

APROXIMACIÓN A LAS REPRESENTACIONES CIENTÍFICAS

ROSA NIDIA TUAY SIGUA.
Universidad Pedagógica Nacional
Colombia
rtuay@pedagogica.edu.co

Las representaciones científicas han sido objeto de debate en los últimos años, desde ámbitos como la sociología de la ciencia, la economía de la ciencia hasta las temáticas centrales de la filosofía. La representación es un concepto que se ha venido discutiendo en la filosofía de la ciencia y al interior de su quehacer. Se considera importante abordar el concepto de representación, acercarse a una posible teoría de la representación científica y analizar la concepción de teorías como modelos.

Palabras clave: Representaciones científicas, teoría cognitiva, isomorfismo y similitud.

In the last years, the science's sociology, the economy of science until the most important topics in philosophy have discussed the topic of scientific representations. The representation is a concept that has come discussing in science's philosophy and in his own task. It is consider important to board the representation's concept, make an approach to a scientific representation's theory and analyze the conception of theories like models.

Key words: Scientific representations, cognitive's theory, isomorphism and similarity.

A lo largo de la historia de la ciencia, el tema del conocimiento ha sido trabajado por filósofos, como Platón y Descartes, pero éste comenzó a tener una mayor fuerza desde los años setenta con las teorías cognitivas. Una tesis central de estas teorías es que toda cognición es manipulación de representaciones. En sí, el concepto de representación tiene implicaciones ontológicas y epistemológicas, es decir, se da por supuesto que el mundo es predefinido, que hay rasgos definidos antes de cualquier actividad cognitiva y, para establecer una relación entre ellos, se plantea la existencia de representaciones mentales dentro del sistema cognitivo (imágenes, símbolos). Éste último permitirá establecer una teoría, en la cual el mundo

es predeterminado, la mente posibilita el conocimiento de éste y permite representar los rasgos característicos para luego actuar sobre ellos.

Por lo menos tres diferentes posiciones respecto al problema de la representación se pueden encontrar¹. Algunos desean renunciar a ésta y simplemente evaden el problema, definiéndolo como improductivo y estéril. Entre éstos se encuentran Rorty (1980) y Hacking (1992). Por otro lado, otros intentan deconstruir la noción, como Hughes (1987) y Woolgar (1991). Por último, distintos autores buscan reconstruir la noción de representación de una manera que preste atención debida a la crítica, como lo son Ibarra y Mormann (2001), Suárez (2004) y Knuuttila (2005).

La idea de que los sistemas cognitivos tienen capacidad para elaborar representaciones y que en eso se centra su función ha sido duramente criticada desde la filosofía, la sociología de la ciencia y algunos campos de las ciencias cognitivas. En la década de los noventa, en esta última disciplina, algunos autores se opusieron, ya que rechazaron el postulado sobre las representaciones mentales como condición necesaria para explicar el funcionamiento de los sistemas cognitivos.

El ámbito actual de la filosofía de la ciencia muestra una gran variedad teórica acerca de la concepción de modelos, teniendo en cuenta un carácter formal y práctico, que a veces resulta contradictorio cuando se quiere hacer una aproximación a los modelos como representaciones; sin embargo, este trabajo tiene como propósito buscar una aproximación a este debate sin tener en cuenta las concepciones acerca del conocimiento científico, sólo la categoría de cómo se conciben las representaciones.

Las propuestas planteadas desde la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia acerca de las representaciones permiten hacer una fundamentación del tema, abordando sus concepciones y soluciones. Es claro que abordan el conocimiento científico desde diferentes maneras, pero nos dan elementos de análisis para desarrollar la temática propuesta.

En la década de los años ochenta, Hacking publicó su libro "*Repre-sentar e intervenir*", en el que propone un cambio en el enfoque de la filosofía de

¹ Esta clasificación se debe a Knuuttila, (2005), para quien la pregunta por la representación ha sido un asunto de preocupación epistemológica constante. Plantea que no hay acuerdos claros sobre el significado de la representación, por lo que se han hecho varios frentes para estudiarla, no solo en la filosofía sino en otros campos de estudio.

la ciencia. La primera tarea del ser humano consiste en la representación, que permite construir la realidad, mas no pretende decir como son los objetos. En la tarea representacional surge la similitud mundo- objeto, la cual se relaciona con las prácticas de representación indirectamente.

En la física no existe una verdad única sino una variedad de representaciones que dan cuenta de cómo es el mundo. Sin embargo, es necesario hacer referencia a los experimentos y la tecnología, y en eso se centra la propuesta de Hacking. Él señala que hay que pasar de la verdad y de la representación a la experimentación y manipulación: “siempre hay pugna entre el realismo y el antirealismo tratando de probar, que hay algo en la naturaleza de la representación que vencerá el otro, quedando por lo tanto inconclusa esta discusión” (Hacking 1992:173). La experimentación debe recobrar su sitio central en el campo de la ciencia y de la filosofía de la ciencia, pues ante todo ésta ha sido una filosofía de las teorías.

Se busca la realidad alojada en el lugar científico (la práctica), pues solo tiene sentido si ésta es manipulada en un laboratorio. Allí la representación no tendría un lugar predominante, sino que sería desplazada por la experimentación, la manipulación y todas las tareas que impliquen el trabajo experimental.

Otros que centraron la atención sobre el tema representacional han sido los sociólogos, entre los que se encuentra Woolgar (1979). Él afirma que el acercamiento sociológico a un problema particular debe hacerse en términos de su relatividad social, lo cual permitirá indagar sobre la fuente, el alcance y las características de las variaciones. Éstas están asociadas a la diferencia en la clase social, la filiación religiosa, la sociedad, la cultura, entre otras variables.

Esta aproximación al tema de las representaciones científicas tiene matices diferentes. Los sociólogos de tipo etnometodológico se han esforzado por indagar cómo se producen los hechos en el trabajo científico; construyen historias de laboratorio donde describen “realmente” lo que ocurre en la práctica científica. Esto no sólo llevó a las discusiones del problema de reflexividad (Woolgar, 1991) sino también a estudios que se centran en cómo las representaciones se construyen con la ayuda de medios diversos y procedimientos (Lynch, 1985), cómo funcionan como

“los lugares activos” (Amann y Knorr Cetina, 1990) y cómo guían las diversas actividades (Latour, 1990).

El estudio social de la ciencia debe enfrentarse a la idea de la representación y presenta dos modos para abordarla. El primero corresponde a la inversión. Según ésta, los objetos descubiertos se constituyen a través de su descubrimiento y critica la conexión unidireccional entre la representación y, el objeto o la idea de que los dos objetos son distintos. El otro es la retroalimentación, que resalta las conexiones bidireccionales entre el objeto y el intento de llevar a cabo un estudio de la ciencia. De ese modo la ciencia no es una materia de estudio distinta ni separada de los investigadores.

Con estas ideas expuestas por Woolgar se espera “abrir la caja negra” de la ciencia, asumiendo que las representaciones se construyen con la ayuda de medios diversos y procedimientos y, que se debe unir esfuerzos por escapar de las representaciones científicas como única opción de abordar el trabajo científico.

La idea de abandonar estudios de casos y tratar de orientarse hacia una teoría de la representación ha sido asumida por Ibarra y Mormann (1997), quienes le apuestan a la noción de la representación, tomando como base la idea que la ciencia parte de la representación de objetos por medio de modelos y de la existencia de una “relación preservadora de estructuras”, cuyo significado está mediado por la intencionalidad del agente que la realiza. Proponen que la idea del carácter representacional de la ciencia está en relación directa con las principales formas “identificables en las prácticas representacionales de la ciencia” (Ibarra y Mormann 2001: 4), que se pueden clasificar como:

1. La representación como isomorfía,
2. La representación como sustitución,
3. La representación como homomorfía,
4. La representación como homología.

El primer tipo de representación, como isomorfía, se caracteriza por la necesidad de que exista una semejanza entre los dos objetos de la

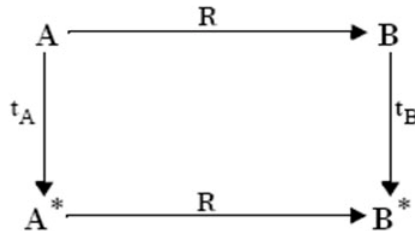
representación. En este momento no desempeña ningún papel importante en la práctica científica y se menciona sólo porque la clasificación quede completa. Las copias de mapas, los planos y las gráficas son ejemplos clásicos de este tipo de representación.

Históricamente, frente a la representación como sustitución, se puede nombrar a Aristóteles como gestor de esta postura. Él toma lo semejante a algo, no como semejante, sino como aquello a lo que se asemeja. Esto se presenta en términos de ejemplos, como en el caso del embajador de un país que puede representarlo en una conferencia; un abogado que representa a su cliente o el papel del apoderado de un menor. Los números y otras magnitudes matemáticas “funcionan como sustitutos vicariales de entidades empíricas de diverso tipo” (Ibarra y Mormann 2001: 6).

Por su parte, la representación como homomorfía corresponde a la concepción de la representación “como aplicación preservadora de estructura” (Ibarra y Mormann 2001:7), entendidas como representaciones que conservan las formas.

Por último, la representación como homología se caracteriza como aquel tipo que no depende ni de la semejanza objetual ni de la estructural, sino de aquellas que conservan la lógica. Esta concepción se introduce a partir de una idea de Hertz. Los autores pretenden mostrar que las representaciones científicas no son generalmente de tipo homomórfico, es decir, del tipo de representación que, según ellos, ha sido el más estudiado en la filosofía de la ciencia, sino de tipo homológico. En éste se contará con procesos complejos, que pueden ser estadístico-computacionales.

La idea de la representación como homología puede derivarse de la descripción que hace Hertz de la actividad científica como la producción de una simetría entre “las consecuencias naturalmente necesarias” y “las consecuencias intelectualmente necesarias” de sus representaciones. Esta simetría se ilustra en el siguiente diagrama:



La idea de los autores es la siguiente:

La parte izquierda del diagrama, $A - t_A \rightarrow A^*$ puede interpretarse como un proceso empírico en el que se pasa del estado A al estado A^* a través de t_A . Este paso se representaría por un proceso teórico consistente en el paso de B a B^* por t_B , tal que t_B es una relación lógica [. . .] entre B y B^* que corresponde a la relación t_A “naturalmente necesaria” en el sentido que el diagrama conmuta (Ibarra y Mormann 2001: 30)

La tesis de que hay una teoría filosófica general de las representaciones que “capta las propiedades esenciales de las representaciones” (Ibarra y Mormann 2001: 6) mejor que otras propuestas parte del supuesto, ciertamente controversial, de que existen tales propiedades esenciales de las representaciones. Esto no le quita interés filosófico al tema, pero lo sitúa en un espacio de discusión que no es el que los autores proponen.

Suárez (2003: 225-244) indica que las fuentes de representaciones científicas pueden ser objetos físicos concretos (sistemas, modelos, diagramas, imágenes o ecuaciones) para los posibles blancos. Puede haber una gran variedad de medios, ya que la representación hace el trabajo a su modo: el isomorfismo y la similitud son simplemente dos comunes, pero hay otros como la ejemplificación, la convención y la verdad. Además, los medios de representación no son precisamente transparentes unos respecto a los otros, es decir, ninguna fuente lleva sus medios de representación.

Se opone a toda propuesta que apunte a una teoría de la representación centrada en el isomorfismo y la similitud, y frente a esto plantea cinco

argumentos. El primer argumento hace referencia a la observación empírica simple, pues ni la similitud ni el isomorfismo pueden aplicarse a la variedad de dispositivos de representación que se usan en la práctica de la ciencia. El segundo argumento es que estos no cumplen algunas de las propiedades lógicas formales de la representación, como la propiedad simétrica, reflexiva y la relación transitiva. El tercer argumento es que no permiten acercamientos a la falsedad o la representación inexacta. El cuarto argumento es que no son necesarios para la representación, ya que fallan en algunos casos de representación exitosa. El quinto y último argumento es que no son suficientes para la representación, puesto que omiten esencialmente la direccionalidad de la representación.

La concepción de la representación es inferencial, por lo tanto, todo tipo de representaciones mantiene una serie de relaciones que tienden a producir nuevas representaciones o a generar acciones, permitiendo a los agentes disponer de nuevos elementos para su interpretación. El carácter inferencial permite abrir caminos a la mediación de los modelos, pues el uso de éste presupone la aceptación previa (inferencialmente), así éste no pueda usarse salvo si se acepta todas las consecuencias que se derivan. La capacidad de los modelos como generadores de inferencia es la que permite usarlos como representaciones.

El propósito de postular una teoría general de las representaciones que existen en la ciencia es una tarea compleja que apenas comienza y sobre la cual no hay acuerdos, pues algunos consideran que más que una teoría debería estudiarse el tema de la representación a través de un estudio de casos y de propuestas de clasificación de diferentes tipos de representación.

Mirando la representación desde el ángulo de los modelos científicos, se enfatiza en los métodos, los ingredientes y los dispositivos representativos que se necesitan, por eso se considera valioso revisar las propuestas de Hughes (1997), Giere (2004), Morrison y Morgan (2004) y Knuuttila (2005). Los modelos no sólo funcionan como herramientas y generadores de inferencialismo, en derecho propio, como objetos de investigación.

Hughes (1997:325-336) llama representación a las “construcciones teóricas, modelos y la relación entre ellas (...) pero no todas las representaciones sobre el mundo son modelos teóricos” (Hughes:1997). Plantea tres componentes DDI (designación-demostración-interpretación)

que corresponden a diferentes aspectos de la práctica científica. Según Hughes, la representación científica puede ser analizada útilmente como una noción de tres partes, que incluye la designación física del sistema y sus propiedades por medio de elementos del modelo, incluyendo las ecuaciones, los diagramas, entre otros; la demostración de las consecuencias dinámicas del modelo y la interpretación de estas consecuencias.

La teoría de representación que Hughes defiende tiene los elementos de “la designación” (los elementos del modelo, por ejemplo, denotan los fenómenos) y “la demostración” (usa el modelo para conseguir un resultado) y “la interpretación” (el resultado se interpreta físicamente). DDI no proporciona requisitos y condiciones suficientes para cuando una representación tiene lugar; mas bien, Hughes está “haciendo una modesta sugerencia, pues si examinamos un modelo teórico con estas tres actividades en la mente, podremos lograr alguna visión en el tipo de representación que proporciona” (Suárez: 2004).

Algunos filósofos de las ciencias han asumido el tema de las representaciones, considerando que los modelos científicos pueden asumir el papel fundamental de ésta. Estos se han convertido en verdaderos ensamblajes heterogéneos que con sus diferentes roles permiten aproximarse al conocimiento. A pesar de las diferentes orientaciones filosóficas, es posible reconocer en ellos sus posturas acerca de lo que se asume como modelo.

La propuesta de Giere (1992) sobre la representación científica ha contribuido al desarrollo de la ciencia cognitiva en las últimas décadas. Según lo expresa, se debe “usar los conceptos y métodos de las ciencias cognitivas para estudiar la propia ciencia” (Giere 2004: 742-752). Estas aportan los recursos más poderosos y prometedores para estudiar la ciencia y a los científicos como agentes dentro de la empresa cognitiva.

El tema central de la discusión son las representaciones, que “son mapas internos del mundo externo” (Giere 1992:10). Por mapas internos, el autor se refiere a las creencias, modelos y teorías. A su vez, caracteriza cada uno de estos medios que permiten las representaciones. El concepto fundamental en la práctica representacional está fundamentado en los modelos. Presentar una teoría es especificar a una familia de estructuras,

modelos y, determinar una cierta parte de esos modelos como candidatos para la representación directa de los fenómenos.

Giere niega que la relación entre el modelo y un sistema real no es principalmente el de la verdad, correspondencia o isomorfismo, sino de similitud. No muestra interés por definir la noción de similitud, pues, en su opinión, las ciencias cognoscitivas evidencian que “la cognición humana y la percepción operan con base a alguna clase de similitud métrica, los eslabones entre los modelos son más bien las relaciones de similitud que las conexiones lógicas. Los modelos son objetos abstractos construidos en conformidad con apropiados principios generales y condiciones específicas” (Giere 2004:747). Poder usar un modelo para representar algunos aspectos del mundo permite escoger de forma pertinente los rasgos similares. La existencia de las similitudes específicas hace posible el uso del modelo para representar el sistema real de esta manera. Sin embargo, esto no impide a los modelos proporcionar intuiciones profundas y útiles acerca del funcionamiento del mundo natural.

Desarrolla su visión de modelos basado en la mecánica clásica presentada en los libros de texto avanzados, teniendo en cuenta que los estudios fundacionales sobre los cuáles se ocupan algunos filósofos, “no han influido en la manera como los científicos enseñan, aprenden o entienden la ciencia” (Giere 1992:27). En los textos se presentan estudios de casos, como el del oscilador armónico que posibilitan la interpretación y la identificación.

La idea de que los modelos son entidades abstractas corresponde con “los modelos mentales”, propuesta en la ciencia cognoscitiva algunos hace años. Pero, también persiste la idea de que los modelos deben ser cosas materialmente existentes de alguna clase, pues estos funcionan como las herramientas centrales de la ciencia y median entre las personas y otros artefactos. En esta concepción se enmarca lo expuesto por Morrison y Morgan, quienes proponen que se debe investigar los modelos usados en la ciencia para entender el tipo de entidades, qué son y cómo funcionan. Atribuyen la importancia de los modelos a los procesos de construcción y a la manipulación, en lugar de enfocarse unilateralmente en la representación. Enfatizan en que se aprende de los modelos construyéndolos y manipulándolos, por lo tanto, son algo más concreto que una simple idea conceptual. Estos son, en parte, los mediadores independientes entre la

teoría y los datos. Por ejemplo, para hacer una economía matemática, el economista no solo necesita del lenguaje de los términos o las fórmulas matemáticas, sino además imaginar un mundo matemáticamente descrito, dentro del cual sus ideas económicas puedan expresarse. La economía confió en los procesos de imaginación e imagen que hicieron los matemáticos, pero la matematización de la economía permitió concebir un cambio en cómo los economistas entienden y perciben los fenómenos económicos

El acto de representación involucra la visualización directa del mundo económico en los símbolos matemáticos y otros formularios de designación no-verbal para crear un nuevo mundo en el modelo. Llegar a la versión recientemente hecha del mundo económico requiere de la imaginación sobre cómo representar el mundo y hacer una imagen de él en un modelo. Es por eso que la representación se vuelve un complicado proceso productivo e interpretativo.

Siguiendo la misma línea de trabajo se encuentra la propuesta de Knuuttila (2005), quién plantea la concepción de modelos como artefactos epistémicos, lo cual se resume en los siguientes puntos: i) los modelos son artefactos humanos, que se usan para actuar recíprocamente con el mundo en lugar de usarse para representarlo; ii) más que construcciones teóricas abstractas, se conciben como entidades que se materializan en algunos medios de comunicación; iii) el valor epistémico de los modelos sobrepasa pretenciosamente de su dimensión material y explica el porqué los modelos tienen otras funciones epistémicas además de la representar el mundo; iv) la función representacional de los modelos no debe aproximarse a términos representacionalistas comunes, y v) la representación es la actividad que cuenta tanto con el medio específico de la señal-vehículo material y el proceso intencional de relacionar la señal-vehículo a su objeto, denominándose el pragmatismo triádico. El acercamiento a los modelos debe hacerse desde su valor productivo, donde su quehacer y posibilidad de experimentación le dan un valor epistémico. El uso y los puntos de vista productivos le permiten acercarse a lo que podría llamarse representación, pero se hace necesario superar ese concepto hacia una función no representacionalista.

Las propuestas semánticas plantean que las relaciones de los modelos con la realidad pueden ser isomórficas, de similitud, de analogía y de inferencia causal, que pretenden concebir los modelos como mediadores entre la teoría y el mundo, lo cual conlleva necesariamente a algún tipo de representación. En este trabajo se ha mostrado la intención de los diferentes autores de abordar las representaciones científicas a través de los análisis de las relaciones, que buscan rendimientos epistemológicos de cada una de sus propuestas sirven como base para contrastar las teorías científicas. La búsqueda de un ejemplo que permitiera dar razón de los medios representacionales, de información y de la manera de comunicación lleva necesariamente a la intencionalidad del agente como principal responsable del éxito de la representación.

¿Cuál es el modelo adecuado? Frente a esta pregunta no hay una respuesta clara, pues también hay discrepancias entre los filósofos, quienes plantean que depende del ajuste con la realidad. Esta última solo ofrece algunos aspectos del fenómeno, pues nunca un modelo sirve de manera óptima para todos los fenómenos; sino solo aquellas hipótesis verdaderas acerca de aspectos observables del mundo o de la negociación de los agentes que dan cuenta de su carácter representacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giere, Ronald (2004), "How models are used to represent reality", *Philosophy of science*, 71: 742- 752
- Hacking, Ian, (1992), "Representar e Intervenir", México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Hughes, Rig (1997), "Models and representation", *Philosophy of science*, Vol 64, pp 325-336
- Ibarra, & Mormann (2000), "Variedades de la representación en la ciencia y la filosofía", Barcelona: Ariel
- Knuuttila Tarja (2005). "Representation and Realism in Economics: From the Assumptions Issue to the Epistemology of Modelling". Helsinki: University of Helsinki
- _____ (2005), "Models, Representation, and Mediation", *Philosophy of science* 72: 1261-1271

- Morgan & Morrison (2004), "Imagination and Imaging in Model Building", *Philosophy of science*, 71: 753- 766
- Suárez, Mauricio, (2004), "An inferential Conception of Scientific Representation", *Philosophy of science*, 71: 767-779