



## Los valores no epistémicos en la investigación del cambio conceptual

José Antonio Castorina\*  
Alicia Zamudio\*\*

### Ciencia y valores: objetividad y racionalidad sin neutralidad valorativa

Como es sabido, la filosofía clásica de la ciencia ha rechazado la idea según la cual los valores pueden intervenir positivamente en la elaboración de los conocimientos científicos, ya que atentarían contra su objetividad al impregnar la producción, y sobre todo la justificación de las teorías, de componentes subjetivos. Tal como lo señalara Carnap (1963/1992), los enunciados de valor absoluto carecerían de significado cognitivo. Se ha argumentado con frecuencia que la neutralidad valorativa es indisoluble de la objetividad. Según la tradición empirista la racionalidad científica requiere imprescindiblemente de la distinción entre hechos y valores preservando así a la ciencia, y especialmente al contexto de justificación -sustentado en la exclusiva objetividad de los hechos-, de la influencia de valor alguno. Cabe sin embargo señalar que aún dentro del Círculo de Viena, se plantearon discusiones en torno a este problema, en particular a través de Neurath (Cartwright et al., 2007; Carnap, 1963/1992).

Pero, desde mediados del siglo XX, se profundizaron los debates entre los defensores y los críticos de la dicotomía entre hechos y valores y, por lo tanto, las discusiones acerca de la tesis de la “neutralidad valorativa” de la ciencia. Las perspectivas críticas consideraron que los valores son inherentes al trabajo científico, entendiendo a la ciencia como una práctica social. Como ha argumentado convincentemente Putnam (2002), la práctica de cualquier ciencia está atravesada por valores –sean o no epis-

\* Universidad Pedagógica Nacional (UNPE). CABA, Buenos Aires, Argentina; Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF). Sáenz Peña, Buenos Aires, Argentina; CONICET. Buenos Aires, Argentina.

\*\* Universidad Nacional de Lanús (UNLa). Remedios de Escalada, Lanús, Buenos Aires, Argentina; Universidad de Buenos Aires (UBA). CABA, Buenos Aires, Argentina.

aliciazamudio62@yahoo.com.ar



témicos– de modo que los juicios sobre hechos presuponen juicios de valor y recíprocamente. Así, no se han podido excluir justificadamente los enunciados científicos que son descriptivos y valorativos simultáneamente. Putnam y Gómez han argumentado para oponerse a la dicotomía de hechos y valores, justificando su indisociabilidad, al tiempo que les atribuyen un papel positivo fundamental como componentes de la práctica de la ciencia. Los valores, y específicamente los no epistémicos, considerados por los defensores de la neutralidad valorativa contrarios al carácter racional de la ciencia, son entendidos en esta perspectiva como componentes fundamentales e ineludibles de la racionalidad científica. En efecto, Gómez (2014) señala que, contrariamente a la perspectiva clásica, una auténtica (no utópica) objetividad científica solo es posible y alcanzable si se reconocen y explicitan los valores no epistémicos que intervienen en la investigación.

Se puede afirmar asimismo que las filosofías que subyacen a la investigación científica en tanto presupuestos ontológicos y epistemológicos, son asimiladas por los científicos a su propia práctica, desde la especificidad de su elaboración de conocimientos. Estas se asocian con su trasfondo socio cultural incluyendo los valores no epistémicos, referidos a aspectos normativos morales y políticos, debido a que esas concepciones del mundo son expresión de las relaciones y disputas sociales.

Un problema relevante, para este trabajo, es si al introducir tan fuertemente los valores, particularmente los morales o políticos –los más cuestionados por los positivistas– en todos los contextos de la producción científica, se abandona la objetividad del conocimiento. Sostendremos una crítica de la objetividad basada en “los hechos” escindidos de las prácticas mediante las cuales los construimos y, por lo tanto, de los valores relativos a dichas prácticas. Las epistemologías feministas, cuestionaron la tesis de la “neutralidad” valorativa según la cual los investigadores pueden responder a exigencias de objetividad, sin examinar sus propios compromisos históricos con lo que estudian, sin asumir el significado de los orígenes de sus problemáticas de investigación (Anderson, 2004; Harding, 2004; Longino, 2015). Es preciso reconsiderar pues el problema de la objetividad desde la negación de la tesis de la neutralidad valorativa, y adoptar una tesis diferente acerca de la objetividad, a la que interpretamos como un resultado alcanzado progresivamente por un proceso social e histórico.

Por su parte, Habermas (1963/1974) ha sostenido que la neutralidad valorativa no solo es imposible, sino falsa, y que el juicio es una condición

para poder explicar, especialmente en las ciencias sociales. Es decir: para explicar una acción es necesario comprender su sentido, y esto supone comprender las pretensiones de validez inherentes a las acciones, las que se apoyan a su vez argumentativamente en razones que son susceptibles de juicio. Por eso comprender implica juzgar, tomar partido a favor o en contra a través del juicio de esas acciones. Para él, la idea de racionalidad no se restringe a su carácter instrumental, sino que debe ser tan amplia como para incluir aspectos normativos, expresivos y comunicativos, por lo tanto, ha admitido la posibilidad de discutir racionalmente acerca de los mejores valores, “los más racionales.”

Interpretamos pues la objetividad como un resultado histórico, una marcha hacia adelante, “un proyecto”, en el sentido de una conquista a alcanzar por la investigación y no un dato que es anterior al conocimiento mismo, como en la versión positivista. No se trata del acuerdo o correspondencia de alguna representación cognitiva con un mundo ya dado, sin intervención de las creencias del investigador, sino de actividades que finalmente son limitadas por el mundo al que se dirigen, ya que de algún modo éste resiste a las interpretaciones. La objetividad se predica de una actividad social, una clase de intersubjetividad en la validación de hipótesis, de logro de consensos en un proceso de análisis crítico y debate por los grupos de investigadores.

Nos proponemos utilizar estas tesis para examinar cómo intervienen los valores no epistémicos en algunas de las teorías del cambio conceptual (CC), las que pretenden dar cuenta del cambio cognitivo que tiene lugar en procesos de aprendizaje de conceptos científicos, relacionando estos conocimientos con los saberes previos de los estudiantes, con sus implicaciones para los procesos de enseñanza de la ciencia. No se trata de descalificar a las teorías o al resultado de las investigaciones por la intervención de valores no epistémicos, sino por el contrario, de analizar su intervención por ser inherentes a cualquier práctica científica. Todo investigador asume alguna perspectiva valorativa que se puede discutir apelando a buenas razones y se la puede comparar con otras que intervienen en la investigación. En nuestro caso, analizaremos la presencia de valores en la elaboración y justificación de las teorías del cambio conceptual, atendiendo a sus investigaciones, así como a las condiciones sociales o académicas en que se realizan y al rigor conceptual de los análisis reconstructivos.

## **Análisis de la intervención de valores no epistémicos en la investigación sobre cambio conceptual**

En términos generales, se pueden distinguir zonas o niveles del proceso de investigación en los que intervienen los valores no epistémicos: el modo de formular los problemas, el recorte del objeto de investigación, las unidades de análisis, incluso, la elección de los modelos explicativos. Aquí solo presentaremos brevemente algunos problemas, que a veces forman parte de los debates entre los investigadores del CC, y que pueden ser analizados y discutidos en términos de valores. Pretendemos apuntar a una revisión crítica de las propias investigaciones atendiendo a la perspectiva que hemos presentado como marco general de este trabajo.

Las teorías del cambio conceptual (TCC) –surgidas en el seno de las psicologías del desarrollo y de la enseñanza de las ciencias, desde hace cuatro décadas–, han abordado empíricamente el problema de cómo los conceptos de los que disponen los sujetos en diferentes áreas temáticas, cambian con el aprendizaje y el desarrollo. Se trata de explicar las dificultades de los “estudiantes” en aprender los conceptos más avanzados y contra intuitivos de las ciencias particulares; y sobre todo, dar cuenta de la reorganización de sus saberes cotidianos. La categoría de cambio conceptual adoptada, supone –en muchos autores– una analogía con el “cambio teórico” en la historia de la ciencia, siguiendo las filosofías del giro historicista originado en Kuhn. Strike y Posner (1992) formularon inicialmente la pregunta ¿cómo pasan los estudiantes de una concepción C1 a una concepción C2?, entendiendo por “concepción” a una organización cognitiva compleja. Para ellos, este proceso podía asimilarse a las ideas de Kuhn sobre el cambio conceptual en la ciencia de un paradigma a otro en un proceso de revolución científica; asemejaron, asimismo, la resistencia al cambio de un paradigma en la historia de la ciencia con la persistencia de las denominadas “concepciones erróneas”. De este modo, el cambio conceptual sería radical y el conflicto cognitivo tendría un papel central en el reemplazo de ideas anteriores por nuevas ideas. Desde esta versión pionera a la actualidad, se ha configurado un campo heterogéneo de investigaciones muy detalladas de carácter descriptivo en torno al “conocimiento disponible”, sea cotidiano o ingenuo, relativo a dominios específicos de conocimientos, y respecto a la explicación del proceso de cambio, destacándose, entre otras, las teorías de Carey y Vosniadou. En

este marco, es posible identificar controversias entre los investigadores que incluyen tesis ontológicas y epistemológicas que, como veremos, involucran valores no epistémicos.

Para ilustrar alguna disputa, evocamos una cuestión clásica en la literatura del campo, relacionada con las concepciones infantiles sobre la forma y posición de la tierra, y su reorganización, para alcanzar una débil aproximación al conocimiento científico. Vosniadou (2006, 2013), ha identificado modelos infantiles que consisten en la representación de la tierra plana apoyada en el agua, pasando por el modelo dual, en el cual la tierra es hueca y en cuyo interior hay una plataforma donde “vive la gente”, que representa un intento de sintetizar las ideas espontáneas y la instrucción escolar; por último, algunos sujetos llegan a representarse a la tierra esférica, cuyos habitantes viven en toda su superficie. Según esta perspectiva, estos modelos se inscriben en teorías marco, conformadas por ciertos presupuestos ontológicos y epistemológicos. La revisión de los modelos, –de la tierra plana y el sintético o dual–, proviene de una reorganización trabajosa de estos presupuestos. (Vosniadou 2006). En las antipodas de esta interpretación, la teoría contextualista (Ivarsson, Schoultz, & Saljo, 2002) cuestiona la idea misma de cambio conceptual, basándose en que las concepciones de la tierra como plana o como esfera hueca no aparecen cuando los niños han sido expuestos a un globo terráqueo, en tanto instrumento cultural. Se considera así que no se pueden estudiar las ideas de los niños al margen de los instrumentos culturales asociados. Más aún, lo único que interesa son las relaciones con estos últimos a través del diálogo discursivo entre alumnos y docentes. En términos estrictos, no resultan relevantes los saberes previos como tales en términos del sujeto individual, sino los producidos en intercambios discursivos (Castorina & Zamudio, 2019). En estas disputas, el modo de plantear los problemas, o los procedimientos metodológicos están asociadas a los supuestos ontológicos y epistemológicos de los investigadores y, como veremos, a valores no epistémicos implicados.

La indagación empírica de carácter descriptivo sobre “saberes cotidianos” o ideas previas, tal como se ejemplifica en las concepciones infantiles sobre la forma de la tierra, referidas en el párrafo anterior, constituye una de las líneas de investigación más desarrolladas por las TCC. Sin embargo, la cuestión de la naturaleza epistémica de esos saberes y su relación con el conocimiento científico constituye uno de sus puntos más críticos. Gran parte de la literatura sobre cambio conceptual asimila “sabe-

res cotidianos”, o conocimiento pre-instruccional a “conceptos erróneos” [*misconceptions*]. Se pueden identificar tres posiciones: la perspectiva TT (Teoría-Teoría), para la cual los conocimientos pre y post enseñanza son equiparables en su forma o estructura, excepto que el primero es científicamente incorrecto; la denominada KIP (*Knowledge in pieces*), sostiene que el conocimiento pre-instruccional es menos coherente, consta de conjuntos de ideas que pueden resultar fuentes positivas para el aprendizaje, y permitir a los estudiantes tomar conciencia de lo que es incorrecto; la perspectiva denominada OV (*Ontological View*) que identifica diferencias entre el conocimiento pre y post enseñanza en referencia, más que a su contenido específico, a las ontologías supuestas relativas al tipo de entidades que se conciben como existentes. En las perspectivas TT y OV el conocimiento pre-instruccional no solo es erróneo sino “mal concebido” (Di Sessa, 2017). La versión del KIP conlleva la idea de la riqueza, complejidad y diversidad del conocimiento ingenuo, y pone en cuestión la pertinencia categorial de la noción de teoría aplicada a estos conocimientos por parte de las otras dos posiciones, que conllevan la consideración del carácter erróneo del conocimiento disponible.

Halldén, Scheja y Haglund (2008) caracterizan al acento puesto en la falibilidad y la dificultad, como un “racionalismo negativo” en el que el saber disponible es identificado como obstáculo respecto de la posibilidad del cambio conceptual. Sin duda, hay instancias del proceso de CC en las que ciertos conocimientos cotidianos hacen obstáculo epistemológico para la reconstrucción del saber a enseñar, pero lo que se discute es si esta es la única caracterización posible, lo que quita significado propiamente cognitivo y entidad epistémica propia a aquellos conocimientos, y al esfuerzo intelectual que supone. Las diferencias conciernen entonces al tipo de relaciones que pueden establecerse entre viejas y nuevas concepciones en los procesos de aprendizaje. La discusión no parece resolverse recurriendo solo a investigaciones empíricas, porque incluye tesis epistemológicas y compromisos valorativos en los investigadores del CC. Así, la mayoría de las formulaciones plantean una asimetría entre conocimiento científico y conocimiento de la vida cotidiana. Si solo se miran los saberes cotidianos a la luz del conocimiento que se enseña, es irremediable considerarlos como un conocimiento de menor valor que debe ser eliminado, completamente reemplazado o sustituido, y al que se juzga como erróneo. No se reconoce al tratar el problema del CC que el conocimiento cotidiano puede ser descrito como una entidad epistémica que adquiere valor

cognoscitivo en los contextos en los que opera y también en las situaciones didácticas en las que interviene. Al mismo tiempo es importante analizar si al afirmar el carácter erróneo del conocimiento de la vida cotidiana, se legitima una descalificación de los saberes preexistentes. La idea de error en el mundo escolar es una idea primordialmente valorativa ya que se asocia al juicio y la evaluación negativa del aprendizaje.

En otra discusión, se contraponen la concepción de un sujeto individual, que hace una elaboración cognoscitiva interna, con escasas o nulas referencias a la intersubjetividad, con el carácter social de los procesos de aprendizaje de conocimientos científicos en el espacio escolar. En un análisis crítico a las versiones clásicas del CC, Miyake (2008) destaca la necesidad de considerar el cambio de conceptos con eje en la colaboración y reflexión compartida entre alumnos y docentes y entre pares. La reducción del problema a investigar a la dimensión cognitiva individual o, por el contrario, la consideración de la colaboración y la intersubjetividad, involucran diferentes orientaciones a seguir en todas las fases de investigación. Así, Inagaki y Hatano hacen referencia explícita a la dimensión valorativa, cuando dicen que las indagaciones del CC han sido “demasiado cognitivas y demasiado individualistas” (Inagaki & Hatano, 2008, p. 259). Claramente, se valora positivamente el conocimiento individual, con exclusión de la actividad intersubjetiva, y una desvalorización del saber docente, al desconocer su protagonismo en la promoción del CC.

Asimismo, muchas de las investigaciones tienen consecuencias para la enseñanza de las ciencias, pero las situaciones didácticamente configuradas en contextos escolares no constituyen variables relevantes en la mayoría de los estudios empíricos. Las condiciones específicas de producción de conocimientos en el espacio escolar no forman parte del problema tal como es presentado y analizado por las teorías del CC. Quizás sea este uno de los principales problemas que enfrenta esta orientación para la enseñanza de las ciencias: no considerar a la acción del docente como constitutiva de las situaciones que se crean para el aprendizaje. El desconocimiento del rol activo de docentes y alumnos en la situación didáctica define un problema u objeto distinto a investigar y restringe el cambio conceptual –por afuera de dicha situación– a una actividad mental individual, descontextualizada. Aquí hay una carga valorativa respecto del lugar que se le otorga al docente y a los alumnos. La no consideración de los contextos, pone en evidencia la intervención de valores en la investigación, sea el individualismo como aspiración a que cada uno produzca por

sí mismo las ideas, o aspirar a que el curso de acción de los alumnos siga un procedimiento constructivo espontáneo y universal, no asociado a las condiciones en que se formulan las tareas. Revisar y discutir esa carga valorativa puede contribuir a modificar la interpretación del conocimiento que se configura en la situación didáctica y por ende el que se produce en la investigación.

Según Habermas (1981/1989), todo acto enunciativo contiene un enunciado y una enunciación. Esta última remite a la pretensión de validez de lo que se enuncia de modo que el concepto que conforma el enunciado y la enunciación en tanto pretensión de validez conforman una unidad inescindible en el acto enunciativo. Así el carácter erróneo atribuido al conocimiento de la vida cotidiana, el carácter individual del proceso cognoscitivo o la “omisión” de la actividad del docente en la configuración de la situación didáctica son algo más que una mera descripción, sino que involucran indudablemente valores.

Finalmente, cabe examinar los aspectos valorativos que involucra la supuesta homogeneidad cultural del sujeto del cambio conceptual, así como las relaciones entre cambio conceptual y heterogeneidad cultural. En la mayoría de los estudios de CC se considera un sujeto con independencia de su pertenencia a un mundo cultural con sus propias características, una expresión de la preeminencia de un cierto patrón cultural. Es decir, el de la cultura occidental y, en particular ciertos “patrones de racionalidad universal” relativos al conocimiento científico, que deben ser alcanzados como meta de los procesos de cambio y que desconocen las diferencias sociales y culturales, incluso dentro de una misma sociedad. Por el contrario, una posición favorable a la interculturalidad y diversidad de identidades en los estudios de CC, puede reorientar profundamente las indagaciones. Se trata de identificar la riqueza y variedad de los conocimientos previos de los estudiantes, entendiendo su inserción o pertenencia a diversas culturas, cuyas interacciones se basen en el reconocimiento de su valor, igualdad y dignidad, asumiendo que se influyen enriquecedoramente en el intercambio. Justamente, suponer la homogeneidad hace invisible la diversidad de las sociedades y contextos escolares, de los sujetos y grupos culturales que las integran; en tanto que reconocer la heteorgeneidad hace visible el conflicto o las asimetrías de poder que siempre han permeado la diversidad cultural, y muchas veces la desigualdad en la distribución social del conocimiento en los sistemas escolares. Por ello, los estudios del CC en su pretensión de influir el aprendizaje de



conocimientos científicos, deben discutir los valores morales y políticos involucrados en la interpretación de los sujetos de aprendizaje, sus identidades y la distribución del conocimiento en la diversidad cultural. Ya que los intercambios son activos, se habilita la construcción de espacios de transformación, convirtiéndose en una práctica política como respuesta a la geopolítica hegemónica de conocimiento.

### **Conclusión: ¿El reconocimiento de los valores en el estudio del cambio conceptual elimina su objetividad?**

Finalmente, la cuestión central: ¿el reconocimiento de los valores en el estudio del cambio conceptual, elimina la objetividad de su estudio? Al respecto sostendremos la tesis según la cual la consideración de la intervención de esos valores no supone que los problemas se deben formular de modo tal que conduzcan a una conclusión predeterminada; por el contrario, una hipótesis sugerida por valores morales o políticos, pueda ser falsada por la experiencia. De lo contrario, la intervención de los valores en la investigación se volvería inaceptable. Y lo que es fundamental, es preciso reconsiderar el concepto mismo de objetividad: se abandona la tesis de que el conocimiento es una apropiación completa de una realidad existente, de modo impersonal y desinteresado. Por el contrario, la objetividad se concibe como interactiva, producida intersubjetivamente luego de un proceso social de las investigaciones, consensuando el modo de arbitrar las discusiones. Se puede afirmar que el cuestionamiento de ciertos valores, en base a buenas razones, puede ayudar al logro de la objetividad, cuando aquellos obstaculizan el planteo de ciertos problemas o de consecuencias que son debatibles desde otros valores no epistémicos. Estos análisis conducen a promover la reflexión crítica por parte de los investigadores.

Las controversias abiertas en el campo de investigación que hemos referenciado respecto de los distintos ámbitos de intervención de valores, dan cuenta de la propia revisión crítica de los investigadores, que se aproximan a la identificación de preeminencias valorativas diferentes. La explicitación de los presupuestos ontológicos y epistemológicos, así como las distintas valoraciones implicadas, puede promover el avance de las propias investigaciones empíricas y el análisis crítico de las condiciones sociales y de los valores que intervienen, en particular morales y políticos. Se contribuye así al incremento de los consensos que constituyen la obje-

tividad de los conocimientos sobre el cambio conceptual; una objetividad sin neutralidad valorativa en los términos que hemos sostenido en este breve trabajo.

De este modo, es posible hacer una reconstrucción crítica de los valores que obstruyen el avance de los conocimientos, o de los que la facilitan. Por ejemplo, la evaluación de los alumnos como “sujetos asociales y aculturales” o la invisibilización del papel de los docentes en los procesos de CC son obstáculos epistemológicos para la investigación. El cuestionamiento argumentado a esos valores morales y políticos se convierte en un componente del proceso de conquista de la objetividad; en lugar de ser ajena a éste, es imprescindible. Así, los valores no epistémicos condicionan y forman parte de la investigación, pero lo hacen de un modo por lo general implícito. Por ser parte del “sentido común académico”, es preciso explicitarlos. Se trata de una reflexión que los tematiza para establecer cuando dificultan la ampliación de las evidencias o si, por el contrario, orientan la obtención de un más amplio rango de evidencias.

## Referencias

- Anderson, E. (2004). Uses of value judgment in science: A general argument, with lessons from a case study of feminist research of divorce. *Hypatia*, (19), 1–24.
- Carnap, R. (1992). *Autobiografía intelectual* (C. Castells, trad.). Barcelona: Paidós. (Obra original de 1963)
- Cartwright, N., Cat, J., Fleck, L., & Uebel, T. (1996). *Otto Neurath: Philosophy between science and politics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Castorina, J.A. & Zamudio, A. (2019). Los supuestos ontológicos y epistemológicos en las teorías del campo conceptual. *Revista de Epistemología e Historia de la Ciencia*, 3(2), 49–68
- Di Sessa, A. (2017). Conceptual change in a microcosm: Comparative learning analysis of a learning event. *Human Development*, 60, 1–53.
- Gómez, R. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

- Habermas, J. (1974). *Theory and practice* (J. Viertel, trad.). Boston: Beacon Press. (Obra original de 1963)
- Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa* (vol. 2, M. Jiménez Redondo, trad.). Buenos Aires: Taurus. (Obra original de 1981)
- Hallden, O., Scheja, M. & Haglund, L. (2008). The contextuality of knowledge: An intentional approach to meaning making and conceptual change. En S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 509–532). Nueva York: Routledge.
- Harding, S. (2004). Introduction: Standpoint theory as a site of political, philosophic and scientific debate. En S. Harding (Ed.), *The feminist standpoint theory reader* (pp. 1–15). Nueva York: Routledge.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (2008). Conceptual change in naïve biology. En S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 240–262). Londres: Routledge.
- Ivarsson, J., Schoultz, J. & Saljo, R. (2002). Map reading versus mind reading: Revisiting children's understanding of the shape of the earth. En M. Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 77–100). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Longino, H. (2015). The social dimensions of scientific knowledge. En E. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015 Edition). <https://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/scientific-knowledge-social/>
- Miyake, N. (2008). Conceptual change through collaboration. En S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 240–262). Londres: Routledge.
- Putnam, H. (2002). *The collapse of fact-values dichotomy and other essays*. Londres: Cambridge University Press.
- Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En R. Duschl & R. Hamilton (Comps.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational practices* (pp. 147–176). Nueva York: State University of New York Press.

- Vosniadou, S. (2006). Investigaciones sobre el cambio conceptual: direcciones futuras y de vanguardia. En M. Carretero & S. Vosniadou (Comps.), *Cambio conceptual y educación* (pp. 35–52). Buenos Aires: Aiqué.
- Vosniadou, S. (2013). Conceptual change in learning and instruction. En S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (2da ed., pp. 11–30). Nueva York: Routledge.