

De las concepciones alternativas a la modelización en la enseñanza

En las últimas cuatro décadas, como producto del llamado Movimiento de las Concepciones Alternativas liderado en Inglaterra por Rosalind Driver y en Francia por Laurence Viennot, se constituyó la Didáctica de las Ciencias como un campo científico (Tamayo, 2009). Desde sus inicios en el segundo lustro de la década de los 70, el auge en los estudios sobre las concepciones alternativas, y sus múltiples denominaciones de los estudiantes, permitió a la comunidad académica naciente, en primer lugar identificar los conocimientos previos con los cuales los estudiantes llegan a las aulas de clase y, asimismo, proponer y validar múltiples formas para la exploración de las ideas previas en los estudiantes.

Las investigaciones sobre el papel de las concepciones alternativas en el aprendizaje de las ciencias desarrolladas en los años 70, se basaron en las perspectivas de Ausubel y Piaget. En los años 80, se enfatizó en el estudio de las concepciones alternativas de los estudiantes hacia los conceptos científicos desde los enfoques del cambio conceptual. La incursión en las aulas de clase de las tensiones entre los conocimientos de los estudiantes y aquellos enseñados por los profesores dio origen a un espectro importante de líneas y proyectos de investigación, dentro de los cuales aquellos dedicados al estudio del cambio conceptual se fortalecieron con el paso de los años (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982; Strike and Posner, 1992; Tamayo, 2009; Vosniadou, 2013).

La idea inicial de Posner et al. (1982) fue el reemplazo de las ideas de los estudiantes por aquellas enseñadas por los profesores. Para ello emplearon una analogía entre los conceptos piagetianos de asimilación y acomodación y los conceptos de ciencia normal y revolución científica de Kuhn (Vosiadou, 2012). La integración de la perspectiva individual para el aprendizaje y la proveniente de la filosofía de la ciencia sirvieron a los autores para proponer el aprendizaje como cambio de paradigma en las aulas de clase. De esta manera derivaron una teoría de la enseñanza para promover la acomodación en el aprendizaje de los estudiantes. Posner et al. (1982) basan su teoría en las cuatro condiciones fundamentales para lograr el cambio conceptual: insatisfacción con las teorías existentes, inteligibilidad de la nueva concepción, la nueva concepción debe ser plausible y la nueva concepción debería dar la posibilidad de un programa fructífero.

En el enfoque clásico el cambio conceptual es el resultado de un proceso racional de reemplazo de las teorías de los estudiantes por aquellas de los científicos, lo cual se supone que se da en un corto período de tiempo y a partir del conflicto cognitivo como la estrategia de enseñanza empleada para lograr el cambio. Dentro de las críticas a la perspectiva clásica del cambio conceptual se encuentran, de acuerdo con Vosniadou (2012), las siguientes:

- Para muchos investigadores el cambio conceptual es un proceso gradual y no un cambio gestáltico fuerte (Caravita and Halden 1997, citados por la autora).
- Los estudiantes no actúan como científicos en cuanto no comprenden que sus creencias son hipótesis que requieren ser testadas.
- Reconocimiento de que los factores afectivos y motivacionales son fundamentales en el estudio del cambio conceptual (Sinatra & Pintrich 2003).
- Necesidad de reconocer que el cambio conceptual está influenciado significativamente por procesos sociales (Hatano and Inagaky, 2003).
- Smith et al. (1993, citados por la autora), critican el uso del conflicto cognitivo en cuanto prioriza el error en los conocimientos previos de los estudiantes, dejando de lado la producción de ideas que se pueden llegar a constituir en las bases para comprensiones sofisticadas de los temas estudiados. Dicen los autores que las concepciones alternativas no son siempre resistentes al cambio.

En las tres décadas pasadas los estudios sobre concepciones y cambio conceptual en los estudiantes se han orientado desde varios marcos teóricos, con orientaciones epistemológicas, ontológicas y afectivas. Según Pintrich (1993), hasta ese momento los investigadores habían seguido un enfoque racional para el estudio del cambio conceptual. Esto se vio acompañado por ciertas limitaciones de las ideas constructivistas de los años 80 y primeros de los 90, lo cual permitió la incorporación de orientaciones provenientes del constructivismo social y de estudios socioculturales, esto condujo a recomendaciones en torno a emplear perspectivas múltiples con el propósito de comprender y dirigir los procesos de aprendizaje.

En esta línea de investigación la transición de los estudios iniciales, centrados en describir las concepciones alternativas de los estudiantes, hacia investigaciones que privilegian procesos de modelización del pensamiento y acción tanto de estudiantes como de profesores, hoy son determinantes. Igual movimiento fue evidente en otras temáticas de investigación, tal es el caso de aquella dedicada a investigar las concepciones alternativas de los profesores tanto sobre aspectos disciplinares

como a aquellos referidos a los procesos de enseñanza aprendizaje. El paso de un interés eminentemente descriptivo acerca del pensamiento y la acción de los profesores, a otro en el que se pretende transformar las prácticas de aula, hoy cobra mayor interés en la comunidad académica.

De especial interés en estos trabajos iniciales en la didáctica podemos referenciar aquellos que estudiaron en detalle las interacciones entre las ideas de los estudiantes y las enseñadas en el aula de clase. Si bien hoy se mantiene este principio, planteado hace ya más de cuatro décadas en cuanto a la necesidad de conocer qué sabe el estudiante antes de presentarle los nuevos conocimientos, es fundamental reconocer la participación de otras dimensiones diferentes a la conceptual en el proceso de aprendizaje. Este giro del estudio de las concepciones centrado en la dimensión conceptual a una perspectiva multidimensional, nos ubica en una nueva línea de investigación que tiene como propósito central conocer cómo piensan y cómo actúan los estudiantes en los diferentes campos del conocimiento, y en la medida de las posibilidades generar acciones de transformación; nos referimos a la línea de investigación en modelización.

Los estudios pioneros realizados sobre los modelos mentales desde la didáctica de las ciencias estuvieron orientados a conocer cuáles eran las representaciones internas sobre conceptos específicos de los alumnos en diversos campos del conocimiento (Tamayo, 2009, 2017). Estos trabajos iniciales describieron en detalle bien sea las concepciones alternativas de los estudiantes en una amplia variedad de temas, los modelos conceptuales de los estudiantes, los modelos explicativos de ellos o los perfiles conceptuales (Mortimer, Scottt, Ribeiro and El-Hani, 2014). Además de las denominaciones antes mencionadas, hay abundante literatura que se refiere a los modelos mentales (Vosniadou and Brewer, 1992; Greca y Moreira, 1998). Asimismo, han sido evidentes los desarrollos que exploran la relación entre los modelos mentales y el cambio conceptual (Vosniadou, 2013; Nersessian, 2008, 2013; Sinatra and Pintrich, 2003, DiSessa, 2013; Thagard, 2013, Duit y Treagust 2012).

El estudio de los modelos mentales en la enseñanza de las ciencias, además de su intencionalidad descriptiva, propone el uso de modelos como estrategia de enseñanza y de aprendizaje, lo cual ha conducido a una fructífera línea de investigación denominada, en términos generales, enseñanza y aprendizaje basado en modelos (Clement & Rea-Ramirez, 2008, Nersessian 2008; Taber, 2013). En la actualidad, la orientación básica en el estudio de los modelos mentales reside en

comprender cómo los sujetos construyen y cambian esas representaciones, qué clases de procesos determinan su uso y cuáles son los procesos mentales que permiten su creación, lo cual implica reconocerlas, saber cómo están representadas en su mente, cómo son usadas por ellos para su razonamiento y cómo son empleadas por los profesores en función del logro de aprendizajes profundos en sus estudiantes (Nersessian, 2008).

La línea de modelización en la didáctica de las ciencias tiene como propósito central lograr aprendizajes en profundidad en los estudiantes, determinar la validez de modelos expresados y lograr mejores comprensiones de los modelos históricos en los diferentes campos del saber a través de la enseñanza. El uso de los modelos con estos fines se constituye en una estrategia para la cualificación de la enseñanza de las ciencias, la cual podría potenciarse a través de la identificación de los obstáculos frente al aprendizaje como puente entre los modelos mentales y las actividades de enseñanza.

REFERENCIAS

Clement, J.J. and Rea-Ramirez, M.A. (2008). *Model based learning and instruction in science*. Springer: USA.

DiSessa, A. (2013). A Bird's-Eye View of the "Pieces" vs. "Coherence" Controversy (from the "Pieces" Side of the Fence). In: Vosniadou, S. (Ed.). *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge. (31-48).

Duit, R. and Treagust, D. (2012). How can conceptual contribute to theory and practice in science educación. In: Fraser, B.J., Tobin, K.G. and McRobbie, C. J. (Eds). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer. (107-118).

Greca, J. y Moreira , M.A. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de la física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 2, 289-303.

Hatano, G. and Inagaki, K. (2003). When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view. In. Sinatra, G.M. and Pintrich, P.R. (eds.), *Intentional Conceptual Change*. L. Erlbaum. 407-427.

Mortimer, E., Scottt, P., Ribeiro, E. and El-Hani. (2014). *Conceptual profiles:*

Theoretical-methodological bases of a research program. Dordrecht: Springer.

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

Nersessian, N. (2013). Mental Modeling in Conceptual Change. In: Vosniadou, S. (Ed.). *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge. (395-411).

Pintrich, P.R., Marx, R.W. and Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 6, 167-199.

Posner, G., Strike, K., Hewson, P. and Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 2, 211-227.

Sinatra, G.M. and Pintrich, P.R. (2003). The Role of Intentions in Conceptual Change Learning. In: Sinatra, G.M. & Pintrich, P.R. (Eds.). *Intentional Conceptual Change*. (1-18).

Strike, K. and Posner, G.L. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In: Duschl, R. and Hamilton, R. (Eds.) *Philosophy of science, cognitive science and educational theory and practice*. Sumy Press: New York.

Taber, K. (2013). *Modeling Learners and Learning in Science Education*. Dordrecht: Springer.

Tamayo, Ó. E. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.

Thagard, P. (2013). Conceptual Change in the History of Science Life, Mind and Disease. In: Vosniadou, S. (Ed.). *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge. (360-374).

Vosniadou, S. and Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of the conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*. 24, 535-585.

Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction: The framework theory approach. In: S. Vosniadou (Ed.). *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge. (11-30).

Óscar Eugenio Tamayo Alzate
Director RLEE
Profesor Universidad de Caldas
oscar.tamayo@ucaldas.edu.co