

*Aspectos Ontológicos y
Gnoseológicos en la Interpretación
de los Modelos Científicos:
Un Criterio de Clasificación*

GUSTAVO DANIEL CÓRDOBA

Gustavo Daniel Córdoba es Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de Córdoba. Docente e Investigador de la U.N.Co. Se desempeña en el área Gnoseológica (orientación Epistemológica). Actualmente se encuentra realizando estudios de Postgrado en el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, México, D. F.

Introducción

El uso de modelos en ciencia trae aparejado para la Epistemología problemas de interpretación tanto de orden gnoseológico como ontológico. Los primeros se centran principalmente en la relación del modelo con la teoría. Cuestiones tales como si los modelos son de naturaleza teórica o empírica, si pertenecen a la teoría o son independientes de ella, como así también, la naturaleza del conocimiento que proveen, pertenecen a este aspecto. Los segundos se centran principalmente en la relación del modelo con su referente.

Ambos aspectos guardan entre sí mutuas implicancias. Esto determina que posiciones sostenidas respecto de uno de ellos, tengan como consecuencia la definición de posiciones respecto del otro. En tal sentido, toda interpretación de los modelos científicos contendrá en forma implícita o explícita, posiciones tanto en lo ontológico como en lo gnoseológico.

En base a lo anterior, resulta apropiado proponer como criterio de clasificación de distintas interpretaciones epistemológicas de los modelos científicos, aquel que resulta de la conjunción de sus posiciones en ambos aspectos de análisis.

El presente trabajo pretende caracterizar tres líneas interpretativas de los modelos cien-

tíficos que resultan de la aplicación de este criterio de clasificación, a la vez que discutir los argumentos que justifican la exhaustividad de la clasificación resultante, como así también su mutua exclusión.

En primer término, se exponen dos teorías diferentes de los modelos científicos: una que los caracteriza como representaciones de un referente (BUNGE [1968]) y otra que les asigna una función similar a las de las metáforas (BLACK [1958]). Se pretende de esta manera, proveer elementos que sirvan de base para la discusión posterior. En segundo término, se analizan los supuestos ontológicos y gnoseológicos de sus nociones más generales, esto es, las de «representación» y «metáfora», como así también una tercera, la de «analogía», que surge de restricciones operadas a la de metáfora. Los resultados de este análisis permiten caracterizar tres líneas interpretativas de los modelos científicos en atención a los supuestos ontológicos y gnoseológicos que sostienen. Por último, se argumenta en favor de la exhaustividad de la clasificación propuesta y la mutua exclusión de las líneas interpretativas resultante. La discusión planteada concluye en la caracterización de tres nociones diferentes de modelos científicos.

- I -

Bunge define los modelos como un tipo particular de simulación, la representación (1). En términos generales, los modelos realizan una representación parcial de la realidad.

Los modelos son clasificados en dos tipos, objetos-modelo y modelos teóricos. En un sentido amplio, un objeto-modelo es «...cualquier representación esquemática de la realidad»(2). Dada una población R de individuos entre los cuales se puede establecer un conjunto de equivalencias S de modo que R pueda ser tratado como una clase homogénea de individuos idénticos, llámase objeto-modelo M de R al sistema relacional formado por la clase de las equivalencias S y los predicados y relaciones definidos por arreglo a S. En expres-

sión simbólica, $M = \{S, P1, P2, \dots, Pn\}$.

La representación que un objeto-modelo realiza de su referente es parcial, como ya fuera expresado, e involucra además un cierto grado de convencionalismo (3). Los referentes son tratados en el modelo con independencia de sus variaciones individuales, esto es, sólo sus aspectos más generales (aquellos que permiten considerarlos como una clase homogénea) son representados y las relaciones entre estos aspectos son sólo aproximadas respecto de los originales.

Los objetos-modelos por sí solos no son de mayor utilidad para el desarrollo del conocimiento científico, es necesario que sean introducidos en el seno de una teoría a fin de

que, unidos a los conceptos primitivos y enunciados legales de ésta, puedan establecerse relaciones deductivas que permitan la generación de nuevas hipótesis. El conjunto de condiciones (conceptos primitivos y enunciados legales de una teoría general) que satisface la estructura de un determinado objeto-modelo M , que representa a la clase de objetos concretos R , como así también su significado factual, recibe el nombre de modelo teórico de R . Según afirma Bunge, un modelo teórico es «...una teoría con base primitiva en $M^{\wedge}R$ » (4) (donde \wedge simboliza la relación de representación).

La generación de modelos teóricos se opera por dos mecanismos: o bien, injertando un mismo objeto-modelo en el contexto de distintas teorías, o bien, injertando varios objetos-modelo en el seno de una misma teoría.

Del mismo modo que los objeto-modelo, los modelos teóricos realizan una representación parcial del objeto concreto. Si bien en ninguno de ambos casos la complejidad del objeto concreto queda totalmente representada, la representación que el modelo teórico ofrece del referente es mucho más rica que la del objeto-modelo que se limita a ser una lista

de rasgos característicos. Esto último tiene relación con la incapacidad del objeto-modelo para proveer conocimiento científico por sí mismo, sólo puede lograrlo en el contexto de una teoría, es decir, generando un modelo teórico.(5)

Consideramos importante destacar para nuestra discusión la posición que hace referencia a la posibilidad de injertar un mismo objeto-modelo en el contexto de distintas teorías generales, logrando distintos modelos teóricos.(6) Tal afirmación supone en primer lugar, la posibilidad de lograr objetos-modelo con independencia de una teoría; en segundo lugar y como consecuencia de lo anterior, que el lenguaje en que está descrito un objeto-modelo no es lenguaje teórico (esta afirmación hace pensar en la posibilidad de un lenguaje teóricamente neutro); por último, que los lenguajes con los que distintas teorías se refieren al mundo son al menos equivalentes entre sí y con el lenguaje por el cual se describen objetos-modelo, de otro modo no se entiende como el lenguaje en que está descrito un objeto-modelo podría ser traducido tanto al lenguaje de cualquier teoría, como al de distintas teorías.

- II -

Una interpretación distinta de los modelos científicos y distinta de la bungeana es la propuesta por Black en «Modelos y Arquetipos».

Black asimila el uso de los modelos en ciencia al uso de las metáforas. Básicamente el uso de las metáforas consiste en poner en relación campos cognoscitivos y emotivos diferentes, mediante el empleo de un lenguaje apropiado a uno como instrumento para expresar al otro. Al hacerlo, logra una penetración intelectual del campo desconocido que no sería posible desde el pensamiento lógico o llano como lo llama. En tal sentido, el valor de la metáfora no es sólo ornamental, sino que permite comprender aspectos desconocidos desde perspectivas conocidas.

Del mismo modo, el uso de los modelos

en ciencia, si bien puede reducirse a la mera representación, su utilidad comienza en el momento en que permiten ver nuevas vinculaciones en el campo desconocido a partir de la transferencia de implicaciones propias de campos ya conocidos. De este modo, Black considera que la importancia de un modelo radica, no ya en la representación que realiza de su referente, sino más bien en la intelección que proporciona de éste.

Conforme a lo anterior, en el contexto de la interpretación formulada por Black, no sería posible modelar fuera del algún contexto teórico ya establecido según es claro en el párrafo que citamos a continuación:

«...quien elabora un modelo científico tiene que dominar previamente una teoría bien trabada si es que ha de hacer algo más que colgar un

retrato atractivo de una fórmula algebraica; a su esencia pertenecen la complejidad sistemática de la fuente del modelo y la capacidad para desarrollarla analógicamente.»(7)

La analogía que Black propone entre el uso de los modelos y el uso de las metáforas está fundada en el hecho de que, establecida la relación entre dos campos, se logra la intelección de uno de ellos a partir del otro. Sin embargo, se definen dos modos diferentes de interpretar los modelos científicos según se pretenda o no que la relación que media entre ambos campos sea una relación de analogía, esto es, que existan elementos similares entre am-

bos que justifiquen la transferencia de conocimiento de un campo a otro. En el primer caso, el modelo es un análogo del referente, mientras que en el segundo, el modelo postula un modo de ordenar y relacionar datos del referente, es decir, le postula una ontología.

La posición de Black se enmarca en el primer modo de interpretación, en tanto que exige como requisito a un modelo científico que sea isomórfico con su referente, y esto a fin de salvar a su interpretación de posibles críticas de irracionalidad (8). La segunda posición sólo está esbozada en su artículo.

- III -

Corresponde ahora analizar los aspectos ontológicos y gnoseológicos que suponen las nociones de representación, metáfora y analogía. Según afirmábamos en la Introducción, posiciones sostenidas respecto de alguno de estos aspectos, tienen como consecuencia determinar posiciones respecto del otro. Nuestra estrategia consistirá en caracterizar la relación modelo-referente que las nociones de representación, metáfora y analogía suponen (aspecto ontológico), para luego deducir conclusiones respecto de sus definiciones en lo gnoseológico.

Las tres nociones suponen la existencia de dos dominios, uno primario o literal Y, y otro secundario representativo, metafórico o analógico X. Suponen además, la existencia de un sujeto A para quien X refiere a Y. Nuestro problema se sitúa en la relación que existe entre X e Y y consiste en determinar su naturaleza para luego extraer conclusiones respecto de la relación entre X y A.

En principio no parece ser propio de la noción de representación el hecho de que X se describa por arreglo a Y. Puede darse el caso de que A represente Y por medio de X independientemente de como sea Y. De ser este el caso, la representación no supondría ningún tipo de compromisos ontológicos respecto de la naturaleza de Y, es decir, X se construye por arreglo a lo que A considera que es Y y no por arreglo a lo que Y realmente es.

Conforme a este modo de entender la re-

presentación, el conocimiento que X provee de Y no es sin duda su descripción, sino que X postula un modo de entender Y conforme a la perspectiva teórica de A, con independencia de que se corresponda o no con lo que Y realmente es.

No es éste el modo en que Bunge entiende la representación, según es claro si se analiza un aspecto particular de la modelización, el que hace referencia a la posibilidad de modelar fuera de algún marco teórico. En efecto, aceptar tal posibilidad, significa considerar que A construye un modelo X de Y, no por arreglo a su perspectiva teórica, sino por arreglo a lo que Y es realmente, o mejor, que X representa lo que Y es y no el modo en que A entiende a Y.

La caracterización bungeana de la representación que hemos descripto en párrafo anterior es expresión del conjunto de hipótesis que definen la concepción realista de las teorías científicas que este autor sostiene. Como él mismo reconoce en «*Analogía, Simulación y Representación*», las nociones de representación y simulación suponen «... la hipótesis metafísica de que hay un mundo externo» (9) (realismo ontológico). Sin embargo, no es ésta la única sino que a partir del contexto de su exposición pueden inferirse otras tales como la posibilidad de un conocimiento cierto del mundo externo (realismo gnoseológico); ésta última a su vez, exigirá aceptar la existencia

de un lenguaje teóricamente neutro para poder describirlo y que, por otra parte, sea el lenguaje en el que se describe el objeto-modelo; la hipótesis de que es posible lograr reglas precisas de correspondencia entre el lenguaje observacional y el teórico que permitan injertar un objeto-modelo en una teoría y la hipótesis de que distintos lenguajes teóricos sean traducibles entre sí de modo que un mismo objeto-modelo pueda ser injertado en distintas teorías.

Sin duda y en relación con la primera caracterización de la noción de representación, la bungeana involucra expectativas diferentes respecto del conocimiento que una representación provee. Para este caso, el conocimiento que X provee de Y no puede ser otra cosa que la descripción de lo que Y realmente es, formulada en términos empíricos y teóricamente neutros, a los cuales puede luego hacerse corresponder los lenguajes de distintas teorías.

Al igual que el primer sentido que definimos de representación, la metáfora no supone en ningún contexto que X refiera a lo que Y realmente es. La metáfora es un modo de entender Y por medio de X y, en consecuencia, se define por arreglo a la perspectiva teórica de A. En este aspecto, la noción de metáfora resulta equivalente al primer sentido que defi-

nimos de representación, en tanto que no asume compromisos ontológicos respecto de la naturaleza del referente y, en consecuencia, el conocimiento que proveen consiste en ser la postulación de una ontología del referente de manera independiente de que se corresponda con la realidad.

Por último, la analogía puede, en principio, interpretarse como una variante de la metáfora. Sin embargo, mientras que una metáfora X postula una ontología de Y, desconociendo su naturaleza real, un análogo X supone cierta similitud ontológica con Y, es decir, la analogía supone asumir cierto compromiso ontológico respecto de la naturaleza del referente que permita definir similitudes con el análogo. Sin duda, la analogía supone la posibilidad de un conocimiento cierto de algún tipo de elementos de la estructura de Y que permiten plantearla y, una vez planteada, permite interpretar Y en los términos de la teoría a la cual pertenece X.

Sintetizando lo expuesto, o bien se pretende que X sea una descripción de lo que Y es, o bien se pretende que X postule un modo de entender Y desde alguna perspectiva teórica, o bien se pretende que X sea un análogo de Y que permita interpretarlo desde el contexto de algún marco teórico.

- IV -

En la introducción a este artículo planteamos como posición que si se toma como criterio de clasificación de interpretaciones epistemológicas de los modelos científicos aquel que resulta de la conjunción de los supuestos ontológicos y gnoseológicos de cualquier teoría de modelos, resulta que éstas se agrupan en tres líneas interpretativas diferentes. Por otra parte, la discusión desarrollada en el apartado III permitió caracterizar esas líneas interpretativas. Corresponde ahora justificar la exhaustividad y mutua exclusión de la clasificación propuesta, tarea que desarrollamos en este último apartado.

Según fue expresado, tanto la representación, la analogía como la metáfora en prin-

cipio, corresponden al esquema «A refiere a Y por medio de X». La relación que media entre X e Y, define el ámbito de los problemas ontológicos de una teoría de modelos, mientras que la que media entre X y A, el ámbito de sus problemas gnoseológicos.

Una teoría de modelos puede establecer que, o bien existe algún tipo de relación entre X e Y, o bien que tal relación no se da. Del mismo modo que X y A tienen algún tipo de relación o no; para el primer caso se entiende que X se construye conforme a la perspectiva teórica de A y para el segundo que esta situación no sucede; de ser este último el caso, X sólo puede construirse por arreglo a lo que Y es.

De la conjunción de los posibles supuestos en lo ontológico y en lo gnoseológico resultan las siguientes combinaciones:

(1) X tiene algún tipo de relación con Y y se construye por arreglo a la perspectiva teórica de A.

(2) X no tiene relación con Y y se construye por arreglo a la perspectiva teórica de A.

(3) X tiene algún tipo de relación con Y y no se construye por arreglo a la perspectiva teórica de A.

(4) X no tiene relación con Y y no se construye por arreglo a la perspectiva teórica de A.

En el caso descrito en (1) se pretende que el modelo refleje elementos de su referente, sin embargo no puede ser su copia en virtud de que media una perspectiva teórica a partir de la cual es construido. En tal sentido, el modelo resulta ser un constructo teórico que guarda similitud con el referente y este hecho permite que se interprete el referente como si fuera el modelo. Este es el caso de la interpretación analógica de los modelos científicos.

Para el caso descrito en (2), la ausencia de una relación entre el modelo y su referente exige que se construya sólo por referencia a una perspectiva teórica. Desde esta perspectiva, el modelo postula una ontología para entender algún campo cognitivo. Este es el caso de la interpretación metafórica de los modelos científicos.

El caso descrito en (3) supone que el modelo no sólo refleja elementos de su referente, sino que incluso debe reflejarlos tal cual son en la realidad, y esto último en virtud de que no median teorías en su construcción. Este es el caso de la interpretación representativa de los modelos científicos.

Por último, el caso descrito en (4) es contradictorio, ya que se afirma que no existe relación entre modelo y referente y se afirma también que el modelo no se construye por arreglo a una teoría, pero si esto último es así, el modelo debería construirse por arreglo al referente que es justamente lo que se ha negado.

Conclusión

De lo expuesto concluimos que en atención a los supuestos ontológicos y gnoseológicos que sostiene toda teoría de modelos, las mismas pueden clasificarse en tres y sólo tres líneas interpretativas diferentes que son las que a continuación caracterizamos:

Una define a los modelos científicos como representaciones de sus referentes en términos de descripciones formuladas en algún tipo de lenguaje teóricamente neutro. Sostiene además que los modelos son independientes de las teorías y, en tal sentido, de naturaleza empírica; sin embargo, pueden aceptar la posibilidad de hacer corresponder el modelo con el lenguaje de cualquier teoría.

Otra los define como constructos teóricos que guardan relación de analogía con sus referentes, en virtud de la cual es posible interpretarlos en los términos de la teoría a la cual pertenece el modelo. Conforme a lo anterior, los modelos no son independientes de la teoría y, consecuentemente, su status gnoseológico es teórico.

Por último, la tercera línea interpretativa de los modelos científicos los define como metáforas de algún campo cognoscitivo al cual postula un determinado modo de ser. El modelo tiene en consecuencia, un status exclusivamente teórico.

Referencias

(1) Cf. BUNGE [1968], *passim*. Para una mayor comprensión de los conceptos de «simulación», «representación» y sus relaciones, ver BUNGE [1969] pp. 228-234.

(2) BUNGE [1968], p. 40.

(3) Cf. , ídem, p. 40.

(4) Ídem, p. 43. El símbolo de representación es nuestro.

(5) Cf. Ídem, p. 43.

(6) Cf. ídem, pp. 39 y 44-45.

(7) BLACK [1958], p. 234.

(8) La crítica es formulada por el propio autor.

Cf. BLACK ,[1958], P. 233.

(9) BUNGE [1969], p. 242.

Bibliografía

BLACK, M. [1958], «Modelos y Arquetipos» en *Modelos y Metáforas*. Ed. Tecnos, Madrid, 1961, pp. 217-238.

BUNGE, M. [1968], «Los Modelos en Ciencia Teórica» en «*Teoría y Realidad*». Ed. Ariel, Barcelona, 1985, pp. 39-53.

..... [1969], «Analogía, Simulación y Representación» en «*Teoría y Realidad*». Ed. Ariel, Barcelona, 1985, pp. 223-245.

GIANELLA, A [1993], «Metáforas y Modelos científicos». Comunicación personal.