII”, *Geo Crítica*, nº 39, Universidad de Barcelona, pp. 5-18 [http://www.ub.es/geocrit/geo39.htm].

Capel, Horacio (1982), “Ideas sobre la Tierra en la España del siglo XVIII”, *Mundo científico*, nº 22, Editorial Fontalba, Barcelona, pp. 148-154.

Sobre el nacimiento y transformación de la idea de un plan o designio en la creación de la Tierra, y los debates sobre ello en el siglo XVIII, es esencial el libro de Glacken, Clarence C. (1996), *Huellas en la playa de Rodas. Naturaleza y cultura en el pensamiento occidental, desde la Antigüedad al siglo XVIII* (presentación de Horacio Capel, traducción de J. C. García-Borrón, Ediciones del Serbal, Barcelona. Presentación reproducida en *Scripta Vetera* [http://www.ub.es/geocrit/glacken.htm].

¹⁹ Capel, Horacio (1980), “Organicismo, fuego interior y terremotos en la España del siglo XVIII”, *Geo Crítica*, nº 27-28, mayo-julio, Universidad de Barcelona, pp. 1-95 [http://www.ub.es/geocrit/geo27-28.htm].

siglos siguientes. Lo que explica que en la Academia de Matemáticas de Barcelona, para la formación de los ingenieros militares, el plan de estudios enseñara a los ingenieros a “remediar con el arte los defectos de la naturaleza”.²⁰

DESCRIBIR E INTERPRETAR UN MUNDO CAMBIANTE

La necesidad de describir un mundo que había cambiado profundamente con los nuevos descubrimientos hizo que una de las aportaciones esenciales de los geógrafos durante la Edad Moderna fueran las obras descriptivas a escala mundial, como geografías universales, y regionales. Entre las que hemos estudiado se encuentran las elaboradas por los geógrafos de los Países Bajos españoles.²¹

La erudición y la sistematización del saber se hizo imprescindible desde el Renacimiento, primero para todo el saber procedente de la antigüedad y, luego, de todo el acumulado también en la época moderna, una taxonomía de los conocimientos que permitiera recuperar todo lo que se había dicho sobre las cosas y avanzar a partir de ello. Grandes eruditos abordaron también la sistematización de las biografías y de la bibliografía. Como hizo en España Antonio de León Pinelo con referencia a esta última sobre América hispana, en su *Epítome de la Biblioteca Oriental y Occidental, Náutica y Geográfica* (1629). La continuidad de esas iniciativas en el siglo XVIII permitió el paso al enciclopedismo.²² La geografía se vio también

afectada por este movimiento intelectual, que se refleja en la elaboración de grandes diccionarios geográficos durante la Ilustración.²³

Entre Galileo y Newton se desarrolló la Revolución Científica, que culmina en la obra de este autor. En el marco de este cambio fundamental se tuvo ocasión de poner en marcha experimentos para determinar con exactitud la dimensión y la forma de la Tierra. Las expediciones a Laponia y a Ecuador permitieron determinarla con precisión, confirmando las deducciones newtonianas.²⁴ Al mismo tiempo se pudieron cartografiar con gran precisión y exactitud las diferentes regiones terrestres, y disminuyó la extensión de las ‘Tierras Incógnitas’. Eso daría lugar a una nueva geografía, de la que son exponentes la de Pierre Louis Maupertius, en Francia (1742), o la de Manuel de Aguirre (1782) en España.²⁵

Una parte del desarrollo científico durante el siglo XVIII tuvo que ver con el estudio de la Tierra. La geografía y otras ciencias se vieron profundamente afectadas en su desarrollo por estos estudios de la superficie y de la estructura terrestre. Como la geografía consideraba, ya lo hemos visto, las dimensiones matemáticas, físicas y humanas de la Tierra, eso le llevó a tener relaciones con numerosas disciplinas, algunas de las cuales se fueron configurando durante el Setecientos.

Por eso resulta interesante estudiar las relaciones de la geografía con las matemáticas durante el

²⁰ Capel, Horacio (1991), “Remediar con el arte los defectos de la naturaleza. La capacitación técnica del Cuerpo de Ingenieros Militares y su intervención en Obras Públicas”, citado en nota 53.

²¹ Capel, Horacio (1981), “Geógrafos españoles en los Países Bajos a fines del siglo XVII”, *Tarraco. Revista de Geografía*, nº 2, Tarragona, pp. 7-34.

Lemoine-Isabeau, M. (1985), *Cartographie belge dans les collections espagnoles du XVIème au XVIIIème siècles*, publié sous la direction scientifique de ____, avec la collaboration de P. Braggard, H. Capel, L. Danckaert et J. de Graeve, 1er octobre-17 novembre 1985, Europalia 85 España, Bruxelles: Musée Royal de l’Armée e d’Histoire Militaire, 112 p.

²² Capel, Horacio (1982), “El Epítome de León Pinelo y el problema de la continuidad de la ciencia española en el siglo XVIII”, introducción a León Pinelo, A., *Epítome de la*

Biblioteca Oriental y Occidental Náutica y Geográfica (1737), edición de H. Capel, Universitat de Barcelona, Barcelona, vol. I y II.

²³ Capel, Horacio (1981), “Los Diccionarios geográficos de la Ilustración española”, *Geo Crítica*, nº 31, Universidad de Barcelona, pp. 1-51 [<http://www.ub.es/geocrit/geo43.htm>]

²⁴ Lafuente, Antonio (1983), “Los elementos de un debate científico durante la primera mitad del siglo XVIII: la cuestión de la figura de la Tierra”, *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, nº 46, agosto, Universidad de Barcelona.

²⁵ Capel, Horacio (ed.; 1981), “Manuel de Aguirre y la nueva geografía española del siglo XVIII”, introducción a Aguirre, M., *Indagaciones y reflexiones sobre geografía* (1782), Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 1-78 [<http://books.google.es/>].

siglo XVIII.²⁶ También las ideas sobre la geografía física que se mantuvieron durante el siglo XVIII, así como las relaciones con las disciplinas que estudiaban la estructura de la Tierra durante dicho siglo.²⁷ Finalmente, las relaciones de la geografía con las ciencias humanas y sociales que también se iban configurando. La figura de algunos geógrafos, como Isidoro de Antillón, merece en este sentido particular atención.²⁸

Durante la Edad Moderna, y especialmente en el XVIII, filosofía y ciencia estuvieron profundamente imbricadas en los estudios sobre la naturaleza y el territorio.²⁹ Algunos debates científicos fundamentales implicaban problemas filosóficos de gran importancia, como los que se refieren a los métodos de clasificación de los tres reinos de la naturaleza, y al papel de las matemáticas y de la descripción en el estudio de ésta. La aceptación de la gran cadena del ser planteaba dificultades para la separación de los géneros y especies, ya que como

²⁶ Capel, Horacio (1982), *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Oikos-Tau, Barcelona, 389 p.

Capel, Horacio (1981), “La geografía en los exámenes públicos y el proceso de diferenciación entre geografía y matemáticas en la enseñanza durante el siglo XVIII”, *Áreas. Revista de Ciencias Sociales*, nº 1, Murcia, pp. 89-112 [[http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/2519/1/A1\(1981\)%20p%2091-111.pdf](http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/2519/1/A1(1981)%20p%2091-111.pdf)].

²⁷ Capel, H. y Luis Urteaga (1983), *José Cornide y su Descripción Física de España*, Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, 141 p. [http://books.google.es/books?id=Bg04vUMFLZ0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false].

²⁸ Capel, Horacio (1986), “Isidoro de Antillón”, *Boletín Informativo de la Fundación Juan March*, nº 166, Madrid, pp. 3-18. Reproducido en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, nº 43, abril, 1994 (número especial sobre “La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación”), Anthropos, Barcelona, pp. 59-66.

Capel, Horacio, “Isidoro de Antillón en la geografía española de los siglos XVIII y XIX”, en Jaime Lorén, José María de (ed.), *Isidoro de Antillón y Marzo (1778-1814). II Centenario de su muerte*, (Simposio Santa Eulalia del Campo, Teruel, 28 y 29 de junio de 2014), Calamocha/Teruel: Centro de Estudios del Jiloca, 2015.

²⁹ Capel, Horacio (1995[1997]), “Filosofía y ciencia en los debates sobre el territorio en la España del siglo XVIII”, *Cuadernos de Estudios del siglo XVIII*, 2ª época, nº 5, Instituto Feijóo de Estudios del siglo XVIII, Universidad de Oviedo, España, pp. 59-100.

escribió Herder, una “inmensa cadena, descendiendo desde el creador hasta un minúsculo grano de arena”. Al mismo tiempo, había naturalistas que consideraban que la matematización del universo, que había triunfado con Newton, era muy difícil en la historia natural. Así lo defendió Buffon, frente a Linneo, cuando afirmó que las verdades matemáticas no son las únicas válidas en el estudio de la naturaleza, y que el verdadero método de la ciencia natural consiste en “la completa descripción o historia puntual de cada cosa en particular”.

Con Kant se produce una revolución copernicana en filosofía, el primado de la razón práctica. Kant se enfrentó a las concepciones teleológicas de la naturaleza, defendiendo que los fines auténticos se encuentran únicamente en los proyectos humanos, lo que implicaba rechazar la idea de que la naturaleza tenía un designio y una finalidad. Kant puede ser considerado también un geógrafo, ya que impartió clases de esta materia y redactó una Geografía Física, que fue publicada en 1802. En su concepción, la clasificación de las percepciones empíricas podía organizarse lógicamente, según conceptos, o físicamente, según el tiempo y el espacio en el que se encuentran realmente: por la primera se obtiene un sistema de la naturaleza, y por la segunda una descripción de la naturaleza. Y concluye:

La historia y la geografía podrían ser denominadas, por así decir, una descripción, con la diferencia de que la primera es una descripción según el tiempo y la segunda una descripción según el espacio. De aquí que la historia y la geografía aumenten nuestro conocimiento respecto al tiempo y al espacio.

La historia, por consiguiente, difiere de la geografía sólo respecto al tiempo y al espacio. La primera es, como se ha señalado, una relación de acontecimientos que se suceden en el tiempo la otra una relación de hechos que se dan unos junto a otros en el espacio. La historia es una narración, la geografía una descripción.

Geografía es el nombre para la descripción de la naturaleza y del conjunto del mundo. La geografía y la historia juntas llenan el área entera de nuestra

percepción: la geografía la del espacio, la historia la del tiempo.³⁰

Esta concepción de la posición de la geografía y de la historia en el sistema de las ciencias, afectaría profundamente a la teoría geográfica con ocasión del neokantismo de fines del siglo XIX.

El siglo XVIII puede ser considerado el Siglo de los Viajes.³¹ Entre ellos, viajes científicos de naturalistas, que pudieron conducir a sus autores hacia la geografía, como le sucedió a Simón de Rojas Clemente.³² En relación con estos viajes, y en especial con los del *Grand Tour*, se desarrollaría el arte apodémica.

Los estudios sobre problemas concretos podían ser desarrollados desde diferentes ciencias. El conocimiento del clima avanzó por los avances de la física, por su valor para los botánicos y por el interés de los médicos. Éstos consideraban que las condiciones ambientales influían en la salud y en la enfermedad, lo que conducía a la creación de topografías médicas;³³ la búsqueda de relaciones entre

el clima contribuyeron decisivamente a la recogida sistemática de datos y al progreso de los estudios climáticos.³⁴ Al mismo tiempo, la toma de conciencia del impacto ambiental de algunas actuaciones humanas (como la deforestación por las necesidades de madera para la marina y para la industria, el incremento de las tierras roturadas y la introducción de nuevas artes de pesca y su impacto sobre la riqueza pesquera), llevaron a la preocupación por la conservación del medio natural y la necesidad de una explotación más equilibrada de los recursos.³⁵

La especialización científica se intensifica en el XVIII, cuando brotan nuevas ramas en el árbol de la ciencia.³⁶ El proyecto de creación de nuevas ciencias se refleja en diversos proyectos que se van desarrollando, y que en lo que se refiere a los campos que nos interesan, culminan con el proyecto de creación por Alexander von Humboldt de una Física del Globo.³⁷

³⁰ Capel, Horacio (1971), "Schaefer y la nueva geografía", en Schaefer, Fred K., *Excepcionalismo en Geografía* (traducción, edición y estudio introductorio de Horacio Capel), Publicacions Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 1-40 [<http://www.ub.edu/geocrit/schaefer.htm> <<http://www.ub.edu/geocrit/schaefer2.htm>].

³¹ Capel, Horacio (1985), "Geografía y arte apodémica en el Siglo de los Viajes", *Geo Crítica*, n° 56, Universidad de Barcelona, 60 p. [<http://www.ub.es/geocrit/geo56.htm>]. Reproducido en Moncada, José Omar (coord.; 2003), *La Geografía de la Ilustración*, Temas Selectos de Geografía de México (I.1.7), Instituto de Geografía, UNAM, México, 226 p.

También Capel, Horacio (2004), "Juan Pimentel: testigos del mundo. Ciencia, literatura y viajes en la Ilustración", *Eidon. Revista de la Fundación de Ciencias de la Salud*, octubre-febrero, n° 14, Madrid, pp. 67-69.

³² Capel, Horacio, "El viaje científico andaluz de Simón de Rojas Clemente Rubio: de la historia natural a la geografía", en Clemente Rubio, Simón de Rojas, *Viaje a Andalucía. "Historia Natural del Reino de Granada" (1804-1809)*, edición, transcripción, estudio e índices de Antonio Gil Albarracín. Otros trabajos de Horacio Capel Sáez y María Pilar San Pío Aladrén, GBG Editora, Almería-Barcelona, 2002, 1247 p.

³³ Urteaga, Luis (1980), "Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y estudio del medio ambiente en el siglo XIX", *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*,

n° 29, noviembre, Universidad de Barcelona, 28 p. [<http://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>].

³⁴ Capel, Horacio (2000), "Medicina y clima en la España del siglo XVIII", *Revista de Geografía*, Número de Homenaje a la Profesora María de Bolós, vol. XXXII-XXIII, 1998-1999 (publicado en marzo), Universidad de Barcelona, pp. 79-105 [<http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/articulo/view/46105/60100>].

³⁵ Urteaga González, Luis (1987), *La Tierra esquilhada. Las ideas sobre la conservación de la naturaleza en el pensamiento ilustrado*, Ediciones El Serbal-CSIC, Barcelona, 221 p.

³⁶ Capel, Horacio (1995), "Ramas en el árbol de la ciencia", en Díez Torres, A., T. Mallo y D. Pacheco (coords.), *De la Ciencia Ilustrada a la Ciencia Romántica. Actas de las II Jornadas sobre "España y las Expediciones Científicas en América y Filipinas"*, Doce Calles/Ateneo de Madrid, Madrid, pp. 503-535.

³⁷ Capel, Horacio (2000), "De la armonía de la naturaleza a la física del globo. Las interrelaciones de la naturaleza terrestre durante el siglo XVIII", *Quipu. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* (número especial dedicado a "Humboldt y la ciencia americana. Bicentenario"), vol. 13, n° 1, enero-abril, México, pp. 81-104. Versión francesa en *De l'harmonie de la nature à la physique du globe. Les interrelations de la nature terrestre au XVIIIe siècle*, in Gómez, Thomas (sous la direction de): *Humboldt et le monde hispanique*, Université Paris X, 2002, Paris, pp. 13-29.

Sobre la influencia de Humboldt en el mundo hispánico durante el siglo XIX, véase Capel, Horacio (2000), "Humboldt y el mundo hispánico". Un Coloquio internacional

Durante el siglo XVIII aumentó la difusión de la ciencia a través de la edición de obras, de revistas periódicas, así como por la presencia de obras científicas en las bibliotecas públicas y privadas. Lo mismo se produce con la geografía.³⁸ Para el pensamiento ilustrado la ciencia debería estar presente en todos los niveles, y aparece incluso en los programas ilustrados de educación popular.³⁹

La geografía estuvo permanentemente presente en la escuela primaria y en el nivel secundario. Una parte importante de los conocimientos del mundo que tuvo la población se difundieron a través de la geografía. Por eso es grande el interés del estudio de la enseñanza de esta ciencia en la Edad Moderna y Contemporánea. A través de la geografía se impartieron enseñanzas sobre el propio país y sobre el mundo.⁴⁰ El estudio

en la Université de Paris-Nanterre, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 264, 18 de diciembre, Universidad de Barcelona [http://www.ub.es/geocrit/b3w-264.htm].

Véase también Capel, Horacio (1995), "Historia de la geografía y del pensamiento geográfico en los países iberoamericanos e ibéricos, siglos XVI-XX", *Resúmenes. IV Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Universidad del Valle, enero 24-27, SLAHCT/Univalle, Cali, p. 23.

³⁸ Capel, Horacio (1990), "El público y la circulación de obras de geografía en el siglo XVIII", en J. Oordoñez y A. Eelena (comps.), *La ciencia y su público. Perspectivas históricas*, CSIC, Madrid, pp. 225-310.

³⁹ Capel, Horacio (1997), "Física, historia natural y geografía en un programa ilustrado de educación popular", en *Homenaje a Luis Alfonso González Polledo*, Universidad de León, España, pp. 13-23.

⁴⁰ Capel, H. et al. (1983), *Ciencia para la burguesía. Renovación pedagógica y enseñanza de la geografía durante la Revolución liberal (1814-1857)*, Ediciones Universidad de Barcelona (Colección "Geocrítica. Textos de Apoyo"), Barcelona, 356 p. [http://books.google.es/books?id=Bg04vUMFLZ0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&cf=false].

Capel, Horacio et al. (1985), *Geografía para todos. La geografía en la enseñanza española durante la segunda mitad del siglo XIX* (trabajo colectivo dirigido por H. C. y dentro de él, Capel, Horacio, *La Sociedad Geográfica de Madrid y la enseñanza de la geografía*), Los Libros de la Frontera, Barcelona, 236 p.

Capel, Horacio (1995), Prólogo al libro *Pedagogía y Geografía*, de Julia Melcón, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid/Instituto de Ciencias de la Educación

de los libros de texto se convierte en una cuestión fundamental.⁴¹

Se fue definiendo un verdadero programa de investigación sobre estos aspectos históricos de la historia de la enseñanza de la geografía, que se extendió al estudio de instituciones de formación de profesores, y en particular la Escuela Normal,⁴² la enseñanza de la geografía y de la historia en el bachillerato,⁴³ las nuevas tendencias en la enseñanza

Colección "Cuadernos del ICE", nº 14), pp. 7-11 [http://www.ub.es/geocrit/melcon.htm].

Capel, Horacio (1976), "La enseñanza de la geografía en España a principios del siglo XX", *Instituto Express, Homenaje a la Profesora Carmen Rey*, Instituto Nacional de Enseñanza Media, Lorca, pp. 17-20.

⁴¹ Capel, Horacio, Luis Urteaga y J. Solé (1988), *El libro de Geografía en España*, CSIC y Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, 214 p.

Capel, Horacio, Luis Urteaga y J. Solé, "Análisis bibliográfico de los textos de Geografía usados en la enseñanza española" (comunicación al Coloquio sobre "La ciencia española e iberoamericana", CSIC, noviembre, 1987), CSIC, en Peset, J. L. (coord.; 1989), *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica*, CSIC, vol. III, Madrid, pp. 293-328.

⁴² Estudiada por Julia Melcón, en su tesis doctoral, que dio lugar a varias publicaciones, y por Isabel Cárdenas:

Melcón, Julia (1989), *La enseñanza de la Geografía y el profesorado de las Escuelas Normales (1882-1915)*, Edicions i Publicacions (Colección "Geo Crítica Textos de apoyo" 10), Universidad de Barcelona y CSIC, Barcelona, 124 p. [http://books.google.es/].

Melcón, Julia (1989), "La Geografía y la formación de maestros en España, 1836-1914", *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, septiembre, nº 83, Universidad de Barcelona, 58 p. [http://www.ub.edu/geocrit/geo83.htm].

Melcón, Julia (1992), *La formación del profesorado en España (1837-1914)*, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 496 p.

Melcón, Julia (1995), *Pedagogía y Geografía*, Prólogo de Horacio Capel, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid/Instituto de Ciencias de la Educación, Colección "Cuadernos del ICE", nº 14), Madrid, pp. 7-11 [http://www.ub.es/geocrit/melcon.htm].

Cárdenas Olivares, M. Isabel (1987), *La geografía y la formación de maestros en España: su evolución en la Escuela Normal de Murcia, 1914-1976*, Universidad de Murcia, España, 358 p. [http://books.google.es/].

⁴³ Estudiadas respectivamente por Alberto Luis Gómez y por Joaquín García Puchol en sus tesis doctorales:

Gómez, Luis Alberto (1985), *La Geografía en el bachillerato español, 1936-1975*, Ediciones de la Universidad (Colección "Geo Crítica. Textos de Apoyo" nº 5), Barcelona, 350 p.

de la geografía y las actividades didácticas para la didáctica de temas concretos.⁴⁴

García Puyol, Joaquín (1993), *Los textos escolares de Historia en la enseñanza española (1808-1900)*, Edicions i Publicacions de l'Universitat (Col. "Geo Crítica. Textos de Apoyo"), Barcelona [http://books.google.es/books?id=yoy7EYadhsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_b_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false].

⁴⁴ Urteaga, L. y H. Capel (1983), "La Geografía y la didáctica del medio urbano, comunicación al Seminario sobre Educación Ambiental en el Medio Urbano", Instituto de Ciencias de la Educación e Instituto Municipal de Educación, abril, *Revista de Geografía*, vol. XVI-XVII, Universidad de Barcelona, pp. 113-126. Publicado también en *Cuadernos de Pedagogía*, Barcelona, 1984 [http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45954/56780].

Capel, Horacio y José Muntañola (1977), *Aprender de la ciudad. Fichas para un proyecto de didáctico del medio ambiente*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, 208 p.; 2ª edición, con el título *Actividades didácticas para los 8-12 años de edad*, Oikos-Tau, 1981, Barcelona, 218 p. Versión catalana *Activitats de la didáctica de l'entorn per als 8-12 anys*, Oikos-Tau, Barcelona, 1983, 216 p.

Capel, Horacio, "La evolución del pensamiento geográfico y los métodos de la geografía", *III Coloquio Ibérico de Geografía*, Barcelona, 27 septiembre-2 octubre 1982, en *Actas del III Coloquio Ibérico de Geografía*, vol. II, Barcelona, 1984, pp. 33-36.

Capel, Horacio y Luis Urteaga (1985), "La geografía ante la reforma educativa", *Geo Crítica*, nº 53, Barcelona, 76 p. Publicado también en *La Geografía y la Historia dentro de las Ciencias Sociales: hacia un Currículum Integrado*, Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección General de Renovación Pedagógica, 1987, Madrid, pp. 129-172 [http://www.ub.es/geocrit/geo43.htm].

Capel, Horacio y Luis Urteaga (1986), "La geografía en un currículum integrado de ciencias sociales", *Geo Crítica*, nº 61, Universidad de Barcelona, 36 p. [http://www.ub.edu/geocrit/geo61.pdf].

Capel, Horacio (1997), "La didáctica de las Ciencias Sociales en la educación básica española. Una Tesis Doctoral sobre el diseño curricular de Ciencias Sociales en la Educación Secundaria Obligatoria", *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 49, 1 de octubre, Universidad de Barcelona [http://www.ub.es/geocrit/b3w-49.htm].

Capel, Horacio (1998), "Fernando Mañero: *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 61, 26 enero, Universidad de Barcelona [http://www.ub.es/geocrit/b3w-61.htm].

La revista *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana* publicó entre 1976 y 1994 una serie dedicada a estas cuestiones.

Sobre la evolución de la geografía universitaria española: Capel, Horacio (1976), "La Geografía española tras la

LOS INGENIEROS MILITARES Y EL ESTUDIO DE LAS CORPORACIONES TÉCNICAS Y LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

Una de las líneas esenciales dentro del programa de investigación que vengo describiendo trataba de entender el desarrollo del conocimiento científico a partir del funcionamiento de las comunidades científicas y corporaciones profesionales que desarrollan el trabajo de investigación y la docencia.⁴⁵

La investigación centró la atención en los factores sociales que afectan al desarrollo de la ciencia durante la Edad Moderna y Contemporánea y en los modelos de profesionalización e institucionalización científica, que influyen de forma decisiva en la formación de comunidades científicas y —cuando domina la componente técnica y aplicada— de corporaciones profesionales. Los procesos de socialización académica permiten entender las prácticas científicas y técnicas, la selección y aceptación de conceptos y de teorías, así como la manera en que se aborda un problema científico concreto desde diferentes marcos institucionales y comunitarios.

La evolución de las mismas concepciones científicas puede verse afectada por las estrategias que despliegan los miembros de una comunidad

Guerra Civil", *Geo Crítica*, nº 1, Universidad de Barcelona, pp. 1-36. Existe una edición inglesa en *Iberian Studies*, University of Keele, vol. V, nº 1, Spring 1976, pp. 17-31 [http://www.ub.es/geocrit/geo1.htm].

Capel, Horacio (1991), "Royal Geographical Society", and "Geography in Spain", en Gary S. Dunbar (ed.), *Modern Geography. An Encyclopedic Survey*, Garland Publishing, New York and London, pp. 155, 168-170 y otras.

Capel, Horacio (1989), "La geografía española actual", en J. M. López Piñero (ed.), *España. La ciencia*, Espasa Calpe, Madrid, vol. IV, pp. 281-306.

⁴⁵ El marco teórico fue presentado en la conferencia por invitación ante el *V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*: Capel, Horacio (1991), "Factores sociales y desarrollo de la ciencia: el papel de las comunidades científicas", en Valera, M. y C. López (eds.), *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, DM/PPU, tomo I, Murcia/Barcelona, pp. 185-228. Reproducido en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, nº 43, abril, 1994 (número especial sobre "La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación"), Anthropos, Barcelona, pp. 5-19.

científica o corporación profesional en defensa de sus intereses. Y el estudio de los conflictos entre las diferentes comunidades, y de los que existen en el interior de éstas, pueden arrojar luz sobre algunas evoluciones intelectuales, de las disciplinas (como la geografía) y de los científicos individuales.⁴⁶

El proceso de socialización se convierte así en una cuestión esencial para entender la práctica científica y profesional. Los centros en que se forman los científicos, los programas de estudios, los libros utilizados, las normas sobre la elaboración de las investigaciones, las aplicaciones profesionales que se identifican, todo ello influye en la formación profesional y en el talante con el que se emprenden los trabajos.

Los ingenieros militares aparecieron como una comunidad especialmente interesante, por su antigüedad como cuerpo y por la fuerte estructura

corporativa que adquirieron ya en el siglo XVIII, con centros de enseñanza reglada bien organizados. Además desempeñaron actividades importantes en la cartografía, la descripción, el estudio y la ordenación del territorio en España y América. Por esas razones, el análisis del cuerpo de ingenieros militares durante el siglo XVIII, fue uno de las que acometimos, aprovechando los ricos fondos que tenemos en Barcelona en el Archivo de la Corona de Aragón. Este cuerpo ha servido para poner a punto una metodología aplicada luego a otras corporaciones y comunidades científicas.

La investigación se inició con el conocimiento de la estructura corporativa y la identificación de todos los miembros de la corporación.⁴⁷ Se profundiza en el conocimiento de la formación científica que adquirieron. Para ello es importante el estudio de los programas de estudio,⁴⁸ de los cursos que se impartieron. En este sentido hemos transcrito y estudiado el Tratado de Cosmografía del *Curso*

⁴⁶ Además de los trabajos citados en la nota anterior y en las notas 5 y 6, citamos otros en los que se alude a las comunidades científicas:

Capel, Horacio, José María López Piñero y José Tomás Pardo, *Ciencia e Ideología en la Ciudad*, I Coloquio Interdepartamental, Valencia 1991, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, vol. I, 1992, 298 p., vol. II, 1994, Valencia, 274 p.

Capel, Horacio (1999), *O nascimento da ciência moderna e a America. O papel das comunidades científicas, dos profissionais e dos técnicos no estudo do território* (traducción Jorge Ulises Guerra Villalobos), Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 198 p.

En relación con este problema se organizó, con Anne Buttimer, el Simposium sobre "Gatekeepers and guardians of rationality: social factors and the development of Geography", en el *XIXth International Congress of History of Science*, celebrado en Zaragoza en 1993 (*Symposia Survey Papers-Plenary Lectures. Zaragoza*, International Union of History and Philosophy of Sciences, 1993).

Capel, Horacio (1993), "Gatekeepers and guardian of rationality: social factors and the development of geography", en Dhombres, Jean, Mariano Hormigón y Elena Ausejo, *Symposia Survey Papers-Plenary Lectures*, XIXth International Congress of History of Science, Zaragoza (Spain) 21-29 August 1993, Zaragoza: International Union of History and Philosophy of Sciences, pp. 111-122.

Capel, Horacio (1993), "Technological innovation in the 19th century city", en Dhombres, Jean, Mariano Hormigón y Elena Ausejo, *Symposia Survey Papers-Plenary Lectures*, XIXth International Congress of History of Science, Zaragoza (Spain) 21-29 August 1993, Zaragoza: International Union of History and Philosophy of Sciences, pp. 217-220.

⁴⁷ Capel, H. et al. (1983), *Los ingenieros militares en España. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*, Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, 495 p. [http://books.google.es/books?id=Bg04vUMFLZOC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false].

Capel, Horacio (1988), "Nuevos datos para el repertorio biográfico de los ingenieros militares", *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 90, 18 de mayo, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-90.htm>].

Capel, Horacio (2003), "Galland-Seguela, Martine: Les ingénieurs militaires espagnols de 1710 à 1803. Étude prosopographique et sociale d'un corps d'élite", *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. VIII, nº 471, 5 noviembre, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-471.htm>].

Muñoz Corbalán, Juan Miguel (1995), *Los ingenieros militares borbónicos: de Flandes a España* (prólogo de Horacio Capel), Ministerio de Defensa, Madrid [<http://www.ub.es/geocrit/mun-corb.htm>].

⁴⁸ Capel, H., J. E. Sánchez y J. O. Moncada (1988), *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, CSIC y Ediciones el Serbal, Barcelona, 390 p.

Capel, Horacio (1987), "Cursos manuscritos y textos impresos en la enseñanza científica de los ingenieros militares" (comunicación al Coloquio "La Ciencia y la Técnica en América, siglo XVIII)", Casa de Velázquez y CSIC, Madrid; *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, CSIC, vol. XXXIX, nº 2, Madrid, pp. 161-169.

Matemático de Pedro de Lucuce, que se impartió a partir de 1739 y durante varias décadas en la Academia de Matemáticas de Barcelona.⁴⁹

La obra de los miembros de esa corporación no puede entenderse solamente como resultado de su personalidad individual (aunque sea tan destacada como la de algunos miembros del Cuerpo de Ingenieros Militares) sino que debe insertarse en la estructura comunitaria, los programas de estudios que siguieron, las normas sobre confección de mapas, las instrucciones para la realización de descripciones territoriales y otros conocimientos teóricos y prácticos que adquirieron.

Finalmente, la investigación continúa con el estudio de su labor corporativa, y el papel de los cuerpos profesionales científico-técnicos en la construcción del Estado durante la Edad Moderna, especialmente, durante el siglo XVIII.⁵⁰ Fue especialmente destacada su labor en el estudio y en la organización territorial.⁵¹

Capel, Horacio (2007), “L'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona i els enginyers militars a Catalunya”, en Vernet, Joan i Ramon Parés (dirs.), *La Ciència en la Història dels Països Catalans. II, Del neixement de la Ciència Moderna a la Il·lustració*, Institut d'Estudis Catalans i Universitat de València, València, pp. 681-708.

Capel, Horacio (1988), “Geografía y cartografía” y “Las Academias de Ingenieros”, en Selles, M., J. L. Peset y A. Lafuente, *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Alianza Editorial, Madrid, pp. 99-126 y 187-204.

⁴⁹ Lucuce, Pedro de (2000), *Tratado de Cosmografía del Curso Matemático para la Instrucción de los Militares, 1739-1779. Según un manuscrito anónimo de 1776* (transcripción y estudio por Rafael Alcaide y Horacio Capel), Edicions i Publicacions (Geocrítica Textos Electrónicos, nº 1), Barcelona [estudio introductorio: El Curso de Cosmografía de Lucuce en las Academias de Matemáticas Militares: el problema de los textos científicos y el desarrollo de la ciencia española en el siglo XVIII], [<http://www.ub.es/geocrit/tcestin.htm>].

⁵⁰ Capel, Horacio (2005), “Construcción del Estado y creación de cuerpos profesionales científico-técnicos: los ingenieros de la Monarquía Española en el siglo XVIII”, en Cámara Muñoz, Alicia y Fernando Cobos Guerra (eds.), *Fortificación y Frontera Marítima. Actas del Seminario Internacional celebrado en Ibiza durante los días 24 al 26 de octubre de 2003*, Ajuntament d'Eivissa, Eivissa (CD). Reproducido en *Scripta Vetera. Edición Electrónica de Trabajos Publicados de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/sv-85.htm>].

⁵¹ Capel, Horacio (1989), “La invención del territorio. Ingenieros y arquitectos de la Ilustración en España y Amé-

La labor científico técnica de los ingenieros españoles fue muy variada y profunda en campos diversos. Ante todo, en su función más específica, relacionada con el sistema defensivo de la Monarquía.⁵² Pero su actuación se extiende a la construcción de canales, creación de ciudades, sistemas de carreteras, puertos y todos los aspectos a que llegaba la política de fomento del gobierno.⁵³

rica”, en *Actas de las Jornadas sobre La Ingeniería militar y la Cultura Artística Española*, 13-15 noviembre 1989, UNED/Fundación Rafael Alberti (en publicación), Cádiz. Reproducido en *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual*, nº 43, abril, 1994 (número especial sobre “La Geografía Hoy. Textos, Historia y Documentación”), Anthropos, Barcelona, pp. 98-115.

Capel, Horacio (2002), “Los estudios sobre el territorio”, en José Luis Peset Reig (dir.), *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla. Siglo XVIII*, vol. IV, Junta de Castilla y León, Salamanca, pp. 465-498.

Capel, Horacio y Vicente Casals Costa (2002), “Los ingenieros o el matrimonio de la ciencia con las artes útiles”, en José Luis Peset Reig (dir.), *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla. Siglo XVIII*, vol. IV, Junta de Castilla y León, Salamanca, pp. 567-602.

Casals, Vicente y Horacio Capel (2002), “La ingeniería y la ciencia a la conquista del territorio”, en Bonet, Antonio (coord.), *Un reinado bajo el signo de la paz. Fernando VI y Bárbara de Braganza. 1746-1759*, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando/Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, pp. 309-340.

⁵² Capel, Horacio (2006), “Los ingenieros militares y el sistema de fortificación en el siglo XVIII”, en Cámara, Alicia (coord.), *Los ingenieros militares y la Monarquía Hispánica en los siglos XVII y XVIII*, Ministerio de Defensa/Asociación de Amigos de los Castillos/Centro de Estudios Europa Hispánica, Madrid.

Capel, Horacio (2001), “Los ingenieros militares y su actuación en Canarias”, en *Actuación de los Ingenieros Militares en Canarias, siglos XVI al XX*, Centro de Historia y Cultura de la Zona Militar de Canarias/Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, pp. 13-54.

Capel, Horacio (2004), “Las defensas del Reino de Granada: historia y patrimonio histórico” (prólogo al libro de Antonio Gil Albaracín), prólogo de Horacio Capel, *Documentos sobre la defensa de la costa del Reino de Granada*, GBGeditora, Barcelona/Almería, pp. 17-21.

⁵³ Capel, Horacio (1988), “Remediar con el arte los defectos de la naturaleza. La capacitación técnica del Cuerpo de Ingenieros Militares y su intervención en Obras Públicas”, en *Antiguas Obras Hidráulicas en América*, Actas del Seminario de México, Centro de Estudios Históricos y de Urbanismo (CEHOPU), Ministerio de Obras Públicas y Transportes, México, 1991, pp. 507-542.

Eso permite entender la labor científica de los miembros concretos del cuerpo, cuya actuación se inserta en las normas que han aprendido en el cuerpo, pero que también se enriquece con su personalidad individual. La labor más importante de los ingenieros concretos tuvo que ver con tareas de fortificación.⁵⁴ Pero al mismo tiempo, como técnicos de la Corona para todo lo que se refería a las obras públicas y al fomento, realizaron proyectos y dirección de obras de canales⁵⁵ y reflexionaron sobre el transporte y el regadío.⁵⁶ Su papel fue, especialmente, muy importante en América, como técnicos de la Corona.⁵⁷

Capel, Horacio (2005), “Ciencia, técnica e ingeniería en la actividad del Cuerpo de Ingenieros Militares. Su contribución a la morfología urbana de las ciudades españolas y americanas”, en Silva, Manuel (ed.), *Técnica e Ingeniería en España. Vol. II, El Siglo de las Luces. De la ingeniería a la nueva navegación*, Real Academia de Ingeniería/Institución Fernando el Católico/Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 333-382.

Capel, Horacio (2011), “L’activitat dels enginyers militars i el patrimoni històric: el patrimoni construït i el bibliogràfic, cartogràfic i documental”, en Giráldez, Pilar i Marius Vendrell (coords.), *Materials i projecte arquitectònic: del Barroc al Neoclassicisme (segles XVII-XIX)*, Patrimoni Edicions, Barcelona, pp. 89-112.

⁵⁴ Capel, Horacio (2001), “El castillo de Lorca en un informe del ingeniero Ricaud”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 288, 2 de abril, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-288.htm>].

⁵⁵ Capel, Horacio (2001), “Los proyectos del ingeniero Sebastián Feringán (1741) y de Francisco Boizot (1774) para el trasvase de los ríos Castril y Guardal”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 310, 7 de septiembre, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-310.htm>].

Capel, Horacio (1997), “Los ingenieros militares y los canales en España y América durante el setecientos”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 35, 24 de junio, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-35.htm>].

⁵⁶ Capel, Horacio (2002), “El discurso político sobre el regadío del ingeniero militar Fernando de Ulloa, 1767”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. VI, nº 348, 15 de febrero, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-348.htm>].

⁵⁷ Capel, Horacio (1994), “Miguel Constanzó y la Ilustración novohispana, prólogo al libro de Omar Moncada, *El ingeniero Miguel Constanzó. Un militar ilustrado en la Nueva España del siglo XVIII*, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 11-21.

Los ingenieros militares realizaron numerosas descripciones geográficas. Entre las que yo mismo he estudiado se encuentran descripciones de las Islas Canarias y de Murcia,⁵⁸ pero en la revista *Biblio 3W* se pueden encontrar otras muchas de diferentes autores.⁵⁹ Algunos ingenieros se convirtieron en grandes científicos. Especialmente importante fue la figura de Félix de Azara, convertido en un naturalista y geógrafo destacado.⁶⁰

Desde hace casi dos décadas hemos dedicado varios libros y numerosos artículos a esta corporación, y he dirigido varias tesis doctorales y trabajos en universidades españolas e iberoamericanas. El estudio se ha extendido a los ingenieros militares del siglo XIX, realizado por otros colegas.⁶¹

Capel, Horacio y María del C. Navarro Abrines (1997), “Carlos de Beranger: un ingeniero militar en el virreinato del Perú”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 12, 3 de marzo, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-12.htm>].

⁵⁸ Capel, Horacio (1998), J. Tous Melià: Descripción geográfica de las Islas Canarias (1740-1743) de D. Antonio Riviere y su equipo de ingenieros militares”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 71, 27 febrero, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-71.htm>].

Capel, Horacio (2001), “Las Islas Canarias en 1770, según un informe del ingeniero militar Francisco Gozar”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, nº 291, 2 de mayo, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-291.htm>].

Capel, Horacio (2004), La “Descripción ortográfica del Reino de Murcia del ingeniero militar Manuel Caballero, 1801”, *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. IX, nº 536, 25 de septiembre, Universidad de Barcelona [<http://www.ub.es/geocrit/b3w-536.htm>].

⁵⁹ Pueden verse en *Biblio 3W* (en la sección índice de temas, “ingenieros militares”) una treintena de artículos dedicados a descripciones y mapas realizadas por estos técnicos, en España y América.

⁶⁰ Capel, Horacio (2005), “El ingeniero militar Félix de Azara y la frontera americana como reto para la ciencia española”, en *Tras las huellas de Félix de Azara (1742-1821). Jornadas sobre la vida y la obra del naturalista español Don Félix de Azara* (Fundación Biodiversidad, 19-22 de octubre de 2005, Madrid), Diputación de Huesca, Huesca, pp. 83-132. Reproducido en *Scripta Vetera*, Universidad de Barcelona, nº 97 [<http://www.ub.es/geocrit/sv-97.htm>].

⁶¹ Por ejemplo, Muro, Ignacio (1993), *El pensamiento militar sobre el territorio en la España contemporánea* (prólogo de Horacio Capel), Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, Madrid (2 vols. 579 + 351 p.).

Además de los ingenieros militares, el estudio de las diversas comunidades científicas que estudian la superficie terrestre, y de las corporaciones profesionales que intervienen en ella, se convirtió así en una línea de investigación relevante desde finales de los años setenta, para ver como se aproximan al mismo objetivo —el espacio terrestre— a partir de sus propias teorías y métodos adquiridos en el proceso de socialización académica, y para analizar la forma como influye la estructura comunitaria e institucional en la elaboración de los conceptos. En ese sentido se han realizado algunas aportaciones en el Departamento de Geografía de la Universidad de Barcelona, sobre el trabajo de los geógrafos, sociólogos y edafólogos. Especial atención se ha dedicado a los diferentes cuerpos de ingenieros, con estudios personales y tesis doctorales dirigidas acerca de los ingenieros de montes e ingenieros agrónomos.⁶² También estamos atentos a los desarrollos que se realizan en otros campos próximos.⁶³

La metodología del estudio parte siempre de la elaboración de un inventario lo más amplio posible del conjunto de la comunidad (que, en varias de las que se han estudiado tienen, en cada caso, aproximadamente un millar de miembros), continúa con el estudio de la estructura institucional y la formación científica o profesional que reciben, la prosopografía y, finalmente, el análisis de la producción intelectual del conjunto de los miembros. El programa de investigación se extiende asimismo al estudio de la aparición y reconocimiento institucional de disci-

plinas científicas como resultado de problemas que exigen nuevas aproximaciones intelectuales y de las estrategias sociales de grupos de científicos de una o varias comunidades ya existentes; los trabajos sobre la aparición de subdisciplinas en el campo de la geografía y la creación de la edafología pueden ser también ejemplos de esta línea de investigación.⁶⁴

FILOSOFÍA Y CIENCIA EN LA GEOGRAFÍA DE LOS SIGLOS XIX Y XX

Al acometer el estudio de la evolución de la geografía en la época contemporánea, y necesitar un marco teórico para ello, deseché el uso del concepto de paradigma y de revoluciones científicas por las críticas que se estaban haciendo en aquellos momentos al esquema khuniano. No podía utilizar tampoco la concepción foucaultiana expuesta en *Las palabras y las cosas*, ya que en ella se identifican tres epistemes dominantes desde el Renacimiento, y la última, que se iniciaba a comienzos del XIX, se extiende por todo ese siglo y el siguiente, ocupando todo el periodo que yo había de estudiar. En esa tesitura, decidí utilizar la contraposición entre positivismo e historicismo, adelantada por Ernst Cassirer y desarrollada luego por otros autores.

Los rasgos básicos de la concepción positivista serían: el monismo metodológico; la consideración de que las ciencias naturales exactas establecen el canon ideal o metodológico de todas las ciencias, inclusive las humanas o sociales; y la explicación causal, que consiste en “la subsunción de casos individuales bajo leyes generales hipotéticas de la naturaleza”. Por el contrario, el *historicismo* es en realidad un *antipositivismo*, que supone un rechazo de monismo; una afirmación del contraste entre las ciencias que aspiran a generalizaciones sobre

⁶² Entre ellas, especialmente, las de: Casals Costa, Vicente (1997), *Los Ingenieros de Montes en la España contemporánea*, Ediciones del Serbal, Barcelona, 432 p. Y, Cartañá Pinen, Jordi (2005), *Agronomía e ingenieros agrónomos en la España del siglo XIX*, Ediciones del Serbal (Colección “La Estrella Polar”), Barcelona, 320 p.

⁶³ Capel, Horacio (2001), “Josep Suriol Castellví. Els enginyers de camins a Catalunya a la segona meitat del segle XIX. Anàlisi històrica de la seva preència a Catalunya”, *Biblio 3W. Revista Bibliogràfica de Geografia y Ciencias Sociales*, nº 274, 16 de febrero, Universidad de Barcelona [http://www.ub.es/geocrit/b3w-274.htm].

Capel, Horacio (2006), “Alessandra Ferraresi. Stato, scienza amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall’antico regime all’Unità d’Italia”, *Hispania. Revista Española de Historia*, mayo-agosto, vol. LXVI, nº 223, CSIC, Madrid, pp.762-766.

⁶⁴ Se trata del libro: Sunyer Martí, Pere (1996), *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950). La delimitación de un nuevo objeto de estudio y el proceso de institución de una nueva comunidad científica*, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 612 p.

Reseña en Capel, Horacio (1995), “Tesis doctoral sobre historia de la edafología en la Universidad de Barcelona”, *Llull. Revista de la sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, vol. 18 (nº 35), Zaragoza, pp. 682-686.

fenómenos reproducibles y predecibles y las que buscan comprender las peculiaridades individuales y únicas de sus objetos; y la distinción entre explicación y comprensión. Esta contraposición que, como he dicho antes, tiene varios precedentes, fue desarrollada, de manera general, por Georg H. von Wright y, en geografía, por Fred K. Schaefer, y aplicada luego por otros autores.

Aunque el citado dualismo tiene validez con referencia a las ciencias humanas, en algunos aspectos puede extenderse también a las ciencias de la naturaleza. Es lo que traté de explorar en el trabajo sobre positivismo y antipositivismo en geografía física.⁶⁵ Apliqué también ese mismo esquema al análisis de la evolución de la obra de determinados geógrafos (como Joaquín Bosque Maurel y Bernard Kayser).⁶⁶

La oscilación entre concepciones positivistas e historicistas permite entender la aparición de varias nuevas geografías en los siglos XIX y XX.

A partir de mediados del Ochocientos, el positivismo daría nuevas perspectivas al estudio científico en esta y en otras disciplinas. A finales del XIX el historicismo, como reacción al positivismo, dio

lugar a una nueva geografía, que encontraría su base teórica en las concepciones neokantianas, que se difundieron en ese momento. En los años cincuenta y sesenta, la expansión del neopositivismo estuvo en la base de otra nueva geografía, la geografía teórica o cuantitativa. Y en los años setenta la nueva reacción antipositivista tuvo consecuencias también en la geografía con un movimiento calificado como radical, humanista, o postmoderna. En esas tendencias se integró fácilmente el descubrimiento de la dimensión subjetiva, y el desarrollo de una geografía de la percepción y el comportamiento.⁶⁷

En el libro *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*, tras presentar ese panorama de la evolución de la geografía, y la oscilación entre esas dos concepciones, concluía que el debate entre positivismo e historicismo seguía abierto, y difícilmente se iba a cerrar en los años siguientes, ya que tenía en su base importantes problemas filosóficos y de concepción científica.

Pero ante la necesidad de concluir la obra, me atreví a hacerlo citando a Ernest Cassirer, que en su obra sobre *El problema del conocimiento*, había examinado la contraposición entre los dos grandes ideales del conocimiento que se enfrentaron en el siglo XIX, el ideal de las ciencias matemáticas de la naturaleza y el ideal que proclama la primacía del conocimiento histórico; este filósofo concluía que “la filosofía crítica en vez de pronunciar un fallo favorable a uno de los litigantes, tiene que contentarse con comprender y defender los intereses de ambos”, ya que

si bien las dos posiciones se excluyen entre sí en cuanto dogmas, consideradas como principios y orientaciones del conocimiento no sólo pueden coexistir, sino que se complementan mutuamente.

⁶⁵ Capel, Horacio (1983), “Sobre clasificaciones, paradigmas y cambios conceptuales en Geografía”, Reflexiones introductorias a la ponencia del Pensamiento Geográfico, *II Coloquio Ibérico de Geografía*, Lisboa 13-17 de octubre 1980), en *Actas del II Coloquio Ibérico de Geografía*, vol. II, Lisboa, pp. 133-151. Publicado también en *El Basilisco*, nº 11, Oviedo, 1981 [http://www.fgbueno.es/bas/bas11101.htm].

Capel, Horacio (1982), “Positivismo y antipositivismo en la ciencia geográfica. El ejemplo de la geomorfología”, *I Congreso de Teoría y Metodología de las Ciencias*, Universidad de Oviedo, 12-16 abril), en *Actas del Congreso de Teoría y Metodología de las ciencias*, Pentalfa, Oviedo, pp. 255-303. Coloquio tras la conferencia de Horacio Capel (con la intervención de Gustavo Bueno, Mario Bunge, Rafael Pla y otros), pp. 304-313. Reproducido en *Geo Crítica*, Universidad de Barcelona, nº 43, 1983, pp. 1-56 [http://www.ub.edu/geocrit/geo43.htm].

⁶⁶ Capel, Horacio (1988), “El pensamiento y la obra científica del Profesor Joaquín Bosque Maurel”, Estudio introductorio a la reedición de la obra de Joaquín Bosque Maurel, *Geografía urbana de Granada*, Ediciones de la Universidad de Granada, Colección Archivium, Granada, XXXIV p.

Capel, Horacio (1990), “La continuité et le changement”, en Kayser, B. et al., *Géographie entre espace et développement*, Presses Universitaires du Mirail, Toulouse, pp. 27-36.

⁶⁷ Capel, Horacio (1973), “Percepción del medio y comportamiento geográfico”, *Revista de Geografía*, vol. VII, nº 1, Universidad de Barcelona, pp. 58-150 [http://www.raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45873/56665].

Capel, Horacio (1975), “Image de la ville et comportement spatial des citadins”, *L'Espace Géographique*, Paris, pp. 73-80. Existe también otra versión castellana: “Imagen de la ciudad y comportamiento espacial de los ciudadanos”, *Cuadernos de Documentación Visual*, Industrias Gráficas Casamajor, Barcelona.

Tras de lo cual añadía yo:

Es probable que sea ésta la actitud más adecuada para aquellos que al examinar las polémicas de la geografía contemporánea reconocen, a la vez, la validez de los argumentos de unos y otros contendientes. Para los que, en cambio, se inserten decididamente en una de las concepciones en liza, el examen atento de la racionalidad de la parte contraria le permitirá rectificar las propias convicciones y aceptar la parte de razón en las críticas que les dirijan los contrarios.

La ciencia se va haciendo, y las teorías y las interpretaciones que se hacen tienen un carácter provisional. No se pueden tener posiciones dogmáticas o inalterables en ella. Tras la publicación de *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*, siempre he tenido interés en presentar las diversas posibilidades que habían existido para organizar dicho libro, y que el marco interpretativo que utilizó en él se debe entender en un contexto concreto en que el mismo se escribió. Si lo hubiera escrito algunos años antes, es posible que hubiera utilizado los conceptos de paradigma y de revolución científica que había presentado Tomas Khun en su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, de 1962, y que había tenido una gran importancia en numerosas disciplinas, incluida la geografía. Pero en 1980 ese marco teórico era muy debatido, y no me decidí a usarlo, por lo que tuve que buscar otro. Foucault era una alternativa, y es probable que si mi libro hubiera tratado de la evolución del pensamiento geográfico desde el Renacimiento al siglo XX, lo hubiera usado. Concretamente su libro *Las palabras y las cosas*, donde presenta las sucesivas epistemes que se han sucedido desde el XVI: la renacentista, la clásica y la moderna. Pero como mi libro trataba del pensamiento geográfico en los siglos XIX y XX, el esquema foucaultiano no me servía, ya que toda la época contemporánea queda dentro de lo que llama la epistema moderna. En esa situación la contraposición entre positivismo e historicismo, planteada por Ernst Cassirer, y más tarde por Georg H. Von Wright me pareció de gran utilidad.

Pero como he dicho en alguna otra ocasión, esa interpretación, como cualquier otra científica, 'sirve mientras sirve'. Si los problemas que no quedan bien interpretados por este marco son numerosos, si las incongruencias o insuficiencias son muchas, entonces es evidente que hay que buscar otro marco teórico más comprensivo. Así ha avanzado siempre la ciencia. Y es evidente que corresponde a los más jóvenes buscar sus propios marcos de interpretación.

Los cambios en las TIC y en las tecnologías de información geográfica han representado una transformación importante en la geografía y en la ciencia en general. Ha habido un aumento del conocimiento geográfico entre el público en general. Nunca se ha dispuesto de tanta información geográfica y espacial como hoy.⁶⁸

La geografía puede aportar su manejo de conceptos espaciales, que fueron ampliamente incorporados y reformulados a partir de los años cincuenta, y que permiten elaborar teorías sobre la localización, la distribución de fenómenos y sus asociaciones en la superficie terrestre. Especialmente es importante hoy, cuando la cantidad de datos disponibles es inmensa y crece continuamente. En esta situación conviene reafirmar hoy la importancia de la tradición positivista y cuantitativa en la geografía. Sobre todo por la importancia de tratar y dar coherencia a una cantidad infinita de datos, lo que solo puede hacerse con la ayuda de métodos matemáticos. Sin perder por ello las aportaciones críticas que ha tenido la disciplina en el último medio siglo, y las que se han hecho en diversas ramas de la geografía humana, desde la geografía histórica a la cultural.

⁶⁸ Véase sobre ello Capel, Horacio (2010), "Geografía en red a comienzos del Tercer Milenio. Por una ciencia solidaria y en colaboración", *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 1 de febrero, vol. XIV, nº 313, Universidad de Barcelona, Barcelona [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-313.htm].