



Introducción: modelos, imágenes y representaciones

Mario CASANUEVA
Ximena GONZÁLEZ-GRANDÓN

RESUMEN

Este texto pasa revista a los artículos publicados en este número. Todas las contribuciones reconocen que las nociones de imagen y/o modelo (centrales para los argumentos en todos los artículos) son a la vez polisémicas y vagas, pues obedecen a multiplicidad de significados, intereses y contextos y sirven como transmisoras de significado entre contextos distintos, las contribuciones se clasifican en dos grupos. El primero de ellos comparte el énfasis en las imágenes como ampliadoras de nuestras capacidades de representación, percepción, cálculo, evocación, síntesis, estructuración y vinculación entre territorios conceptuales ajenos. En el segundo, se comparte una reflexión sobre el conocimiento científico, que enfatiza el rol de los modelos de conocimiento legítimo y consensuado.

PALABRAS-CLAVE • Representación. Modelo. Imagen. Diagrama. Transdisciplina. Síntesis teórica. Porosidad conceptual.

Las contribuciones que aquí presentamos son una muestra de los trabajos realizados por miembros del Seminario sobre representación y modelización del conocimiento empírico, junto a ellas hemos puesto un par más, realizadas por colegas cercanos al Seminario y que han sido discutidas por miembros del mismo. El Seminario inició sus trabajos con la intención primordial de indagar algunos aspectos fundamentales sobre el uso de los modelos y representaciones científicas y, a largo plazo, servir a la construcción de herramientas para el pensamiento y el aprendizaje. La centralidad histórica de modelos como el del movimiento planetario de Copérnico, o el de la doble hélice del ADN, capturaron nuestra atención inicial. La relevancia de modelos y representaciones nos resultó clara bajo la sola consideración del tiempo en ellos invertido. Los físicos, los químicos, los biólogos, los médicos, los científicos, los filósofos de la ciencia, los divulgadores y los educadores, por citar sólo los campos que inciden en la presente antología, pasan una gran cantidad de tiempo en la construcción, prueba, comparación y/o revisión de diversos tipos de modelos y representaciones.

En torno a las reconocidamente polisémicas nociones de modelo y representación surgieron preguntas de corte clásico, algunas fundamentales, otras no tanto: ¿qué

clase de cosas son los modelos?, ¿qué es una representación?, ¿cuál es la relación entre representaciones modelos y conocimiento?, ¿qué se debe exigir a una representación a fin de que sirva a la modelización?, ¿cómo aprendemos con modelos?, ¿cuál es el papel de las representaciones en el aprendizaje?, ¿Cuál es la relación entre explicación y modelo? etc.

Rápidamente, las preguntas extendieron el horizonte que las contenía: ¿Los modelos visuales tienen un estatus privilegiado o son sólo un tipo más?, ¿cuál es la naturaleza de las representaciones mentales?, ¿en qué medida las representaciones están constreñidas por nuestra constitución y nuestros requerimientos y expectativas?, ¿cuáles son las implicaciones de un enfoque de la ciencia y el aprendizaje basado en modelos?, ¿qué sucede cuando el poder explicativo de un modelo, se idealiza tanto que lo propio del modelo o la representación pasa a ser considerado propio de su objeto?

A medida que las preguntas iban incorporando intereses específicos de cada uno de nosotros, se iban abriendo, y expandiendo tanto en cobertura como en número. ¿Cuál es el papel de las idealizaciones en la génesis de las representaciones científicas?, ¿las representaciones pueden ser conceptuadas como procesos?, ¿cuál es la relación entre las representaciones propias de las teorías y las que se presentan al público en contextos divulgativos como los museos?, ¿bajo cuáles criterios podemos diferenciar entre las representaciones legítimas y aquellas que constituyen una reificación de la realidad? ¿qué relación guardan entre sí las diferentes representaciones de un sistema de representaciones asociados a una entidad o fenómeno determinado?, ¿cuáles son los límites del conocimiento representacional? Los trabajos aquí reunidos, tienen la intención de contribuir a despejar tales interrogantes.

Las imágenes, modelos y representaciones que sirven al conocimiento constantemente se desbordan, sufren traslapes o invasiones, desaparecen o emergen con nuevos nombres y ubicaciones. Las ideas mismas de modelización y representación obedecen a una multiplicidad de significados, intereses y contextos culturales. Cada uno de los dos últimos las somete a diferentes tensiones de significado. Al igual que otros conceptos como: “ambiente”, “individuo”, “energía”, “estado”, o “persona”, “modelización” y “representación”, pueden caracterizarse como conceptos “porosos”, pues su significado se empapa de múltiples contextos prácticos y epistémicos, adecuándose a ellos y a veces pueden dar lugar a flujos de significado inter-contextos.

El presente volumen no pretende, ni fijar rígidamente el significado de “imagen” “modelo” o “representación”, bajo un único enfoque disciplinar, lo que nos parecería un despropósito, ni demarcar o construir una estructura o tipología que pueda clarificar la polisemia asociada a “dibujar” “modelizar” o “representar”. Tampoco existe un único objetivo o función al que contribuyan los diferentes artículos. Aquí se establecen una serie de *items*, como señales que llaman la atención sobre distintos aspectos

tos ontológicos, epistemológicos y metodológicos asociados a estos conceptos bajo diversas condiciones de uso. Tales señales, se constituyen en enfoques poli-disciplinarios cuyos nexos conforman una red tensa en algunos sitios, laxa en otros. Las interrogantes sobre los fundamentos y posibilidades de los modelos sesgaron nuestro acercamiento a las imágenes. En diferentes grados, las imágenes aquí presentadas son conceptuadas en términos de modelos o representaciones. Los primeros cinco trabajos comparten un énfasis en las imágenes. En ellos se usan o se muestran sus potencialidades para la ampliación de nuestras capacidades, en múltiples direcciones: representación, percepción, cálculo, evocación, síntesis, estructuración, vinculación entre territorios conceptuales ajenos etc. El orden de presentación sigue un gradiente respecto al uso de las imágenes, desde la representación ilustrativa de entidades, a la de teorías individuales, o dominios completos y finalmente desemboca en sistemas pluridisciplinarios.

La contribución de Axel Barceló interroga acerca de las bases de las representaciones epistémicas en general, y las representaciones epistémicas visuales en particular. El punto nodal del artículo es la consideración de que las representaciones son herramientas. El texto, plantea tres distinciones sucesivas, “cada una se funda en la anterior y es más específica”. La primera recuerda las leyes epistemológicas de Eddington (1939) —aquellas que no dependen de cómo sea el mundo sino de nuestra interacción con él, mediada por nuestra estructura cognitiva — y diferencia entre las constricciones de la representación que obedecen a su uso o propósito y las que obedecen a la naturaleza del usuario. La segunda distingue entre un uso estrecho y un uso amplio de las representaciones, el primero es un meramente representar, el segundo añade muy diversas intenciones o propósitos (conceptual, lúdico, epistemológico, práctico, estético, ético, social etc.). La última contrasta entre los procesos de inferencia que realizamos cuando, a partir de la representación, derivamos determinados estados de cosas en el mundo, y los que llevamos a cabo cuando tratamos de indagar si el mundo es como la representación nos indica. En otras palabras, se diferencia entre nuestras indagaciones acerca de las consecuencias de asumir el modelo y las que hacemos acerca de la justificación de nuestra representación. La utilidad de las distinciones se muestra en dos casos concretos de los que se destaca el carácter de instrumento humano de las representaciones: un “final de fotografía” y un diagrama en geometría euclidiana.

Barceló emplea las imágenes a título de ilustración y muestra como algunas de sus propiedades, en tanto diagramas dependen no sólo de los contenidos y la lógica intrínseca a cada temática de cada uno sino a constricciones impuestas por el diseño ergonómico u otros intereses del usuario. La pragmática de uso es acorde a la propuesta: se parte de una situación, se plantea un diagrama y se vuelve a la situación.

Los siguientes tres trabajos suman, a su uso de imágenes, reflexiones que derivan de una particular noción de modelo, propia de los contextos formales, que debemos a Tarski (cf. Suppes, 1960). De manera gruesa, los modelos se asocian a dos tipos de funciones representacionales. Según una idea ampliamente extendida, un modelo es una representación (material o no) de una determinada porción del mundo, mas también, según una propuesta menos extendida, un modelo es (en un sentido formal) una interpretación que satisface (es decir, torna verdaderos) los axiomas de un cálculo previamente no interpretado (en este sentido, el mundo puede ser un modelo de la teoría). Esta última idea de modelo está detrás de varias de las consideraciones, de Diego Méndez, Mario Casanueva y Rubén Madrigal y Octavio Valadez-Blanco.

El artículo de Méndez, extiende el ámbito de aplicación de la metateoría estructuralista, pues emplea algunas de sus ideas y distinciones más básicas para caracterizar un objeto distinto a las teorías empíricas, las exhibiciones en museos de ciencia. El trabajo usa la distinción entre términos T-teóricos y términos no T-teóricos,¹ a fin de demarcar cuáles son las estructuras que conforman, la base de contrastación o aplicación de la teoría de los sistemas económicos no capitalistas de Chayanov. Tales estructuras describen los sistemas empíricos sobre los que se pretende aplicar dicha teoría y aunque, *prima facie*, se suponen regidas por las leyes y constricciones de la teoría, su descripción no las presupone. Las teorías empíricas versan sobre el mundo, pero, evidentemente, no sobre todo el mundo. Lo primero que debe hacerse para comprender una teoría T es determinar de qué aspectos de la realidad pretende hablar (cf. Balzer; Moulines & Sneed, 1987; Schurz, 2014).

Méndez reconstruye el modo de presentar el rol de la economía en el *modus vivendi* de los campesinos indígenas en diferentes salas etnográficas del Museo Nacional de Antropología en la Ciudad de México (MNA). La reconstrucción se presenta como un diagrama de la teoría de categorías, en lugar de un predicado conjuntista, como es usual en la escuela estructuralista. El esquema, representa la estructura de un modelo como una red de nodos y aristas, o flechas donde los nodos representan entidades o sistemas, las aristas, relaciones y las flechas, funciones o funcionales. A diferencia de las imágenes empleadas por Barceló. El diagrama de Méndez no refiere a objetos particulares (*token*) sino a una caracterización de una clase de modelos de la teoría de

¹ Aunque relacionada con la vieja distinción entre términos observacionales y términos teóricos, la distinción estructuralista no es asimilable a ella. Una clara diferencia entre ambas es que la antigua distinción es semántica, se refiere al significado de los términos en tanto que la distinción estructuralista es funcional, se refiere a cómo se comportan dentro de una teoría particular; un término que sea T-teórico en T puede no ser T'-teórico en T'. Los términos no T-teóricos, existen de manera previa a la teoría (T) con los que se describen los sistemas del mundo a los que se pretende aplicar la teoría. Por su parte, los términos T-teóricos, son aquellos que no tienen sentido fuera de T, pues se postulan para explicar los datos o fenómenos a los que se refiere la teoría.

Chayanov, su estructura da pie a una reflexión sobre las transformaciones estructurales que sufren teorías científicas al pasar al ámbito de la divulgación.

La contribución de Casanueva y Madrigal se ubica en el contexto de la discusión en torno al papel de las leyes, los modelos y los mecanismos en filosofía de la biología. Los autores destacan algunas de las ventajas del uso de diagramas en ciencia y en filosofía de la ciencia, en particular señalan algunas de las que se han considerado dentro del nuevo mecanicismo en biología, la presentación incluye un esquema muy general, una versión sintética (en términos de nodos y aristas o flechas) que sabemos cómo extender del mecanismo de la síntesis de proteínas, presentado a manera de un modelo conformado por distintas entidades con sus relaciones y funciones que las ligan. Según la idea de Casanueva y Madrigal, los diagramas de mecanismos de la biología molecular, podrían ser vistos como una forma alternativa de la presentación de modelos en términos de entidades y funciones entre ellas (en un sentido matemático). En contra de lo sostenido por la postura habitual del neo-mecanicismo, esta interpretación torna compatibles las ideas de mecanismo y de ley.

El trabajo de Octavio Valadez-Blanco esclarece la pluridimensionalidad asociada al cáncer. Su acercamiento emplea diferentes aparatos teóricos y trasciende las barreras de teorías o dominios particulares. Términos propios de, por ejemplo, estudios sobre complejidad, la filosofía de la ciencia o la ética, confluyen en los mismos cauces argumentativos en que se vierten descripciones celulares, epidemiológicas o moleculares. A la pluridimensionalidad disciplinaria se agrega otra, derivada del planteamiento de una jerarquía ontológica. El artículo se centra en tres proyectos explicativos: el molecular, el estructuralista y el epidemiológico. Las preguntas relacionadas consideradas en estos niveles buscan modelizar, explicar, e intervenir al interior de cada nivel en los diferentes procesos asociados al cáncer (surgimiento y evolución). El trabajo identifica una serie de velos al conocimiento (reificaciones y fetichismos) cuya presencia se asocia, fundamentalmente, al planteamiento de enfoques parciales y sobre-simplificadores, a la pérdida de la calidad (y dignidad) de sujeto, y al ocultamiento de los procesos que han conducido a la globalización del cáncer. Dada la pluridimensionalidad del enfoque no es de sorprender que los diagramas jueguen el papel de conectores de procesos multinivel o descriptores de modelos intranivel. En todos los casos se trata de grafos en términos de nodos y flechas.

La idea de un cambio de perspectiva ontológico, al considerar que determinadas entidades pueden ser exitosamente concebidas como procesos y no como productos, los cuestionamientos sobre los límites del conocimiento científico como forma de representación o de modelo, así como la importancia del agente cognitivo, su situación y sus herramientas para conocer y aprender, encuentran cabida en la segunda parte de esta antología.

Mónica Aguilar-Martínez trata de un tipo particular de representaciones: las idealizaciones. Sobre ellas reconoce tres enfoques: el primero las considera una búsqueda de representaciones tratables que paulatinamente incrementan su contenido de realidad; el segundo, critica la idea de que la bondad de los modelos dependa de su cercanía con el objeto modelizado y señala que el valor de las idealizaciones incluidas en la construcción de nuestros modelos, debe establecerse considerando el logro epistémico de entendimiento; finalmente, el último vincula el rol representacional de la idealización con objetivos propios de la modelización que guían la construcción de idealizaciones y pueden entrar en conflicto entre sí. Su intención es mostrar que, más allá de las relaciones de representación entre las idealizaciones y los fenómenos sobre los que versan, los procesos de idealización encarnan y facilitan nuestra comprensión de los fenómenos. Después de evaluar pros y contras de las distintas posiciones, muestra cómo, más que considerar a las idealizaciones como un producto, dar relevancia al análisis de los procesos de construcción de idealizaciones y representaciones asociadas, puede constituir una poderosa herramienta para el conocimiento de los fenómenos (cf. Martínez, 2015).

El artículo de Melina Gastelum-Vargas, indica la influencia que visiones derivadas de diferentes frentes en la filosofía de la mente, en particular ideas afincadas en la etología, y de la neurociencia cognitiva, han tenido en el tránsito desde la caracterización de las representaciones mentales en las posiciones clásicas, hasta las caracterizaciones de una postura enactiva y situada. En el trabajo, se transita de una idea de la mente como un computador y las representaciones mentales como internas, temporalmente acotadas, pasivas, separables de su contexto de ocurrencia efectivo, que soportan contenido externo y que requieren de una interpretación, a otra donde las representaciones están orientadas a la acción donde el mundo no es simplemente un mundo físico sino uno cargado de las afordancias propias del animal cognitivo situado en su respectivo nicho con el que se encuentra en una relación dinámica. Lejos de ser pasivas, estáticas y limitarse a representar o describir situaciones, las representaciones orientadas a la acción dependen profundamente de las maneras como se interprete el ambiente y sugieren una reacción adecuada. El enfoque de Gastelum-Vargas destaca el papel dinámico de las representaciones y destaca las contingencias propias del sujeto.

En los siguientes tres trabajos, desde distintos acercamientos y perspectivas, se comparte una reflexión sobre el conocimiento científico, dando hincapié a los modelos de conocimiento legítimo y consensuado. De hecho, los modelos que aquí se presentan o que se cuestionan, dan lugar a considerar en la construcción del conocimiento científico, el rol crucial de los procesos cognitivos del humano que los aprehende. En ellos, al incluir la relación entre agente y conocimiento, se plantean formas no

representacionales del conocimiento, y se toma en cuenta la flexibilización de los procesos, la experiencia epistémica del sujeto cognoscente y los procesos de auto-organización que pueden llevar de la ignorancia al aprendizaje. Estos trabajos tienen la intención de clarificar la importancia de la reorganización de los gradientes de cambio conceptual, al incluir en sus modelos, de manera implícita o explícita, el cambio: las dinámicas de aprendizaje que son producto de la interacción constante del agente sintiente con el contexto de legitimidades en continua transformación. El orden de las contribuciones se inclina con respecto al uso de los modelos, desde una crítica propositiva del carácter representativo de los modelos de conocimiento científico, pasando por un modelo epidemiológico de la experiencia del conocimiento, hasta la propuesta de un modelo dinámico del aprendizaje.

El trabajo de Lombardi, Acorinti y Martínez, aporta una consistente crítica a los argumentos que justifican el carácter representativo de los modelos del conocimiento, señalando la importancia de tomar en cuenta al agente y su intencionalidad como elemento constitutivo de ellos. Advierten respecto a la preeminencia que ha ganado el tratamiento de los modelos por sobre las teorías en la filosofía de la ciencia y en las prácticas científicas (cf. Lombardi, 2014). Lo que consideran producto de una justificación de la capacidad representativa de los constructos teóricos de la actividad científica, al intentar legitimar las fuentes del representar desde la epistemología clásica partidaria del isomorfismo entre representante y representado, hasta llegar a una reivindicación de posturas pragmatistas. En el contexto de esta problemática, este trabajo abre campo para poner en evidencia que no siempre el conocimiento está supeditado a la representación. Se enfatiza que la caracterización de la representación en términos no intencionales, a partir de una relación naturalista entre modelo y sistema, se enfrenta con problemas conceptuales difícilmente superables. Pero, además, tiene una aportación propositiva, ya que no proponen abandonar la asociación entre conocimiento y representación de manera definitiva, más bien, dada la inclusión del rol del agente cognitivo en el enfoque, se intenta afirmar que en muchas áreas y disciplinas también se genera conocimiento en términos instrumentales y predictivos. Sus resultados, aventajan la posición planteada por Giere (2004), al proponer que la representación del conocimiento científico debe flexibilizarse para admitir la posibilidad de reconocer la legitimidad de un conocimiento de tipo no representativo.

La contribución de González-Grandón, extiende el ámbito de aplicación de los modelos del conocimiento científico a la realización de un modelo epidemiológico para representar la situación real de la afección por arrogancia epistémica mediante representaciones formales, en este caso objetos matemáticos. La autora introduce la conceptualización de arrogancia epistémica, como la alteración de algunos agentes humanos en la cual los afectados consideran que saben algo cuando en realidad no lo saben,

lo que ha sido cuantificado empíricamente en el efecto Dunning-Kruger (cf. Kruger & Dunning, 1999). El artículo, tiene por objetivo entender las mejores formas de explicación y recuperación de esta forma de arrogancia, a partir de sugerir una distinción entre la meta-cognición epistémica y la fenoménica. Propone una crítica a la interpretación causal epistémica que se ha hecho de esta alteración y defiende que una etiología más probable proviene de entender la parte fenoménica de la meta-cognición, lo que se ha denominado sentimientos epistémicos. En este aspecto, muestra un paralelismo con la contribución de Lombardi et al., al aportar en la vía del reconocimiento de la legitimidad de formas de conocimiento y de su regulación de tipo no representativo, y ubicarse en el contexto que da cabida al agente cognoscente o ignorante. En el modelo propuesto, la experiencia de la ignorancia o del conocer tienen un papel preponderante, en sí misma y porque la recuperación de la afección arrogante proviene de formas de regulación sentimental.

El artículo de Miguel Fuentes y Hernán Miguel, cierra esta triada al plantear un modelo dinámico de comunicación y aprendizaje. Una de sus principales aportaciones, al igual que los dos artículos anteriores, deviene en tomar en cuenta al modelar a los agentes humanos que aprenden, conocen y se comunican. Se ubican en un innovador contexto en el cual el aprendizaje no se modela de manera lineal, sino que es variable y dependiente de las herramientas cognitivas de los agentes y del contexto. Además, en la descripción esquemática de su sistema, la interacción entre la información entrante y el receptor, así como la auto-organización que emerge de la relación, se consideran elementos constitutivos que no habían sido examinados en modelos anteriores. La investigación abre vías para reflexionar en cuanto a las relaciones e interacciones que parecen ser no deterministas de modo que la información no es condición suficiente para determinar el estado final del receptor luego de la interacción. Dada la noción de auto-organización que el trabajo distingue, se propone un nuevo nivel de explicación en el cual el agente deja la ignorancia y aprehende conocimientos. Tales elementos son valorados por los autores, en un audáz intento por enfrentar la tarea de modelarlos y dar cuenta que estos aspectos adicionales son muy útiles para una visión más general del problema de la comunicación y el aprendizaje.

En diferentes maneras e intensidades, en los trabajos aquí reunidos se reconocen improntas del seminario, al presentarlos, se espera contribuir a la ampliación de los límites dentro de los que se piensa o se interactúa con conceptos naturalmente diversos, cuya multiplicidad es expansiva.☞

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos al Proyecto CB 182084 de CONACYT su apoyo económico para la realización del seminario de Representación y Modelización (ReMo), así como de este trabajo y del presente volumen.

Mario CASANUEVA

Departamento de Humanidades,
Universidad Autónoma Metropolitana – Cuajimalpa, México.
Phibio, Seminario de Filosofía de la Biología,
REMO, Seminario de Representación y Modelización, México.
mario.casanueva@gmail.com

Ximena GONZÁLEZ-GRANDÓN

Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad. Santiago, Chile
Facultad de Medicina-UNAM. Ciudad de México
xgonzalez@ificc.cl

Introduction: models, images and representations

ABSTRACT

This text provides an overview of the articles published in this issue. The notions of image and/or model are central for all their arguments; and all recognize that these notions are both polysemic and vague, because they reflect a multiplicity of meanings, interests and contexts, and serve for transmitting meaning between different contexts. The articles fall into two groups. Those in the first group share an emphasis on images as amplifiers of our capacities of representation, perception, calculation, evocation, synthesis, structuration, and making links between different conceptual territories. Those in the second group share a view of scientific knowledge that emphasizes the function of models in legitimated and consensual knowledge.

KEYWORDS • Representation. Model. Image. Diagram. Trans-discipline, Theoretical synthesis. Conceptual porosity.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALZER, W.; MOULINES, C. U. & SNEED, J. D. *An architectonic for science: the structuralist program*. Dordrecht: Reidel, 1987.
- EDDINGTON, A. *The philosophy of physical science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1939.
- GIERE, R. How models are used to represent physical reality. *Philosophy of Science*, 71, p. 742-52, 2004.
- KAISER, M.; SCHHOLZ, O.; PLENCE, D. & HÜTTEAMNN, A. (Ed.). *Explanation in the special sciences*. Springer Netherlands: Springer, 2014.
- KRUGER, J. & DUNNING, D. Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77, 6, p. 1121, 1999.

- LOMBARDI, O. Linking chemistry with physics: arguments and counterarguments. *Foundations of Chemistry*, 16, p. 181-92, 2014.
- MARTÍNEZ, S. *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas*. México: IIF- UNAM/Bonilla Artiga Editores, 2015.
- SCHURZ, G. Evolutionary explanations and the role of mechanisms. In: KAISER, M.; SCHHOLZ, O.; PLENCE, D. & HÜTTEAMNN, A. (Ed.). *Explanation in the special sciences*. Springer Netherlands: Springer, 2014. p. 155-70.
- SUPPES, P. *Axiomatic set theory*. New York: Courier Corporation, 1960.

