

La *Cognición Distribuida* y la Concepción de la Modelación Científica de Nancy Nersessian

Schwartz, Nora Alejandrina, Universidad de Buenos Aires

nora_schwartz@yahoo.com.ar

Abstract

Nancy Nersessian took on the *distributed cognition* approach to deal with scientific modelling in a critical way. In particular, she put forward a language with which convey cognitive systems aspects not considered by the aforementioned perspective. *Coupling* between inner and external representations is one category of that language. In this paper, I propose to clear up the reason why Nersessian has judged necessary to introduce it. With this purpose, I will characterize before –within the frame of *distributed cognition* as articulated by Edwin Hutchins in *Cognition in the Wild*, (Hutchins, E., 1995)- the notion of cognitive system, that carry out computations. I will also refer to her use of Jean Lave's theory of cognition in practice.

Keywords: distributed cognition; scientific modelling; representational practice; representational coupling.

Resumen

Nancy Nersessian adoptó la perspectiva de la *cognición distribuida* para tematizar la modelación científica. Sin embargo, lo ha hecho de un modo crítico. De aquí que proponga pensar la modelación como una práctica representacional y un lenguaje con el cual comunicar aspectos de los sistemas cognitivos no contemplados por ese enfoque. Una de las categorías de este lenguaje es la de *acoplamiento* entre representaciones internas y externas. En este trabajo me propongo esclarecer la razón por la cual Nersessian considera necesario introducirla. Con este fin, caracterizaré la noción de sistema cognitivo que lleva a cabo computaciones en el marco de la *cognición distribuida* presentada por Edwin Hutchins en *Cognition in the Wild* (Hutchins, E., 1995). También haré referencia a su empleo de la teoría de la cognición en la práctica de Jean Lave.

Palabras clave: cognición distribuida; modelación científica; práctica representacional; acoplamiento representacional.

Introducción

Nancy Nersessian abordó la cuestión del papel que cumplen los recursos materiales en la formación de nuevos conceptos en el marco de su investigación sobre la modelación científica. Ella ha pensado tales recursos como componentes de un “sistema cognitivo”, que participan en la práctica científica mencionada. Nersessian elaboró esta idea desde la perspectiva de los nuevos estudios cognitivos de la ciencia. Éstos constituyen una

epistemología naturalizada que investiga las tareas científicas sin dejar de lado el entorno en el que se desarrollan. En particular, Nersessian se ha valido de la perspectiva de la *cognición distribuida* para tematizar la modelación científica. Sin embargo, lo ha hecho de un modo crítico. De aquí que proponga un lenguaje con el cual comunicar aspectos de los sistemas cognitivos no contemplados por ese enfoque. Una de las categorías de este lenguaje es la de *acoplamiento* entre representaciones internas y externas. En este trabajo me propongo esclarecer la razón por la cual Nersessian considera necesario introducirla. Con este fin, caracterizaré la noción de sistema cognitivo que lleva a cabo computaciones en el marco de la *cognición distribuida* presentada por Edwin Hutchins en *Cognition in the Wild*. Asimismo, será útil poner de relieve el recurso a la teoría de la cognición en la práctica de Jean Lave.

1. El “sistema cognitivo de representaciones” y la modelación científica en Nancy Nersessian

Nancy Nersessian consideró que la modelación es una forma genuina de razonamiento. Más específicamente, estableció que frecuentemente los científicos razonan creando y manipulando modelos y, de este modo, resuelven problemas. Ella analizó la modelación científica, recurriendo a la concepción semántica de razonamiento de Philip Johnson-Laird (Nersessian, N., 2008; y 1992). Este autor articuló una noción amplia de razonamiento, por cuanto incluye no sólo procedimientos inferenciales algorítmicos sino también heurísticos (cf. Johnson-Laird, P. N., Girotto, V., & Legrenzi, P., 1998). Nersessian mostró que los razonamientos científicos basados en modelos no garantizan la producción de una solución y por ello los concibe como *heurísticas*. En el marco de su investigación sobre la modelación científica, Nersessian se interesó por los recursos materiales que forman parte de esa práctica. La inclinación de Nersessian hacia el estudio de los recursos materiales que participan de la modelación científica expresa la visión de un movimiento epistemológico, que juzga “que la cognición humana debe entenderse en relación a los ambientes sociales, culturales y materiales complejos” (Nersessian, 2005b, p.3). Ella se refiere a este punto de vista como uno basado en un conjunto de “perspectivas ambientales” de la ciencia cognitiva. Tal movimiento puede denominarse “nuevos estudios cognitivos de la ciencia”. Forma parte de una epistemología naturalizada que investiga las tareas científicas situadas en el entorno en el que se desarrollan. Entonces, Nersessian tematizó la modelación científica desde la perspectiva de los nuevos estudios cognitivos de la ciencia.

Este punto de vista es una orientación “disidente” de la ciencia cognitiva “clásica” de la ciencia, que surgió hacia fines de los 1980'. Del mismo modo que la primera ciencia cognitiva de la ciencia, la orientación “disidente” que desciende de ella es una expresión del naturalismo epistemológico (Kitcher, Ph., 1992). El naturalismo científico epistemológico pretende evitar imposiciones filosóficas sin fundamento, atendiendo estrechamente a lo que los científicos dicen y hacen (Rouse, J., 2007). Se distingue por emplear la ciencia para referirse a cuestiones relevantes de la epistemología. En años recientes, con los filósofos anglo-americanos, se dio un “regreso al naturalismo epistemológico”. Éste puede caracterizarse negativamente, i.e., mediante las tesis con las que rechaza la tradición fregeana, una tradición en la que se concibe que la filosofía es pura y está más allá las disciplinas particulares. Ellas son: (1) la reintroducción de la psicología en la epistemología; y (2) el rechazo de lo *a priori* (Kitcher, Ph., 1992). Por otra parte, los nuevos estudios cognitivos de la ciencia se diferencian de la ciencia

cognitiva “clásica” de la ciencia, en cuanto a que se basan en “perspectivas ambientales” de la ciencia cognitiva contemporánea. Ellos emplean enfoques de la ciencia cognitiva que abarcan visiones y proyectos de investigación que incluyen la mente extendida, la cognición distribuida, la psicología ecológica y el enactivismo.

Nersessian tematizó la participación de los recursos materiales en la modelación científica valiéndose del enfoque de la *cognición distribuida*. Se trata de una teoría cognitiva que fue desarrollada por Edwin Hutchins y sus colegas en la Universidad de California, San Diego entre los 80' y los 90'. Algunos de los investigadores que han acompañado a Hutchins en esta empresa son James Hollan y David Kirsh (Rogers, Y., 1997). El libro de Hutchins *Cognition in the Wild* de 1995 presenta los fundamentos teóricos de la cognición distribuida. En tanto teoría cognitiva, ella se propone entender la organización de los sistemas cognitivos y su actividad, primordialmente la resolución de problemas. Por un lado, conforme con el marco de la ciencia cognitiva tradicional, concibe la resolución de problemas como una forma de procesamiento de información. Asimismo, como la mayor parte de la ciencia cognitiva *mainstream*, caracteriza los procesos cognitivos en términos de propagación y transformación de las representaciones. Por otro lado, apartándose del marco tradicional de la ciencia cognitiva, la cognición distribuida sostiene que los eventos cognitivos relevantes no sólo están “en la cabeza” de un individuo, sino que también están situados en el ambiente y distribuidos a través de uno o más individuos y de determinados artefactos. Dicho de otro modo, la cognición distribuida se refiere a *toda* la cognición, esté o no emplazada dentro de un individuo (Hutchins, E., 1995; 2001; Hollan, J., Hutchins, E. & Kirsh, D., 2000).

Si la explicación lo requiere, la cognición distribuida considera como unidad de análisis a sistemas –no a individuos aislados. Los sistemas cognitivos están constituidos por recursos representacionales de diferente naturaleza: internos y externos; y pueden coordinarse de manera de cumplir varias funciones (Perry, M., 2003). Un ejemplo de representación interna es la memoria individual; ejemplos de representaciones externas son objetos a la mano, tales como las herramientas e instrumentos: mapas, cartas náuticas, bases de datos computacionales, garabatos, etc. De las interacciones con los recursos internos y externos, emerge una nueva organización de procesos cognitivos. La cognición se entiende como una *computación* en el sentido de que en la unidad funcional se da “(...) la propagación de estados representacionales a través de una variedad de medios” (Hutchins, 1995, p. xvi). Los *inputs* codificados dentro del sistema se transforman en representaciones y se van re-representando hasta ajustarse al objetivo deseado como *output*. La información se propaga a través de la unidad funcional mediante la construcción de nuevas representaciones mentales en combinación con representaciones externas. Para procesar la información partiendo de muchas fuentes y formatos diferentes, las representaciones tienen que *coordinarse* entre sí (Hutchins 1995).

En el capítulo 3 de *Cognition in the Wild*, titulado “La implementación del pilotaje contemporáneo”, se hace referencia a un caso de computación así caracterizada: los procedimientos de navegación del “ciclo de posición” (*fix cycle*). En él las representaciones de la relación espacial del barco con puntos de referencia conocidos se crean, transforman y combinan. Algunas de las estructuras implicadas en esta computación son internas a los individuos y algunas son externas. Las representaciones de la posición del barco toman diferentes formas en los diferentes medios en tanto hacen su camino desde los telescopios de mira de las alidadas hasta la carta náutica. Entre la relación del barco con su entorno y la posición trazada en la carta náutica hay una

variedad de medios representacionales a través de lo que las representaciones de la relación espacial del barco con el mundo se propagan (Hutchins, E., 1995).

Entonces, apelando a la *cognición distribuida*, Nersessian entendió los recursos materiales que forman parte de la modelación como representaciones externas. Éstas integran, junto con las representaciones “internas” de los científicos, sistemas cognitivos que llevan a cabo la tarea de modelar. Su estudio sobre las representaciones externas que intervienen en la modelación se focalizó, en gran medida, en las representaciones visuales. En especial, se basó en la investigación sobre los diagramas (Nersessian, N., 2008). Sin embargo, también se refirió a modelos físicos, e. d., de tres dimensiones (Nersessian, N., 2002), y a los modelos *in silico* (cf., por ej., Nersessian, N. 2012). En ellos se ha enfatizado que la práctica de crear modelos mentales y físicos y emplearlos para resolver problemas requiere abstraer y organizar información provista en diferentes formatos representacionales, incluyendo ecuaciones, diagramas, y representaciones lingüísticas (Nersessian, 1999).

2. Un nuevo lenguaje para la práctica científica de modelar

Como indiqué en la sección anterior, Nersessian empleó herramientas conceptuales provistas por la *cognición distribuida* para tematizar la modelación científica. Pero, a la vez, puso de relieve ciertas limitaciones de este enfoque que dificultan el entendimiento del razonamiento científico basado en modelos: su idea de representación y la ausencia de categorías con las cuales referirse a la interacción entre las diferentes representaciones de un sistema cognitivo.

En efecto, Osbek y Nersessian señalaron que Edwin Hutchins no atendió suficientemente el hecho de que las representaciones en diferentes medios tienen formatos diferentes. Además, indicaron que los roles y naturaleza diversa de las representaciones requieren de clarificación, pero que ésta no puede ser proporcionada por las concepciones tradicionales de la representación (cognitivismo y conexionismo), que Hutchins parece asumir (Osbeck, L. & Nersessian N, 2006; Nersessian N., & Osbeck, L., 2014). Éstas corresponden al enfoque de procesamiento de la información de la cognición humana, que sostiene la información se codifica simbólicamente en estados representacionales dentro de algún medio o artefacto, sin importar cuál sea su formato o materia. De aquí que la cognición, en particular la resolución de problemas, sea independiente de esa materia o *hardware*.

Nersessian apeló al enfoque de la *cognición situada* en busca de una concepción de representación adecuada para investigar los razonamientos científicos basados en modelos. Esa perspectiva es una versión del enfoque ambiental en inteligencia artificial de la *acción situada*, que se focaliza en temas de aprendizaje. Fue desarrollada, entre otros, por Jean Lave y James Greeno. Dentro de este marco J. Lave elaboró una teoría de la cognición en la práctica (1988), que describe la cognición en la práctica social cotidiana como “... extendida, no dividida entre mente, cuerpo, actividad y escenarios organizados culturalmente ...” (Lave, 1988, p. 1). Lave ha propuesto un enfoque analítico en términos de estructuración dialéctica de la actividad de personas-actuando en escenarios. (p.19, 1988).

Nersessian, basándose en esta teoría de la práctica, conceptualiza el razonamiento basado en modelos como una especie de práctica representacional. El razonamiento

basado en modelos es una práctica de resolución de problemas a través de la construcción de modelos, físicos y mentales, que representan dimensiones salientes de los fenómenos de destino, y de extraer inferencias a partir de la manipulación del modelo (Osbeck, L. M. y Nersessian, N., “La distribución de la representación” 2006). Como toda práctica representacional la modelación científica puede ser cognitivo cultural, i.e., puede crear y usar tanto representaciones “internas” como del ambiente “externo”.

Por otra parte, Osbeck y Nersessian (2006) comenzaron a articular un nuevo lenguaje que permitiera comunicar adecuadamente la naturaleza co-constitutiva de la cultura y la cognición en la práctica representacional de modelar. Llevaron a cabo esta empresa a partir de entrevistas con ingenieros y científicos y del análisis del modo en que ellos describen sus prácticas representacionales. De este modo, emergieron las nociones interpretativas de “compañerismo cognitivo” y “acoplamiento representacional interno-externo”. “Compañerismo cognitivo” expresa la participación cooperativa dentro de una cultura epistémica que permite o sostiene prácticas cognitivo-culturales particulares. Es de dos variedades que se solapan: compañerismo entre personas y compañerismo persona-a-artefacto. La noción de “acoplamiento” es una contraparte de la noción de compañerismo. Hace referencia a ser sólo una *parte* de una pareja o sociedad.

Conclusión

Nersessian tematizó la participación de recursos materiales en la modelación científica, basándose en el enfoque de la *cognición distribuida* presentado por E. Hutchins. Específicamente, se interesó en su concepción de la computación como una propagación de estructuras representacionales a través de diferentes medios, concepción que implica extender la unidad de análisis a un sistema cognitivo de composición representacional heterogénea. Es así que Nersessian llegó a pensar los recursos materiales como representaciones externas que integran sistemas cognitivos. Estos sistemas son los que llevan a cabo la tarea de modelar. Nersessian tomó de la *cognición distribuida* el aporte antes mencionado críticamente. En efecto, evaluó que esta visión cognitiva no se centra en la práctica representacional de razonar con modelos. Además, propuso nociones que comunicaran la naturaleza co-constitutiva de cultura y cognición en la modelación científica. En particular, adoptó las nociones de “compañerismo cognitivo” y “acoplamiento representacional”.

Bibliografía

- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hutchins, E. (2001). Distributed Cognition. En J. S. Neil y B. B. Paul (Eds.). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (pp. 2068-2072). Oxford: Pergamon Press.
- Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 7(2), 174-196.

Johnson-Laird, P. N., Girotto, V., & Legrenzi, P. (1998). Mental models: a gentle guide for outsiders. *Sistemi Intelligenti*, 9, 68, pp. 63-83. Recuperado de <http://icos.groups.si.umich.edu/gentleintro.html>

Kitcher, Ph. (1992). The Naturalists Return. *The Philosophical Review*, 101, 1, pp. 53-114.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press.

Nersessian, N. J. (1992). En The Theoretician's Laboratory: Thought Experimenting as Mental Modelling, *PSA*, 2, 291-301.

Nersessian, N. J. (1999). Model Based Reasoning in Conceptual Change. En L. Magnani, N. J. Nersessian, and P. Thagard (Eds.), *Model-Based Reasoning in Scientific Discovery*, (pp. 5-22). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Nersessian, N. (2002). The cognitive basis of model-based reasoning in science. En P. Carruthers, S. Stich & M. Siegal (Eds.), *The Cognitive Basis of Science* (pp. 133-153). Cambridge: Cambridge University Press.

Nersessian, N. (2005). Interpreting Scientific and Engineering Practices: Integrating the Cognitive, Social, and Cultural Dimensions. En M. Gorman, R. Tweney, D. Gooding, and A. Kincannon (Eds.), *Scientific and Technological Thinking*, (pp. 17-56). New Jersey: Erlbaum.

Nersessian, N. (2008). *Creating Scientific Concepts*. Cambridge London: MIT Press.

Nersessian, N. (2012). Engineering Concepts: The Interplay between Concept Formation and Modeling Practices in Bioengineering Sciences. *Mind, Culture, and Activity*, 19, 3, pp. 222-239.

Osbeck, L. M., & Nersessian, N. J. (2014). Situating distributed cognition. *Philosophical Psychology*, 27(1), 82-97.

Osbeck, L.M. & Nersessian, N.J. (2006). The distribution of representation. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 36, 2, pp.141-160.

Perry, M. (2003) Distributed cognition. En J. M. Carroll (Ed.), *HCI models, theories, and frameworks: Toward an interdisciplinary science* (pp. 193–223). San Francisco CA: Morgan Kaufmann.

Rogers, Y. (1997). A brief introduction to distributed cognition, Brighton: Interact Lab, School of Cognitive and Computing Sciences.

Rouse, J. (2007a). Naturalism and Scientific Practices: A Concluding Scientific Postscript. En Chienkuo Michael Mi & Ruey-lin Chen (Eds.), *Naturalized epistemology and philosophy of science* (pp. 61-86). Amsterdam: Rodopi.

Salomon, G. (1993). *Distributed cognitions*. New York: Cambridge University Press.