

# Presentación: Estado actual y nuevas direcciones en el estudio del cambio conceptual

---

Los trabajos sobre el conocimiento previo y el cambio conceptual han recibido una gran atención en las últimas décadas debido a la relevancia básica y aplicada de este tipo de estudios. Desde una perspectiva más básica, el interés por el conocimiento previo y su vinculación con el cambio conceptual entronca con una de las más notorias preocupaciones de la psicología, la descripción del proceso de adquisición del conocimiento. Desde un punto de vista más aplicado, el análisis del proceso de adquisición del conocimiento, las condiciones y mecanismos bajo los que se produce son esenciales para desarrollar adecuadas propuestas instruccionales y favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y, de hecho, el estudio de las concepciones alternativas ha supuesto una crítica a la llamada "enseñanza tradicional" (Carretero, 1996).

El conocimiento de las preconcepciones de los alumnos es muy relevante para el proceso de adquisición del conocimiento que llevan a cabo, dado que los estudiantes, al igual que el resto de los individuos, aprenden sobre la base de lo que ya conocen. Al incorporar una nueva información, activan en su memoria los conocimientos relacionados con ella, establecen conexiones e interpretan la nueva información en función del conocimiento previo existente. Las preconcepciones se convierten, así, en el punto de partida del aprendizaje que va a tener lugar. En términos ausubelianos podría decirse que permiten el proceso de anclaje entre el conocimiento previo y los nuevos contenidos que se van a adquirir.

Debido a la importancia educativa que tienen estas nociones se han producido una gran cantidad de estudios en este campo desde donde se analizan, no sólo los aspectos más aplicados a la enseñanza, sino también aquellas cuestiones más básicas referidas a la naturaleza del conocimiento y a la funcionalidad del mismo. Las concepciones alternativas, construidas espontáneamente por individuos que no son expertos, ponen de manifiesto la necesidad de los sujetos de generar explicaciones con el objetivo de interpretar y actuar en la realidad. Y, en último término, indican el sentido último del conocimiento: su uso.

Los trabajos sobre las concepciones alternativas producidos desde los años setenta han sido muy numerosos y se han orientado en torno al estudio de los contenidos de estas nociones (física, química, biología, matemáticas, historia, etcétera), en torno a la naturaleza de las mismas (cómo se construyen, para qué sirven, cómo se manifiestan, es decir, consideraciones que proceden del llamado enfoque del sujeto) y en torno al ajuste que presentan con relación a las concepciones científicas (el grado de error que reflejan en relación con el conocimiento científico, adoptando el llamado enfoque de la ciencia). Todos estos estudios han aportado una indudable cantidad de información que nos permite comprender mejor estas ideas, aunque la labor desarrollada en este campo no está exenta de algunas críticas.

Se ha señalado, por ejemplo, el carácter descriptivo de muchas de las aportaciones que estudian las concepciones alternativas en distintos dominios. Se ha indicado, también, la reducida aplicación de estos estudios a los contextos educativos. Por último, se ha destacado la falta de acuerdo y definición en torno al tipo de representación que subyace a estas nociones, aspecto que debería clarificarse debido, entre otras cosas, a las implicaciones que tiene para analizar las transformaciones de las mismas, esto es, para los estudios sobre cambio conceptual (véase, p ej., Rodríguez Moneo, 1999, y Wandersee, y col., 1994).

Uno de los rasgos más llamativos de las concepciones alternativas es su resistencia al cambio. Se mantienen incluso después de haber sido enseñadas, y aparentemente aprendidas, las concepciones científicas en los contextos educativos. Esta resistencia ha contribuido al desarrollo de distintas líneas de investigación. Por un lado, se sigue profundizando en el conocimiento de las concepciones alternativas de los sujetos, tanto en lo que se refiere al estudio del contenido (Pfundt y Duit, 1994), como en lo relativo al conocimiento de algunas de sus características más adaptativas y funcionales (Rodríguez Moneo y Rodríguez, 2000). Por otra parte, la resistencia al cambio ha favorecido el desarrollo de los trabajos que analizan las transformaciones de estas ideas, esto es, los estudios sobre el cambio conceptual, los cuales han recibido una notable atención a partir de los años ochenta.

Desde entonces han sido muy numerosas las aportaciones en este campo y actualmente contamos con una gran cantidad de modelos que describen y/o explican el proceso y el resultado del cambio conceptual. Todos ellos comparten algunos aspectos comunes que se derivan de las influencias recibidas procedentes, básicamente, de la teoría de Piaget, de los estudios sobre expertos y novatos y de la filosofía de la ciencia. Como una reacción a la propuesta de estructuras generales de conocimiento de Piaget y recibiendo el impacto de los estudios sobre expertos y novatos en dominios específicos desarrollado a partir de los setenta, desde los modelos del cambio conceptual se describe el desarrollo intelectual como un progreso

específico de dominio. Por otra parte, debido a la repercusión en este campo de la filosofía de la ciencia y a la influencia de la equilibración piagetiana, muchos de los modelos del cambio conceptual conceden al individuo una posición excesivamente racionalista en la que el cambio se desencadena ante la presencia de anomalías o conflictos. A pesar de algunas influencias comunes y de ciertos rasgos compartidos, los modelos del cambio conceptual son múltiples y muy diversos, lo que hace recomendable establecer un cierto orden.

En otro trabajo (Rodríguez Moneo, 1999) intentamos organizar un poco este ámbito y clasificamos los modelos del cambio conceptual en tres grandes bloques. En primer lugar, los llamados modelos fríos que describen el cambio conceptual, básicamente, como un cambio en la estructura de conocimiento declarativo de los sujetos y, tal y como indica Pintrich, y col. (1993), lo explican atendiendo a criterios racionales o puramente cognitivos, al margen de elementos motivacionales y afectivos. Existe una gran variedad de modelos que responden a estas características, por lo que resulta necesario establecer subcategorías dentro de estos modelos fríos. El modelo frío más representativo, por responder a las características de esta clase y por ser el pionero y más influyente modelo del cambio conceptual es el de Posner, y col. (1982), desde el que se describe un proceso de cambio muy influenciado por criterios racionales y basados en el proceso de cambio conceptual producido en la historia de la ciencia. Dentro de los modelos fríos también se ubican los llamados modelos neoinnatistas o nativistas (p. ej., Carey y Spelke, 1994; Vosniadou, 1994), desde los que se destaca el efecto de una serie de predisposiciones iniciales con las que cuentan los sujetos (p. ej., la solidez de los cuerpos físicos, su estabilidad, la organización arriba-abajo) que sesgan o restringen el procesamiento de la información y la construcción de explicaciones sobre el mundo, o lo que es lo mismo, que determinan la construcción de concepciones alternativas y el proceso de cambio conceptual. Otra categoría de modelos fríos está constituida por los llamados modelos metacognitivos (p. ej., Gunstone, 1994), en los que se pone de manifiesto la relevancia que tiene en el proceso de cambio conceptual el conocimiento y control de los propios procesos de cognitivos (metacognición) y del conocimiento sobre la naturaleza del conocimiento que se adquiere (metaconocimiento). Por último, los modelos fríos incorporan también los modelos más centrados en la pericia (p. ej., Chi, 1992) los cuales describen el cambio atendiendo a transformaciones en las taxonomías y partonomías conceptuales.

Además de los modelos fríos, existe otra clase de modelos: los experienciales o situados (p. ej., Halldén, 1999; Linder, 1993). Desde éstos se destaca la relevancia del uso del conocimiento y, por tanto, del componente procedimental, tan descuidado en los modelos fríos y, sin embargo, tan relevante en el proceso de aprendizaje y en el cambio conceptual. El uso del conocimiento se produce en contexto, de forma que el contexto adopta un valor explicativo.

La adquisición y el uso del conocimiento se explica considerando las peculiaridades del contexto y el cambio conceptual se entiende como un aprendizaje que permite emplear las concepciones más convenientes en los contextos más pertinentes.

Por último, los modelos pueden ubicarse en una tercera categoría que incluye los llamados modelos calientes. Éstos explican el cambio considerando los elementos motivacionales y afectivos que están interviniendo. De este modo, el proceso motivacional se integra dentro de la explicación del cambio conceptual.

Los últimos modelos, los experienciales y calientes, se centran en algunos aspectos clave y poco tratados en los modelos anteriores, como se ha dicho, por un lado, abordan la cuestión del uso del conocimiento y la importancia del contexto y, por otro, la consideración de elementos motivacionales y afectivos. Estos modelos, además, encajan perfectamente con preocupaciones similares que se han manifestado de forma más genérica en otros ámbitos de la psicología, esto es, en la llamada cognición situada y en la cognición caliente. Todo ello, permite predecir que estas dos líneas dentro de los modelos del cambio conceptual recibirán una notable atención en los próximos años. Si el sentido del conocimiento está en su uso, parece conveniente abordar este elemento a la hora de describir el proceso de cambio conceptual. Si el conocimiento se genera y se emplea en los contextos, parece razonable proporcionar una explicación ecológica en la que el contexto tenga un carácter explicativo. Por último, si como se ha puesto de manifiesto en multitud de ocasiones, el proceso de aprendizaje requiere de la motivación del individuo, es muy conveniente atender a las características y las condiciones del proceso motivacional y su vinculación con el proceso de cambio conceptual. En este caso, la motivación también debe ser un elemento explicativo para dejar de ser un elemento de obligada mención pero sin pretensiones explicativas.

El desarrollo de estas líneas no significará descuidar algunas cuestiones presentes en los modelos fríos como, por ejemplo, el seguir profundizando en la naturaleza y el efecto de las restricciones iniciales de los individuos y el papel desempeñado por la metacognición y el conocimiento metaconceptual. No obstante, estas temáticas pueden ser integradas y abordadas desde las líneas descritas en el párrafo anterior. Por ejemplo, la metacognición, en realidad, es un mecanismo desencadenante del cambio conceptual y su estudio permite profundizar en el proceso del cambio, proceso en el que intervienen elementos motivacionales y, dentro del cual, se aplica el conocimiento.

En relación con los mecanismos, como se ha comentado más arriba, la influencia del proceso de equilibración piagetiano y de la filosofía de la ciencia ha contribuido a dar un especial

protagonismo al conflicto como mecanismo generador del cambio conceptual. Ello se ha plasmado en una gran cantidad de trabajos en los que se explica el cambio conceptual en términos del conflicto producido en los sujetos. Sin embargo, la escasa o nula influencia producida por el conflicto en el cambio ha definido el desarrollo de dos líneas de trabajo en torno a los mecanismos del cambio conceptual (Rodríguez Moneo, 1999). Por una parte, aquellos trabajos que profundizan en las condiciones del conflicto (Chinn y Brewer, 1993) y, por otra, los estudios que analizan nuevos mecanismos desencadenantes del cambio conceptual como la analogía, el uso del conocimiento en distintos contextos, la metacognición y la elaboración. Estas dos líneas seguirán produciéndose en el futuro, pero empezará a tomar más peso en la que se refiere al análisis de nuevos mecanismos. En realidad, para conseguir una explicación más ecológica del proceso de cambio conceptual deben tenerse en cuenta la intervención e interacción varios mecanismos.

Los trabajos que constituyen este monográfico de cambio conceptual responden a muchas de las preocupaciones manifestadas en este ámbito, las cuales han sido indicadas más arriba. En realidad, este volumen incluye estudios que señalan las limitaciones encontradas en este campo y, también, estudios que avanzan las nuevas direcciones por las que puede transcurrir.

En el primer artículo, escrito junto a Juan José Aparicio, describimos la influencia de la filosofía de la ciencia, de la teoría de Piaget y de la didáctica de las ciencias en los estudios sobre el cambio conceptual. Analizamos algunas de las limitaciones más notorias de estos campos para dar cuenta del proceso de cambio e indicamos cómo, dichas limitaciones, se han trasladado a la descripción del proceso de cambio conceptual en los sujetos. Finalmente, recomendamos acudir a las aportaciones de la psicología del aprendizaje para subsanar algunos de los problemas señalados.

En el artículo de Elena Martín se reflexiona en torno a las implicaciones educativas de los estudios sobre el conocimiento previo y el cambio conceptual. Se destaca la importancia de las preconcepciones de los alumnos, indicando cómo su consideración supone un cambio notable en los métodos de enseñanza. También se señalan las aportaciones de los estudios del cambio conceptual, en cuanto a que permiten concebir un desarrollo intelectual menos globalista y más dependiente de dominio, conceder una notable importancia al contexto de aprendizaje y determinar la influencia de los procesos metacognitivos y motivacionales. Todo ello supone ciertas ventajas educativas que se indican en el trabajo. Por último, se ponen de manifiesto algunas de las insuficiencias de estos estudios para ser aplicados a la enseñanza.

En el artículo escrito en colaboración con Juan Antonio Huertas profundizamos en los modelos calientes del cambio conceptual, estableciendo conexiones entre el proceso motivacional y el proceso de cambio conceptual. Se vinculan los elementos del proceso motivacional con

el aprendizaje y se analiza el cambio conceptual desde la perspectiva de la motivación. También se describen las características de la motivación por el aprendizaje. A lo largo de todo el artículo se señalan las implicaciones y propuestas educativas referidas a todos los temas tratados.

Los últimos artículos de este monográfico analizan el cambio conceptual en dominios específicos. En concreto, en los dominios de las ciencias sociales y ciencias experimentales. En el trabajo de Mario Carretero se reflexiona en torno al proceso de cambio conceptual en la historia. Se analizan los tipos de cambio que se producen en la enseñanza de esta disciplina en función de los objetivos educativos. En el trabajo se considera que éste será un dominio objeto de interés en los futuros estudios sobre el cambio conceptual y, seguramente, será así por dos razones: por ser un dominio menos analizado y por la relevancia educativa y social que tiene.

Los otros dos artículos de cambio conceptual en dominios específicos constituyen dos trabajos experimentales referidos, no sólo a dominios diferentes, sino también a distintas problemáticas del cambio conceptual. En la línea de los estudios más situados Heredina Fernández Betancor y Mikel Asensio examinan el papel del contexto en el proceso de adquisición del conocimiento y analizan el efecto del mismo en el proceso de cambio conceptual, detectando algunas ventajas de un contexto (formal/informal) sobre el otro en función del nivel de instrucción. También, señalan las variables motivacionales y metacognitivas en el cambio conceptual. Todo ello, dentro del dominio de las ciencias sociales.

Por otra parte, Miguel Ángel Gómez Crespo y Juan Ignacio Pozo nos muestran el efecto de ciertos principios implícitos o restricciones que constriñen el procesamiento de la información en los sujetos y explican la construcción de ciertas concepciones alternativas sobre la estructura de la materia. En su estudio, además, ponen de manifiesto el escaso efecto producido por la instrucción, dado que los sujetos mantienen concepciones alternativas incluso después de haber recibido la instrucción científica.

Todos los trabajos de este volumen abordan temáticas importantes en el ámbito del conocimiento previo y el cambio conceptual que son de indudable interés educativo.

## Bibliografía

---

- CAREY, S. Y SPELKE, E. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. En L.A. Hirschfeld y S.A. Gelman (eds.), *Mapping the Mind. Domain Specificity in Cognition and Culture*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.

- CARRETERO, M. (1996). ¿Construir o enseñar ciencia? En M. Carretero (ed.), *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Buenos Aires: Aique.
- CHI, M. (1992). Conceptual Change within and across Ontological Categories: Examples from Learning and Discovery in Science. En R.N. Giere (ed.), *Cognitive Models in Science*. Minnesota University of Minnesota Press.
- CHINN, C.A. Y BREWER, W.F. (1993). The role of anomalous data in the knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- GUNSTONE, R.F. (1994). The importance of specific science content in the enhancement of metacognition. En P. Fensham, R. Gunstone y R. White (eds.), *The Content of Science*. London: The Falmer Press.
- HALLDEN, O. (1999). Conceptual change and contextualization. *New perspectives on conceptual change*. Oxford: Pergamon.
- LINDER, C.J. (1993). A Challenge to conceptual change. *Science Education*, 77, 293-300.
- PINTRICH, P.R., MARX, R.W. Y BOYLE, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivation beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
- PUNDT, H. Y DUIT, R. (1994). *Bibliography: Students' Alternative Frameworks and Science Education*. Keil, Germany: IPN at the University of Keil, 4th Edition.
- POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. Y GERTZOG, W.A. (1982). Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- RODRÍGUEZ MONEO, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires: Aique.
- RODRÍGUEZ MONEO, M. Y RODRÍGUEZ, C. (2000). La construcción del conocimiento y la motivación por aprender. *Psicología Educativa*, 6, 2, 129-149.
- VOSNIADOU, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and instruction*, 4, 45-69.
- WANDERSEE, J.H., MINTZES J.J. Y NOVAK, J.D. (1994). Research on alternative conceptions in science. En D.L. Gabel (ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.

**María Rodríguez Moneo**

*Facultad de Psicología*

*Universidad Autónoma de Madrid*

*Ciudad Universitaria de Cantoblanco*

*Carretera de Colmenar, Km. 15,5*

*28049 MADRID*

E-mail: maria.rodriguez@uam.es