

VALORES PRÁCTICOS Y REPRESENTACIÓN: LOS MODELOS CIENTÍFICOS COMO MAPAS

Javier Rodríguez Alcázar
Universidad de Granada

Introducción

En este trabajo voy a ocuparme, desde una perspectiva novedosa, de un viejo tema: el de la carga valorativa del conocimiento científico. A lo largo de la historia, diversos autores, entre ellos Max Weber y el Wittgenstein del *Tractatus*, han defendido un ideal, el de la “neutralidad valorativa” de la ciencia, que muchos han considerado un mito.¹ Una estrategia reciente para poner en cuestión este mito, en lo tocante a las teorías científicas, lo proporciona el “realismo constructivo” de Ronald Giere y su original concepción de los modelos de la ciencia. Pues, partiendo de esa concepción de los modelos, Giere reconoce el papel que muy diversos valores e intereses, entre ellos valores e intereses no epistémicos, juegan en la construcción de la ciencia. Sin embargo, voy a defender que el planteamiento de Giere acarrea algunas consecuencias indeseables, como una excesiva descarga normativa de la filosofía de la ciencia y una peligrosa desprotección frente al relativismo.

En lo que sigue, en primer lugar ofreceré una breve presentación del proyecto de Giere para la filosofía de la ciencia (un proyecto naturalista) y situaré su realismo constructivo (una posición a la que, en ocasiones, Giere se refiere también como “realismo perspectivista”) dentro de ese proyecto. A continuación utilizaré la analogía (que el propio Giere establece) entre los modelos científicos y los mapas para caracterizar dicho realismo constructivo y señalar algunas de sus implicaciones: en particular, el descrédito de la idea de que las representaciones científicas están, y deben estar, libres de valores. Finalmente, indicaré algunos problemas que, a mi juicio, presenta la propuesta de Giere y apuntaré a una corrección de ésta que evite dichos problemas.

¹ Para una discusión pormenorizada del ideal de la neutralidad valorativa de la ciencia y la tecnología, cfr. Rodríguez Alcázar (2011), cap. 1.

1. El programa de Giere

Como es bien sabido, Ronald Giere es uno de los representantes más conocidos de la filosofía naturalista de la ciencia. Con la mayoría de los naturalistas comparte su rechazo del fundamentismo epistemológico. Con algunos, aunque no con todos, comparte también una actitud escéptica con respecto a la viabilidad de un acercamiento genuinamente filosófico al conocimiento.

Giere rechaza expresamente el programa fundamentalista, que pretendería justificar la ciencia sin recurrir a ninguna premisa científica. Según él, el hecho de que dicho programa no haya alcanzado ningún éxito importante después de trescientos años es motivo suficiente para sospechar que la tarea es imposible.² Él mismo subraya su ruptura con la filosofía de la ciencia tradicional presentándose como un «filósofo naturalizado» de la ciencia y apuntando que el filósofo naturalizado tiene poco de filósofo; pues, según él, la filosofía naturalizada de la ciencia está llamada a convertirse en parte de la *ciencia de la ciencia*.³ ¿Y cuál es la tarea de esa *ciencia de la ciencia*? *Explicar* cómo unas criaturas naturales (los seres humanos), unas criaturas dotadas de ciertas capacidades como resultado de la evolución biológica, han conseguido escudriñar la realidad hasta producir unos modelos y teorías tan notables como los que encontramos en los manuales de las distintas disciplinas científicas.⁴ El propósito es, pues, claramente explicativo; a diferencia de la mayor parte de la tradición epistemológica, no encontramos aquí ninguna intención normativa, ni nada cercano a cualquier variante de “reconstrucción racional” de las teorías científicas (en el sentido, por ejemplo de Imre Lakatos).

Ahora bien, ¿en qué se concreta esa *ciencia de la ciencia* en la que Giere quiere convertir la filosofía de la ciencia? Giere recuerda que la ciencia es una actividad cognoscitiva, en el sentido de que está encaminada a la producción de conocimiento; dicho con más precisión, las teorías científicas son un tipo de *representaciones* de la realidad, entre otras representaciones que construyen tanto los seres humanos como los animales: son, dice Giere, una especie de «mapas internos» del mundo externo. De ahí que su teoría de la ciencia eche mano de los recursos de las ciencias cognoscitivas. Una teoría cognoscitiva interdisciplinar de la ciencia tratará de explicar cómo usan los científicos ciertas capacidades con base biológica y comunes a los seres humanos (percepción, memoria, imaginación, lenguaje, etc.) para interactuar con el mundo y construir la

² Cfr. Giere (1988), 16, 17, 32 y 204.

³ Giere (1988), 17 y 32-33.

⁴ Giere (1988), 35 y 98.

ciencia.⁵ Por otra parte, Giere (1988), 22, considera (muy en consonancia con el espíritu naturalista) que no hay que imponer restricciones *a priori* en cuanto a las ciencias cognoscitivas que puedan ser relevantes para esa teoría de la ciencia.

Un ejemplo del desinterés de este autor hacia consideraciones normativas lo encontramos cuando Giere (1988), 173 ss., aborda el problema de la toma de decisiones por parte de los científicos (decisiones, por ejemplo, acerca de qué teoría debe elegirse entre dos teorías rivales). En este terreno, Giere rechaza que la aproximación adecuada sea una teoría «normativa», basada en un modelo de *elección racional*. En esta teoría, proveniente de la economía clásica, se utiliza un modelo de agente idealmente racional, un maximizador de su utilidad que conoce todas las opciones posibles y tiene una estructura coherente de preferencias. El problema, según Giere, es que esta teoría no *describe* adecuadamente cómo toma sus decisiones, de hecho, la gente de carne y hueso. En su lugar, Giere (1988), 190 ss., propone aplicar a la explicación de la toma de decisiones por los científicos un modelo *satisfaccionista*. En éste, se atribuye al agente una racionalidad limitada: el agente maneja sólo un número reducido de opciones y habitualmente no es capaz de construir una estructura de preferencias coherente, aunque puede distinguir los casos «satisfactorios» de los no satisfactorios. El agente limitadamente racional de este modelo se contentará con elegir *una* opción satisfactoria sin preocuparse de que haya más de una. Este modelo, pues, reconoce las limitaciones de los agentes para reunir, almacenar y procesar información.

Este modelo, además, es un modelo de racionalidad instrumental.⁶ Esto es, supone que los agentes intentan satisfacer «sus propios intereses, objetivos o valores» sin entrar a discutir éstos. Giere (1988), 236, admite que los científicos están de acuerdo en que el acierto predictivo es un valor epistémico (por lo que están interesados por la semejanza entre sus modelos en la realidad), pero con frecuencia intervienen además otros compromisos. La razón es que si bien el científico satisfaccionista, enfrentado a un modelo correcto y a otro incorrecto, elegirá el correcto, cuando se enfrente a dos modelos correctos o a dos incorrectos habrá de recurrir a valores adicionales: «los científicos deben tener otros intereses además del interés por estar en lo cierto» (Giere, 1988, 196). Así pues, dado que los científicos tienen intereses diferentes, los mismos datos pueden conducir a decisiones diferentes.

La actitud de Giere hacia los valores utilizados por los científicos en sus juicios es indicativa, de nuevo, de la neutralidad normativa de su planteamiento. No sólo no aboga por unos valores frente a otros: ni siquiera cree necesario distinguir entre los valores «epistémicos» de

⁵ Giere (1988), 25-26.

⁶ Giere (1988), 194.

los que hablan, p. ej., T. Kuhn (1977) y Larry Laudan (1984), y los *intereses* sociales de los que se ocupan los sociólogos del conocimiento científico.⁷ Dado que, según Giere, las personas no distinguen claramente entre los diversos factores que influyen en su juicio, la *explicación* adecuada de la conducta de los científicos sólo es posible si el modelo de toma de decisiones utilizado tiene en cuenta tanto los valores epistémicos como otros valores «externos». Desde el punto de vista explicativo, los primeros no tienen ningún privilegio: «Simplemente deben ocupar su lugar junto a otros tipos de valores o intereses» (Giere, 1988, 196). El estudioso naturalista de la ciencia simplemente acepta que los seres humanos son agentes cognoscitivos con variados intereses y, al investigar qué valores son relevantes en las tomas de decisiones por parte de los científicos, la respuesta es meramente descriptiva: son los valores o intereses del científico que tome la decisión en cada caso.⁸ Es significativo, por cierto, observar que Giere utiliza indistintamente los términos «valores» e «intereses». El término «valor» puede revelar un compromiso normativo por parte de quien los utiliza; en cambio, el término «interés», tal y como es usado por psicólogos, economistas o sociólogos, es puramente descriptivo. Todo indica que Giere está considerando en todo momento los valores (epistémicos o no epistémicos) como intereses, de forma análoga a como los sociólogos del conocimiento científico contemplan los intereses sociales: como aquellos que la gente, de hecho, tiene; unos intereses que juegan un papel causal en la explicación de las creencias pero que ni el sociólogo ni el «científico cognoscitivo» se sienten con derecho a juzgar.

Como ya he señalado, esta actitud compromete a Giere con una concepción puramente instrumental de la racionalidad. A la observación de Putnam (1982) de que no puede naturalizarse la razón, Giere (1988, 17 y 27), replica que los filósofos tienden a opinar de ese modo porque están pensando en la racionalidad categórica (esto es, la que abarca a los fines y no sólo a los medios), pero el científico cognoscitivo entiende la racionalidad como racionalidad hipotética. De ahí que el único vestigio de normatividad que queda en la teoría cognoscitiva de Giere sea el cálculo de los medios más adecuados para satisfacer los intereses de los científicos, sean éstos los que sean.

⁷ Como Barnes (1977) y Bloor (1976/1991).

⁸ Cfr. Giere (1988), 17 y 195.

2. Realismo constructivo

Una vez descrito someramente el programa de Giere para la filosofía de la ciencia, podemos abordar su respuesta a la cuestión de la representación en la ciencia. En este asunto, la posición de Giere puede considerarse intermedia entre posiciones representacionistas clásicas como el realismo metafísico o el realismo científico y los puntos de vista de quienes, como Steve Woolgar y otros representantes de los estudios sociales de la ciencia, niegan que la ciencia represente nada (Giere, 1999, 119-121).

Las inclinaciones realistas de Giere se ponen de manifiesto, por ejemplo, cuando utiliza un argumento, semejante al de Ian Hacking y basado, como éste, en la práctica científica, para defender la existencia de entidades como los protones. De su “estudio de laboratorio” particular (el estudio del funcionamiento del ciclotrón de la Universidad de Indiana), Giere (1988, 139 ss.) concluye que una vez que los científicos son capaces de “domesticar” los protones hasta el punto de hacerlos girar en órbitas de radio creciente, de controlar su velocidad y su polarización, y finalmente estrellarlos contra el núcleo de un átomo para estudiar los efectos producidos, entonces hace ya tiempo que los protones dejaron de ser problemáticas entidades, “postuladas” por una teoría o “construidas” por los científicos, para convertirse en instrumentos de investigación. Unos instrumentos acerca de cuya existencia los científicos están tan seguros como lo están acerca de la existencia del resto del instrumental que utilizan en sus laboratorios.

Con esto, hemos dejado constancia de las inclinaciones realistas de Giere. Veamos ahora cómo se encarnan esas inclinaciones realistas en su concepción de la representación.

El elemento fundamental en esa concepción son los *modelos*. Giere (1999), 73 y 92, rechaza el énfasis de buena parte de la filosofía de la ciencia en entidades lingüísticas y en la conexión de esas entidades lingüísticas con el mundo mediante nociones como referencia y verdad. En cambio, Giere piensa, como otros filósofos de la ciencia, que es necesario introducir unas entidades representacionales intermedias, los modelos.

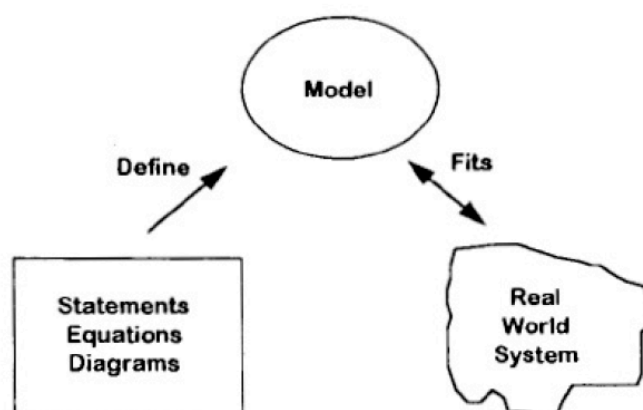
Los modelos son, para Giere, unos sistemas abstractos que guardan cierto grado de semejanza con los sistemas reales que representan. Al no ser entidades lingüísticas, no puede decirse que sean verdaderos ni falsos. Es verdad (1999, 73) que los modelos pueden caracterizarse mediante enunciados, pero entonces tales enunciados funcionan meramente como definiciones. También pueden caracterizarse parcialmente los modelos usando recursos no-lingüísticos, como diagramas o maquetas.

La relación de representación no se produce, según Giere, entre los enunciados y el mundo, sino entre los modelos y el mundo. La noción operativa no es la verdad, sino la

semejanza o el “ajuste” (*fit*) entre el modelo y el mundo. Naturalmente, uno puede formular la hipótesis de que el modelo se ajusta al mundo y preguntar si esta hipótesis es verdadera, pero entonces el concepto de verdad puede entenderse de forma puramente semántica, redundante, y no en términos de correspondencia.

Esas hipótesis mediante las cuales los científicos aventuran en qué aspectos y en qué grado un modelo se asemeja al sistema real que representa son denominadas por Giere “hipótesis teóricas” (Giere 1999, 93, 179). Una teoría científica sería, según Giere (1999, 167-8), un conjunto de modelos acompañados por un conjunto de hipótesis teóricas. La principal ventaja de esta noción de teoría frente a otras es, según Giere, que es más cercana a cómo usan el término los científicos (Giere, 1999, 168). Queda así, de nuevo, de manifiesto el interés de Giere por describir y explicar la práctica científica mejor que por imponer una cierta concepción de cómo debería ser la ciencia.

La relación entre diagramas, afirmaciones, etc., modelos y sistemas del mundo real es descrita mediante este diagrama (Giere, 1999, 123):



7.1 Relationships among language, models, and objects in the real world.

En cuanto a ejemplos de modelos, Giere menciona varios: el oscilador armónico simple (que se parece en ciertos aspectos y en grados diversos a los péndulos reales), el modelo newtoniano de un sistema gravitatorio compuesto por dos cuerpos (que se parece en ciertos aspectos y en cierto grado al sistema formado por la Tierra y la Luna), el modelo de doble hélice para el ADN, etc.

Como acabo de señalar, la apuesta por los modelos tiene, entre sus consecuencias, que la relación preferida por Giere en su propuesta sea la de *semejanza*. No es, ciertamente, la única candidata posible. Como el propio Giere reconoce, otra noción candidata es la de *isomorfismo*. Sin

embargo, Giere (1999, 92-93) considera que la relación de isomorfismo es demasiado fuerte. No es necesario exigir a todo modelo un completo isomorfismo con el sistema real que representa: basta con reconocer que se parece al sistema real en determinados aspectos (el isomorfismo puede o no ser uno de ellos) y poder comparar en qué si la semejanza es mayor o menor que en otros modelos.

El realismo constructivo fue desarrollado, en principio, como una alternativa al empirismo constructivo de Bas van Fraassen, que rechaza el reconocimiento como reales de las entidades inobservables. Frente a van Fraassen, Giere (1999, 150) niega que las afirmaciones de los científicos acerca de lo que hay en el mundo tengan que restringirse al ámbito de lo observable. Como afirma Giere (1999, 181), “The operative scientific notion, I suggest, is not human observability, but scientific detectability.”

Ahora bien, frente al realismo metafísico, Giere (1999, 77, 168) rechaza que pueda hablarse de una descripción verdadera y completa de ningún sistema real, y considera que la decisión acerca de qué modelos representan mejor el mundo en un momento determinado depende de con qué otros modelos se comparen. De este modo, la cuestión de la representación se convierte, al menos en parte, en una cuestión contingente desde el punto de vista histórico. Esta constatación, a su vez, acerca a Giere a los constructivistas sociales, que explican las decisiones de los científicos a la hora de adoptar teorías y modelos a partir de los intereses de los científicos y otras contingencias sociales. Giere (1988), 111, admite incluso un sentido en el que los modelos científicos se «construyen» socialmente: pues si bien es verdad que los modelos científicos deben guardar alguna semejanza con los sistemas reales, la determinación de qué grado de semejanza es suficiente y en qué aspectos es pertinente la semejanza corresponde a la comunidad científica. Sin embargo, aunque Giere admita que los modelos científicos son contruidos por los científicos, y que los intereses de éstos juegan un papel en esa construcción, se diferencia de los constructivistas sociales al reclamar la dimensión representacional de la ciencia, que se manifiesta en la convicción de los científicos de que existen semejanzas reales entre sus modelos y ciertos aspectos de los sistemas reales.

En ocasiones, Giere (1999, 150) utiliza la expresión “realismo perspectivista” para insistir en un aspecto complementario de su posición: la convicción de que las teorías científicas no pueden capturar la totalidad de la realidad, sino que se limitan a proporcionarnos perspectivas sobre aspectos limitados de ésta:

Imagine the universe as having a definite structure, but exceedingly complex, so complex that no model humans can devise could ever capture more than limited aspects of the total complexity. Nevertheless, some

ways of constructing models of the world do provide resources for capturing some aspects of the world more or less well. Other ways may provide resources for capturing other aspects more or less well. Both ways, however, may capture some aspects of reality and thus be candidates for a realistic understanding of the world. (Giere, 1999, 79).

Giere (1999, 79) usa el término “perspectiva” para referirse a un cierto modo de construir modelos científicos. Un ejemplo (Giere, 1999, 82) es la mecánica clásica, cuyos modelos representan solo un número muy limitado de aspectos de los objetos, como masa, posición, velocidad y aceleración. Dentro de esta particular perspectiva es posible construir diversos modelos, algunos de los cuales han resultado ajustarse bien a los sistemas mecánicos del mundo real, al menos para ciertos propósitos. Otros ejemplos de perspectivas que Giere (1999, 80) menciona son nuestra capacidad para ver en color y los radiotelescopios: pues ambos nos proporcionan perspectivas diferentes desde las que accedemos a distintos aspectos del mundo.

3. Modelos y mapas

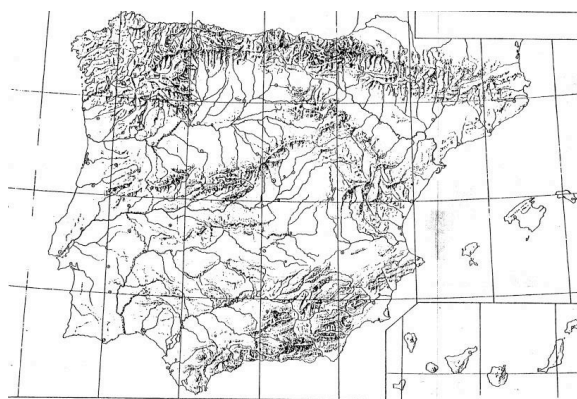
Una vez expuestos los principales elementos del realismo constructivo (y del realismo perspectivista) de Giere, voy a utilizar la analogía entre los mapas y los modelos y para destacar algunos aspectos de la posición de Giere y situarnos en mejores condiciones de evaluar esa posición. Los mapas ofrecen una ventaja pedagógica sobre modelos y perspectivas científicas, ya que casi todos estamos, al menos en sociedades como la nuestra, familiarizados con el uso de mapas. Por otra parte, la analogía entre teorías científicas y mapas no es nueva; se encuentra en autores como Kuhn, Polanyi, Toulmin y Ziman.⁹

Siguiendo esta tradición, el propio Giere no duda en considerar a los mapas como representaciones en el marco de diferentes perspectivas. Así, Giere (1999, 81) nos pide que imaginemos, por ejemplo, cuatro mapas diferentes de la Isla de Manhattan: un plano de las calles, otro de la red del metro, uno que delimita los distintos barrios de la ciudad y un mapa geológico. Cada uno de ellos representaría la Isla de Manhattan desde una perspectiva diferente, y cada una de esas perspectivas sería adecuada para individuos diversos: un taxista, un conductor del metro, un trabajador social y una geóloga. A continuación, señala que los mapas comparten dos importantes características que él ha atribuido a las perspectivas:

⁹ Como señala Giere (1999), 248, n. 6.

A. *Los mapas, como las perspectivas, son siempre parciales.*

Esto es, no existe EL mapa completo de una determinada área geográfica; y si intentáramos construirlo, el mapa resultante sería seguramente más inútil cuanto más se acercara a ese ideal, cuanto más completo pretendiera ser: como el mapa a escala 1:1 de los cartógrafos de Borges. Así, si comparamos un mapa físico de un país con otro político del mismo país, encontraremos que cada uno de ellos nos informa sobre aspectos distintos de ese país (la orografía y la división administrativa, respectivamente), y estos mapas son útiles en tanto nos informan de lo que buscamos en ellos y prescinden de otra información:



MAPA FÍSICO (MUDO) DE ESPAÑA

Fuente: Junta de Andalucía

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~14700596/departamentos/mapas_spain.htm



MAPA AUTONÓMICO (MUDO) DE ESPAÑA

Fuente: Junta de Andalucía

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~14700596/departamentos/mapas_spain.htm

B. *Los mapas pueden ser mapas de algo.*

Es decir, algunos de ellos representan realmente alguna región del mundo; cabe, por tanto, una lectura realista de los mapas, como de las perspectivas y los modelos científicos.

A estos comentarios de Giere podemos añadir otras dos importantes analogías, que se pueden extraer de sus afirmaciones en otros lugares:

C. *Los mapas, como los modelos científicos, son contruidos para satisfacer unos determinados intereses.*

Son esos intereses los que determinan de qué aspectos del sistema representado se prescinde en la representación, cuáles son, por el contrario, prioritarios, y cómo se interpreta el requisito de que el modelo ha de ser, en algunos aspectos y en algún grado, semejante al sistema real.

D. *Mapas distintos, que sirven a distintos intereses, pueden ser igualmente correctos.*

Por ejemplo, no tiene sentido preguntarse qué mapa de los anteriores (el mapa físico de España o el autonómico) es mejor o más correcto en términos absolutos. Sólo tiene sentido señalar cuál de ellos es más útil dados ciertos intereses.

Esta conexión de mapas y modelos con los intereses humanos está también presente cuando Giere (1999, 81) rechaza que la relación de representación sea una relación binaria entre los mapas y los espacios físicos. Resulta más adecuado, en su opinión, preguntarnos: ¿cómo nos las ingeniamos los seres humanos para representar espacios físicos mediante mapas? Pues esta forma de formular la pregunta sugiere que la elaboración de mapas es una actividad cognoscitiva y social de los seres humanos. En cuanto a la respuesta a esa pregunta, se encontraría, según Giere (1999, 82), en dos rasgos de la representación mediante mapas: la semejanza de estructura entre el mapa y lo representado, y la capacidad humana de interpretar. Sumados ambos, podemos concluir que la representación no es una relación binaria, sino triádica: los sujetos representan la realidad mediante unos modelos (en este caso, los mapas), y lo hacen para satisfacer unos determinados intereses.

4. El problema del mapamundi

Ahora profundicemos un poco más en la reconstrucción de la posición de Giere (y, en particular, en el papel que juegan los intereses en esa posición) con la ayuda de uno de los problemas clásicos de la cartografía, el que se conoce como “problema del mapamundi”.

El problema del mapamundi se presenta cuando nos planteamos el objetivo de representar la superficie más o menos esférica de la Tierra mediante un mapa en dos dimensiones, un mapamundi. Las dificultades inherentes a ese intento se comprenden mejor si dividimos la tarea en dos partes. Primero, construimos una representación tridimensional de la Tierra, un globo terráqueo, una pelota con los continentes y los océanos dibujados sobre su superficie. En segundo lugar, supongamos que, con ayuda de unas tijeras, intentamos convertir esa pelota en una superficie lisa que podamos extender sobre una mesa. Sólo lo conseguiremos después de introducir un buen número de cortes en nuestra pelota y de estirar aquí y allá esa superficie elástica, hasta dejar convertida nuestra pelota en una especie de trapo viejo hecho jirones, en el que a duras penas podremos reconocer el dibujo original.

Durante siglos, los cartógrafos han intentado solucionar este problema mediante diversas soluciones. Estas soluciones reciben el nombre de “proyecciones”, porque de lo que se trata es de buscar la forma más idónea de proyectar cada uno de los puntos de la superficie curva del globo terráqueo sobre una superficie plana.

Generalmente, los cartógrafos están de acuerdo en que sería deseable que las proyecciones cumplieran, en la mayor medida posible, los dos requisitos siguientes:

1. *Conformidad*: una proyección debería respetar los contornos de los continentes: cada continente debería tener el mismo contorno que en nuestro globo terráqueo, o casi.

2. *Equivalencia*: una proyección debería respetar las proporciones entre las superficies de los continentes. Por ejemplo, si en nuestra bola del mundo un continente dobla en superficie a otro, también debería doblarlo en nuestra representación bidimensional.

Si recuperamos la analogía entre modelos científicos y mapas, estos dos criterios podrían ser el equivalente en cartografía de los objetivos epistémicos o valores epistémicos de los que tradicionalmente han hablado los filósofos de la ciencia, esto es, de los criterios mediante los cuales los científicos evaluarían las teorías científicas y las compararían unas con otras. P. ej., Kuhn (1977) cita cinco valores epistémicos: precisión, coherencia, aplicabilidad, simplicidad y fecundidad. Otros autores proporcionan listas algo diferentes, y algunos, como Laudan (1984) y Rodríguez Alcázar (2000) se niegan a dar una lista cerrada y defienden un ineliminable pluralismo axiológico para la ciencia. En cualquier caso, es frecuente que los filósofos sientan la necesidad

de distinguir entre estos valores epistémicos y los intereses y valores no epistémicos (por ejemplo, prácticos) que puedan perseguir los científicos al construir teorías y modelos. Sin embargo, como ya señalé antes, Giere considera que esta distinción no es relevante para su teoría cognoscitiva de la ciencia, ya que ambos tipos de valores o intereses (epistémicos y no epistémicos) estarían a la par desde el punto de vista explicativo. Recordemos, de paso, que para Giere tampoco es relevante la distinción entre valores e intereses, dado que adopta una aproximación explicativa, no normativa, a estos asuntos.

Volviendo a la cartografía, cuando se trata de juzgar y comparar los méritos de distintos mapamundis, parece razonable, en principio, exigir que esos mapamundis satisfagan, al menos, los dos criterios mencionados anteriormente. El problema es que no es posible satisfacer ambos a la vez en la medida en la que los cartógrafos lo desearían. Esto es, si se quiere respetar máximamente el requisito de conformidad, ello obliga a renunciar al de equivalencia, y viceversa.

Para entender por qué estos dos objetivos cartográficos no son plenamente realizables de forma simultánea, veamos con un poco más de detalle cómo se realizan las proyecciones. Como dije anteriormente, lo que se hace al elaborar un mapamundi es proyectar cada uno de los puntos de la superficie curva del globo terráqueo sobre una superficie plana. Según las características de la superficie receptora de la proyección, tenemos dos grandes familias de proyecciones: las proyecciones cónicas y las cilíndricas. Una proyección cónica sería el resultado de proyectar cada punto del globo sobre la cara interior de un cono. Cuando al cono le quitamos la base y lo desplegamos sobre el suelo, tenemos la proyección en dos dimensiones. En el caso de la proyección cilíndrica, realizamos las mismas operaciones con un cilindro. El procedimiento más conocido consiste en situar el cilindro tangente a la esfera terrestre, de tal manera que el paralelo de contacto sea el Ecuador:

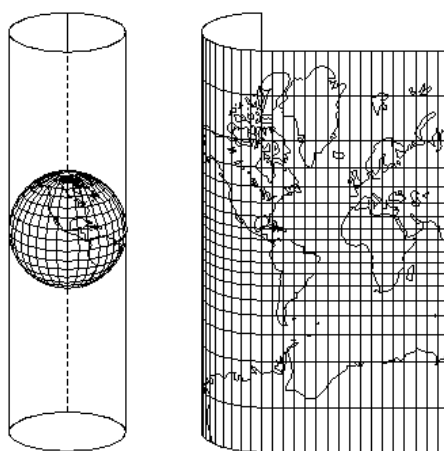
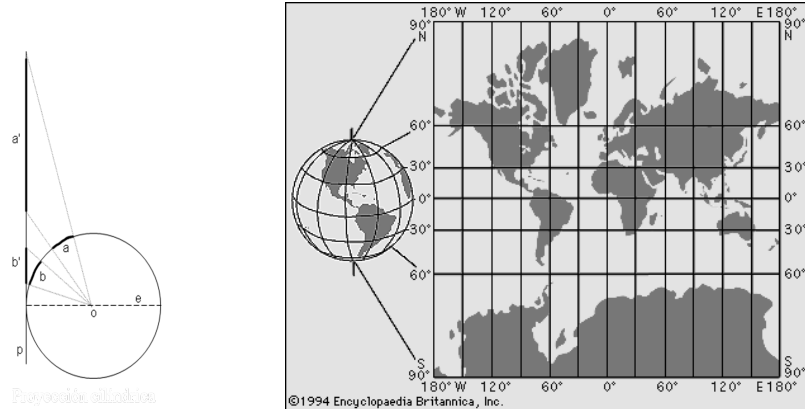


ILUSTRACIÓN DE UNA PROYECCIÓN CILÍNDRICA

Fuente: University Corporation for Atmospheric Research, UCAR
<http://ngwww.ucar.edu/conmaptutor/ezmap/ezmap.html#HDR27>

Ahora bien, como ilustran las figuras siguientes, la proyección de una esfera sobre un cilindro produce distorsiones en los tamaños relativos de los elementos representados:

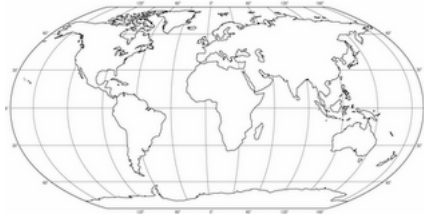


Mercator projection: globe of the Earth. Map. Encyclopædia Britannica Online. Web. 5 Jul. 2011.
<<http://www.britannica.com/EBchecked/media>

Éste es el caso de la proyección cilíndrica más conocida: la Proyección de Mercator (cfr. *supra*). Esta proyección tiene la virtud de ser máximamente conforme, esto es, de reflejar con gran exactitud cómo son los contornos de los continentes y sus posiciones relativas, lo cual lo convirtió en una carta muy útil para la navegación marítima. Pero logra estas virtudes al precio de no respetar en absoluto el criterio de equivalencia: esto es, no respeta en absoluto las proporciones entre los tamaños relativos de los continentes.

Esta impresión se confirma si comparamos las superficies de diversas regiones del mundo con las representaciones de esas regiones en la proyección de Mercator. En general, las regiones más septentrionales y más meridionales (Groenlandia, Escandinavia, la Antártida) son representadas como si tuvieran una superficie mucho mayor que áreas equivalentes cercanas al Ecuador. Por ejemplo, en esta proyección Groenlandia parece tener una superficie similar a la de América del Sur, cuando es, en realidad, nueve veces menor. O la Península Escandinava (cuya superficie es de 1,1 millones de km²) parece mayor que la India (3,3 millones).

Otras proyecciones optan por una solución de compromiso entre los dos valores mencionados. Esta solución consiste en no realizar plenamente ninguno de los dos objetivos, aunque sin renunciar completamente a ninguno de ellos. Este último es el caso de la proyección de Robinson: esta proyección tiene la peculiaridad de que no es ni conforme ni equivalente, aunque intenta no alejarse demasiado de ninguno de los dos criterios:

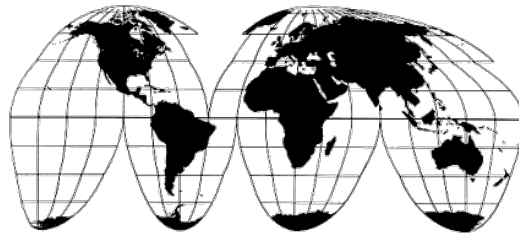


PROYECCIÓN DE ROBINSON

Fuente: Free Map of the World

<http://freeworldmaps.blogspot.com/>

Finalmente, otras proyecciones optan por respetar el requisito de equivalencia pero violan el de conformidad. Es el caso de la *proyección de Goode*. En ella, por ejemplo, la Antártida aparece dividida en cuatro porciones y también Groenlandia aparece partida por la mitad. Además, los meridianos discurren con inclinaciones muy distintas y los jirones que dividen los océanos hacen que nos resulte difícil calcular la distancia entre unos continentes y otros.

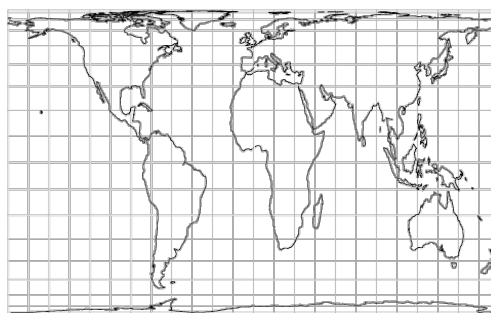


PROYECCIÓN DE GOODE

Fuente: Natural Ressources Canada

http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/learningresources/carto_corner/goode.gif/image_view

En la misma línea de primar la equivalencia sobre la conformidad se ha concebido la conocida (y polémica) proyección de Gall-Peters (que, según algunos, no sería en sentido estricto una proyección, pues no resultó meramente de la aplicación de un algoritmo, sino que requirió la realización de “ajustes” por parte de los cartógrafos que la desarrollaron). En ésta, las proporciones de cada uno de los elementos representados son escrupulosamente respetadas, aunque al precio de la renuncia a la conformidad. En otras palabras, la proyección de Gall-Peters produce una distorsión considerable en los contornos de los continentes.



PROYECCIÓN DE GALL-PETERS

Fuente: Wolfram Mathworld

<http://mathworld.wolfram.com/PetersProjection.html>

Una vez contempladas las anteriores proyecciones, una pregunta natural es: ¿cuál deberíamos preferir? Desde el punto de vista de los dos criterios estrictamente cartográficos (recordemos, el análogo a lo que antes llamábamos valores epistémicos en el caso de la elección de teorías científicas) parece que la situación está a la par: hay tan buenas razones para preferir cualquiera de ellas, pues cada una satisface máximamente un razonable objetivo cartográfico a cambio de sacrificar otro, o bien plantea un prudente equilibrio entre los dos objetivos (proyección de Robinson). Sin embargo, los defensores de las proyecciones “equivalentes” (esto es, aquellas que prioritariamente respetan las proporciones entre las áreas representadas), en particular los defensores de la proyección de Gall-Peters, aducen que el empate queda deshecho si incorporamos consideraciones morales y políticas: la proyección de Gall-Peters es, en particular, defendida por numerosas ONG y agencias internacionales que reivindican una mayor atención a los problemas de los países más pobres, unos países que en la mayoría de los casos se localizan en torno en regiones tropicales y que quedarían infrarrepresentados, junto con su creciente población y sus problemas, en la proyección de Mercator, que es vista, a su vez, como un instrumento del imperialismo europeo a partir del siglo XV.

El ejemplo anterior ofrece una consecuencia interesante para la reflexión sobre la *neutralidad valorativa* de la ciencia. Recordemos que más arriba hemos establecido la analogía entre los mapas y los modelos científicos. Asimismo, hemos señalado que los criterios de *equivalencia* y *conformidad* desempeñan, con respecto a la elección entre proyecciones rivales, funciones semejantes a las que, según algunos filósofos de la ciencia, desempeñan los valores epistémicos a la hora de elegir entre modelos y teorías científicas. Lo que nos enseña el ejemplo anterior es que, en ocasiones, el recurso a criterios puramente epistémicos no es suficiente para determinar la elección de una u otra proyección. O, dicho de modo un poco más enrevesado, aunque equivalente: que la elección de uno u otro criterio epistémico puede depender de la previa opción

por un determinado valor no epistémico (moral, por ejemplo): así, un convencido de la necesidad de otorgar mayor visibilidad a los países más pobres en los mapamundis podrá argumentar, sobre la base de esas razones, por la necesidad de primar el criterio de equivalencia sobre el de conformidad.¹⁰ Trasladadas estas consideraciones al caso de la elección entre modelos científicos o teorías rivales, la conclusión es que, en ciertas circunstancias, puede ser legítimo que esa elección venga determinada no solo por datos empíricos o valores epistémicos, sino, además, por valores prácticos (morales o de otro tipo).

Ahora bien, ¿qué tendría que decir sobre esta cuestión que nos ha ocupado anteriormente (la de qué proyección deberíamos preferir) una teoría cognoscitiva como la propugnada por Giere? Evidentemente, nada. Desde el punto de vista de una teoría científica de la representación, como la propuesta por este autor, todas estas representaciones pueden considerarse igualmente adecuadas, en tanto en cuanto guardan cierto grado de semejanza con el sistema real representado (en este caso, con la Tierra). El que cada proyección seleccione unos aspectos y no otros a la hora de buscar la semejanza con lo representado es una circunstancia inevitable que depende de los intereses que guíen cada representación, y la teoría cognoscitiva de la ciencia propuesta por Giere no juzga los intereses de los agentes cognoscitivos, solo los describe.

5. Discusión crítica: mapas engañosos y “malos” modelos

Para terminar, quisiera sugerir un problema al que se enfrenta esta concepción de Giere de los modelos y la representación. Seguramente, se le podrían dirigir más objeciones,¹¹ pero la que voy a señalar tiene, a mi juicio, el interés de que no solo pone en tela de juicio su concepción de la representación sino, además, su concepción de la filosofía de la ciencia como una teoría científica, naturalista, de la ciencia.

Para ilustrar ese problema, comencemos recordando algo que decíamos más arriba a propósito de dos mapas de España, el físico y el autonómico: ninguno de ellos puede aspirar a ser considerado EL auténtico mapa de España, de ninguno de ellos cabe decir que es más completo o mejor, en términos absolutos, que el otro, pues cada uno de ellos es útil para

¹⁰ Shrader-Frechette (1989) realiza consideraciones semejantes, referidas a una polémica en hidrogeología con respecto al cierre o no de un depósito de residuos nucleares. Su tesis es que, en una situación de severa subdeterminación empírica, consideraciones como la salud y la seguridad de la población deben complementar los valores epistémicos a la hora de elegir la hipótesis científica más adecuada.

¹¹ Para algunas objeciones más a las ideas de Giere, cfr., por ejemplo, Rodríguez Alcázar (2000), cap. 5.

finalidades distintas. Los dos se parecen al sistema real representado en algún grado y en ciertos aspectos, por lo que no tiene sentido decir de ninguno de ellos que sea una mala representación, ni tampoco que ninguno de ellos es, sin más, mejor que el otro: sólo tiene sentido decir que uno es mejor que el otro para determinados intereses, y ciertamente de cada uno de los dos se puede decir que es mejor que el otro, dependiendo de la información que estemos interesados en adquirir. Lo mismo se podría decir de otros muchos mapas de España: un mapa de carreteras, un mapa pluviométrico, un mapa de población, el mapa ferroviario, etc.

Ahora bien, supongamos que alguien toma uno de estos mapas e introduce en él una pequeña modificación. Por ejemplo, supongamos que un estudiante extranjero toma el mapa de carreteras e intercambia en él, mediante una habilidosa operación con un programa informático, la posición de las ciudades de León y Valladolid. Ciertamente, también del mapa resultante se puede decir que se parece en algún grado y en ciertos aspectos al sistema real representado, y es posible que, en ciertas circunstancias, pueda servir a determinados intereses.

Por ejemplo, supongamos que este estudiante extranjero de la universidad de Valladolid quiere mudarse a la de León porque ha conocido a una estudiante de esta segunda universidad y quiere irse a vivir con ella; y supongamos que entonces truca el mapa con el propósito de hacer creer a sus padres que su deseo de trasladarse a León obedece al hecho de que esta ciudad está más cerca que Valladolid del aeropuerto de Barajas y de las bibliotecas de la capital de España (lo cual no es, ciertamente, el caso). En suma, la situación parece análoga al de los demás mapas mencionados y, de hecho, la teoría cognoscitiva de Giere no tendría nada que objetar al mapa trucado, una vez que ha renunciado a juzgar los intereses a los que pueden servir los diversos modelos del mundo.



MAPA DE CARRETERAS
DEL NORTE DE ESPAÑA
Fuente: Google Maps



MAPA DE CARRETERAS
DEL NORTE DE ESPAÑA (TRUCADO)
Fuente: Google Maps

De hecho, el mapa trucado se parece bastante al mapa de carreteras sin trucar, por lo que hemos de suponer que también se parece bastante al sistema real representado. Sin embargo, creo que hay buenas razones para afirmar que este mapa trucado, a diferencia de los anteriores, es una MALA representación, y no simplemente una representación que obedece a intereses diferentes de los que guiaron la elaboración de los dos anteriores.

Alguien podría pensar que la discusión es completamente externa a la teoría de la representación y, en general, a la teoría cognoscitiva de la ciencia: ya que en el caso descrito alguien ha hecho el intercambio de las dos ciudades deliberadamente con el propósito de engañarnos con alguna oscura finalidad, la evaluación de esa finalidad correspondería a la ética, y no a la filosofía de la ciencia: podríamos decir que la intención del estudiante de engañar a sus padres es moralmente censurable, no que la representación es inadecuada. Pero, en mi opinión, sí tiene sentido afirmar que el mapa es, sin más, una mala representación, con independencia de nuestro juicio moral sobre las intenciones de quien lo elaboró. Pues el mapa nos parecería igualmente inadecuado si el intercambio entre las posiciones de León y Valladolid se hubiera producido como consecuencia de un error involuntario. Lo que hace de este mapa una mala representación no es la condena moral que merecería la deliberada intención de engañar, sino el hecho de que el mapa no satisface algún criterio o valor que nos parece que cualquier mapa debería satisfacer para que lo aceptáramos como una representación adecuada de una determinada porción del territorio.

Esto último nos obligaría a distinguir, a diferencia de Giere, entre los intereses que legítimamente pueden llevar a cada cual a elegir una entre diversas representaciones adecuadas de un sistema real, y los criterios o valores que nos permiten distinguir entre una buena representación y una que no lo es.

La discusión entre valores legítimos o espurios es un debate que han mantenido los científicos a lo largo de la historia, y también una discusión que mantenemos cotidianamente a propósito de las representaciones. Tomemos como ejemplo el último plano distribuido por la empresa que gestiona el Metro de Madrid, el conocido como “plano esquemático de la red”.

que esos criterios hayan cambiado históricamente. Más bien nos enfrenta a la ardua tarea de discutir cuáles son, en cada caso, los criterios relevantes y cuál debería ser su orden de prelación cuando entran en conflicto. Pues discutir sobre valores, epistémicos o no, es ciertamente una tarea difícil y engorrosa. Tanto, que uno puede comprender que un filósofo naturalista como Giere sienta la tentación de librarse de ella. Sin embargo, he intentado mostrar que en ciertos momentos esa tarea es inevitable. Creo, además, por lo que he sugerido en la parte final de este trabajo, que no es una tarea a la que deba renunciar la filosofía de la ciencia. Sostengo finalmente que, como mostraban los ejemplos de las proyecciones rivales para la elaboración del mapamundi, a veces el desempate entre valores epistémicos en competición exige el recurso a valores no epistémicos; en ocasiones, a valores morales. De ahí que una filosofía de la ciencia que no renuncie a sus obligaciones normativas remita inevitablemente a la filosofía moral y política y, en ocasiones, deba desdibujar sus fronteras con éstas.¹²

Bibliografía

- Barnes, B. (1977) *Interests and the Growth of Knowledge*. Londres: Routledge and Kegan Paul.
- Bloor, D. (1976/1991) *Knowledge and Social Imaginery*, 2ª edición. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Giere, R. (1988) *La explicación de la ciencia*. Trad. cast. de Claudia Elisa Gidi Blanchet. Méjico: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992.
- (1999) *Science without Laws*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T.S. (1977) “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría”, en *La tensión esencial*. Méjico: FCE, 1982.
- Laudan, L. (1984) *Science and Values: The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*. Berkeley: University of California Press.
- Putnam, H. (1982) “Por qué no puede naturalizarse la razón”, en *Racionalidad y metafísica*, trad. cast. de Josefa Toribio. Madrid: Teorema, 1985.
- Rodríguez Alcázar (2000) *Ciencia, valores y relativismo*. Granada: Comares.
- (2011) *Ética, tecnología y seguridad*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

¹² Esta es una de las tesis principales defendidas, con mayor extensión que aquí, por Rodríguez Alcázar (2000).

Shrader-Frechette, K. (1989) "Scientific Progress and Models of Justification: A Case in Hydrogeology", en Goldman, S.L. (ed.) *Science, Technology and Social Progress*. Bethelehem, Lehigh University Press.