

CAMBIO CONCEPTUAL, APRENDIZAJE Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

Resumen

En este trabajo, desde una concepción constructivista del aprendizaje, se discute acerca de qué se entiende por cambio conceptual y su relevancia para la docencia universitaria. Asimismo, se hace mención al doble papel de los conocimientos previos como base de los procesos de cambio, por una parte, pueden ser conocimientos que obstaculizan el cambio, o bien, pueden ser la base que potencia el cambio. Finalmente, se discute la relevancia de los modelos teóricos acerca del cambio conceptual como plataforma para una didáctica universitaria que asuma la adquisición y el desarrollo de conocimiento como un proceso personal en constante revisión, en función del contexto y de los dominios específicos.

Palabras clave: cambio conceptual, aprendizaje, enseñanza, universitarios

SUMMARY

In this work we discuss about what is conceptual change, and its implications within the university education from a constructivist framework. Furthermore, we point out the role of the previous knowledge as the theoretical ground which can be both a source of misconception or the basis that can give a boost to conceptual change. Last, we discuss the relevance of different theoretical models on conceptual change for a new approach to university teaching and learning. This new approach takes the acquisition and development of knowledge as a lifelong process, taking into account the learner's environment and specific domains of knowledge.

Estudiar el proceso del cambio conceptual implica realizar una primera aproximación al proceso de aprendizaje, ya que el cambio presupone adición, enriquecimiento o reestructuración del conocimiento previo, y ello remite al proceso general de aprendizaje. Así, se parte de que para la mayoría de los sujetos tanto desde las experiencias cotidianas como en el contexto formal de la escolaridad y la academia, no es ajeno el aprender, e incluso son muchas las personas que consideran el aprendizaje como un proceso inherente a su propia vida.

Si se revisa el curso evolutivo del desarrollo y las acciones de aprendizaje, en líneas generales, puede plantearse que la edad escolar, en particular la mágica edad de los cuatro años y la configuración de una teoría de la

mente, así como el inicio de la vida académica comienzan a definir y orientar ese proceso de aprendizaje en un contexto formal que, desde el mundo cotidiano, acerca a los sujetos a los conocimientos científicos que pueden requerir un cambio conceptual, lo cual se observa de una manera más clara en dominios como la biología, la física y la química (Carey, 1985). Este marco de referencia permite plantear que son muy variadas las prácticas de aprendizaje y los contextos en los que se activan, adquieren y procesan las concepciones del sujeto. Así, se definen dos grandes contextos de adquisición: el mundo cotidiano informal, por lo general de naturaleza implícita; y el mundo científico formal de carácter explícito. Lo cierto es que los individuos vivimos procesos de aprendizaje en diversos contextos, situaciones y dominios a lo largo del curso evolutivo, durante el cual el contexto académico, en el caso de los sujetos escolarizados, cobra una especial significación.

Bajo este planteamiento general, este trabajo discute el proceso de aprendizaje tomando como base el marco teórico del proceso de cambio conceptual, y haciendo especial mención al papel de los conocimientos previos en la potenciación u obstáculo (misconceptions) del aprendizaje profesional en la universidad.

El cambio conceptual

El principal marco teórico para el estudio del cambio conceptual es la concepción constructivista del aprendizaje. Desde esta concepción se considera al aprendizaje como un problema de descubrimiento personal, intrínsecamente motivado, durante el cual el aprendiz responde a las necesidades ambientales considerando su estilo individual, la autorregulación y el aprendizaje reflexivo (Cooper, 1993). De esta manera el aprendizaje contribuye al desarrollo en la medida en que aprender no es copiar o reproducir la realidad, sino que se aprende porque somos capaces de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que se pretende aprender desde la experiencia, los intereses y los conocimientos previos (Solé y Coll, 1993).

Desde las teorías constructivistas se asume, entonces, que el proceso de aprender implica una toma de conciencia o percepción consciente, que se inicia desde la confrontación de las ideas previas o conocimiento implícito con nuevas evidencias conceptuales o procedimentales que hacen explícito el conocimiento y que implica una reestructuración de las ideas previas cotidianas hacia las concepciones científicas, a lo que se denomina cambio conceptual (Pozo, 1994). En líneas generales, e independientemente del

área desde la cual se analice el cambio conceptual, la base de estos estudios está en la comprensión de cómo se organizan las teorías que permiten entender el mundo y cómo estas teorías son elaboradas, enriquecidas y/o revisadas por los sujetos durante los procesos de adquisición, elaboración y organización del conocimiento. Así, se identifican tres tradiciones: la cognitiva, la educativa y la psicosocial.

Desde la tradición cognitiva se parte de la teoría de los modelos mentales y de la noción de concepto como la unidad básica de representación mental (Carey, 1985; Chi et al., 1994). Por su parte, la tradición educativa, fundamentada en la visión constructivista con un marcado acento en la teoría piagetiana (Inhelder y Piaget, 1955), destaca el papel de las condiciones instruccionales necesarias para el cambio. Estas dos tradiciones -la cognitiva y la educativa- han realizado la mayor contribución a los estudios relacionados con el contexto de aprendizaje en el área de las ciencias naturales señalando al nivel de pericia y a las habilidades cognitivas como dos de los factores más importantes que pueden explicar el cambio conceptual. Así, se plantea que tales variables son las que permiten aumentar las capacidades para argumentar, objetivar, comprobar hipótesis y hacer explícitas las ideas y creencias (Posner et al., 1982; Nussbaum, 1989). Desde la tradición psicosocial se han realizado una serie de estudios centrados en el análisis del cambio de las creencias y actitudes, con una clara orientación fenomenográfica (cualitativa-descriptiva) basada en la concepción cognitiva de los esquemas. Para esta tradición, el mecanismo básico que explica el cambio está en la persuasión y otros factores afectivos (Sinatra y Dole, 1998).

Cada una de estas tres tradiciones se inserta, con particular énfasis, en áreas específicas de la psicología desde las cuales se aborda el proceso del cambio, con sus métodos e intereses particulares (psicología cognitiva, evolutiva, social, de la educación, de la instrucción). Igualmente, desde cada una de ellas se puede colocar la atención, o bien en las acciones asociadas al desarrollo evolutivo, las capacidades cognitivas del sujeto para pensar sobre un tópico (Kuhn y Lao, 1998), en el conocimiento en ciertos contextos y dominios específicos según niveles de pericia (Carey, 1985), o en el papel de las variables socio-afectivas y contextuales. Dykstra, Boyle y Monarch (1992), y más recientemente Mason (2001), se plantean cuestiones concretas acerca de lo que ocurre cuando se produce el cambio conceptual, sobre qué son las concepciones, de si se puede hablar de diferentes tipos de cambio, o de cuáles son los mecanismos que lo inducen. Paralelamente, se plantean serios debates entre las diferentes posturas, tanto teóricas como metodológicas, acerca de la naturaleza del cambio conceptual y la forma de abordar su estudio.

Ahora bien, cuando se aborda el estudio del cambio conceptual, su naturaleza, características y en particular, cuáles son los mecanismos que lo facilitan u obstaculizan, se debe hacer mención al estudio sobre los conocimientos previos, ya que si bien es esa estructura la que experimenta cambios y redefine las concepciones que posee el sujeto, quizás pueden ser también el principal obstáculo para que se produzca el cambio conceptual.

En el análisis del cambio de las estructuras previas existen diversas posiciones teóricas, algunas inspiradas en las ideas de la filosofía de la ciencia y del cambio paradigmático que plantean la sustitución de teorías básicamente a partir del conflicto cognitivo. Otros estudios se apoyan en los trabajos de Inhelder y Piaget (1955) acerca de los mecanismos de la asimilación, la acomodación y el equilibrio para explicar los cambios estructurales. Por otra parte, las investigaciones desde la psicología instruccional y la enseñanza de las ciencias, hacen hincapié en el tipo de estrategia didáctica o en los estudios sobre la pericia y el paso de novatos a expertos en dominios específicos del conocimiento. Desde esta última perspectiva se analiza la configuración de la estructura de conocimientos según los diversos niveles de pericia y/o el efecto de la estrategia instruccional en el proceso del cambio conceptual (Vermetten, Vermunt y Lodewijks, 2002).

Las distintas posiciones, acerca de la estructura previa, plantean un primer interrogante en la investigación del cambio conceptual, referido al posible carácter modular de los conocimientos previos, es decir, si se trata de módulos específicos de conocimiento encapsulados en la línea de Fodor o son más bien parte de una estructura más general y coherente que los define y filtra desde las creencias epistemológicas de dominio general en la línea de Piaget (Karmiloff-Smith, 1992). De este modo, la manera en que se defina la estructura de conocimiento de los sujetos estará mediando en el modo de modificar o analizar dicha estructura y su proceso de cambio o aprendizaje. Así, el análisis de las relaciones de correspondencia y/o diferencia entre el conocimiento cotidiano y las concepciones científicas está necesariamente supeditado a una previa consideración de cómo se organiza el conocimiento en los sujetos.

Aparte de los conocimientos previos y de cómo éstos se estructuran, otro aspecto de interés al hablar del proceso de cambio conceptual es el relacionado con el contexto de adquisición de las diversas concepciones. En este sentido, Pozo, Pérez, Sanz y Limón (1992) plantean que el conocimiento cotidiano responde a explicaciones lineales causa-efecto mientras que el conocimiento científico responde a esquemas de interacción, señalando la existencia de diferencias entre las teorías implícitas y las científicas. Por ello, aunque se adquiera una concepción científica determinada, se indica que las concepciones intuitivas o

personales pueden coexistir junto a las concepciones científicas, activándose la explicación del fenómeno en función del contexto.

En esta línea, Pozo (1997) plantea que es necesario reconsiderar las relaciones entre el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano, y sus contextos de uso; es más, considera necesario realizar una triple distinción entre problemas científicos, cotidianos y escolares, de manera que se destaca la importancia de analizar el papel de las variables contextuales en el estudio del cambio conceptual. Por su parte Caravita y Halldén (1994) defienden que habría que conseguir que el alumno conservara múltiples representaciones mentales y que discriminara el contexto en el que cada una de ellas resulta aplicable.

De acuerdo con el planteamiento de Caravita y Halldén (1994) acerca de las múltiples representaciones, y al igual que destaca Karmiloff-Smith (1992), Pozo y Rodrigo (2001) señalan que esa pluralidad se produce en un doble sentido: a) representaciones 'intrasujeto', referidas a las diversas formas de pensar que exhibe un sujeto ante una misma tarea y b) representaciones 'intersujeto', asociadas a las representaciones que se hace el sujeto del pensamiento de los otros. Estos autores definen a esta doble dimensión como el fenómeno de la variabilidad cognitiva. Desde nuestro punto de vista, esta variabilidad podría muy bien explicar las diversas representaciones que activan los sujetos en función del contexto.

Para Rodríguez Moneo (1998), "la convivencia de concepciones alternativas y científicas contradictorias es producto de un mal aprendizaje y, por tanto, debería evitarse ... ya que las concepciones científicas son realmente correctas y útiles para un rango infinitamente más amplio de situaciones" (p. 153). Según lo anterior, cabe preguntarse qué cambia cuando se produce el cambio conceptual o cómo se puede confirmar el abandono de las concepciones previas (Dykstra et al., 1992) o si, por el contrario, se debe defender una línea de representaciones múltiples que coexisten con diferentes grados o niveles de activación tal como señala Tynjälä (1999).

En relación con lo expuesto sobre la consideración de cómo se estructura el conocimiento, las relaciones entre los dominios, los contextos de adquisición, y la representación de los mismos, se plantea una serie de núcleos de interés que son la base de los estudios acerca del cambio conceptual. Además de ello, otro tema que se perfila en esta área, está relacionado con cómo analizar la correspondencia de los procesos de cambio con los mecanismos explicativos. De esta manera cabe preguntarse, si es igual el cambio por conflicto que el cambio producto de la elaboración metacognitiva, es decir, si el tipo de cambio conceptual varía en función de cómo se ha provocado o generado dicho cambio.

En suma, considerando los aspectos reseñados sobre el aprendizaje y el proceso de cambio conceptual, se define una línea de investigación que parte de los conocimientos previos del sujeto, analiza cómo se estructura o representan las concepciones y los mecanismos asociados a la explicación del cambio conceptual. A continuación se discute más detenidamente el papel de los conocimientos previos en la adquisición del conocimiento, su estructuración y el proceso del cambio conceptual.

Los conocimientos previos

Los estudios acerca de los conocimientos previos se refieren al bagaje de conocimientos -declarativos, procedimentales, afectivos y contextuales- que posee el sujeto ante una situación de adquisición de nueva información. Aunque al estudiar el cambio conceptual la mayoría de los autores se refieren casi en exclusiva al denominado conocimiento declarativo, consideramos que se debe contemplar también a los conocimientos procedimentales, la motivación y los contextos de adquisición, ya que, todos ellos definen y configuran la estructura previa del sujeto. De este modo, los conocimientos previos constituyen las llamadas 'teorías personales' o 'teorías implícitas', las cuales se definen como "el conjunto de conocimientos desarrollados por el hombre de la calle en su intento por comprender la realidad social, poder anticipar el futuro, y planificar su comportamiento" (Rodrigo, 1985; p. 146).

Acerca de los conocimientos previos se han reseñado entre otros diversos términos, los siguientes: concepciones alternativas, ideas de los estudiantes, preconcepciones, concepciones erróneas (misconceptions), teorías intuitivas, ideas alternativas. Ante la necesidad de adoptar una denominación entre las tantas posibles, en este trabajo se utiliza el término 'conocimientos previos' por su menor implicación en lo erróneo, lo intuitivo o no de esos conocimientos. Por otro lado, se considera que la existencia de un conocimiento o estructura "A" que se desea cambiar por "B" permite hacer referencia a 'conocimientos previos'. Así, la concepción "A" se define como conocimiento previo y su redefinición en "B" u otro tipo de concepción será el resultado del cambio conceptual.

En el marco de análisis de esta estructura previa se debe hacer mención a los 'conceptos', de este modo se asume la definición de Barsalou (1992) cuando se refiere a ellos como las unidades elementales del conocimiento, que implican principios, teorías y procedimientos. En líneas generales, como se ha mencionado antes, se trataría del llamado conocimiento declarativo ('el qué de las cosas') estructurado en conceptos y categorías que permiten organizar la experiencia. Sin embargo, cabe acotar la diferenciación que

plantea White (1994) cuando se refiere a los conceptos como una clasificación de uso individual, mientras que las 'concepciones' se definirían como una amplia estructura mental, es decir, como un sistema de explicación de algún fenómeno.

Con relación a cómo se estructuran los conocimientos previos, la existencia de dos planteamientos claramente enfrentados, así como de varias posturas intermedias plantea un debate aún abierto. Por una parte, se definen como información coherente y homogénea, y por otro lado, existe un grupo de autores que les asignan un carácter heterogéneo y poco coherente. Un ejemplo ilustrativo de la primera de estas posiciones es el trabajo de Limón y Carretero (1996) quienes centrados en el punto de vista del sujeto, definen "los conocimientos previos como ideas estables, consistentes y coherentes; de ahí su resistencia al cambio" (p.35).

Para Vosniadou (1994), sin embargo, desde una postura intermedia es necesario hablar al tiempo de homogeneidad y heterogeneidad de los contenidos. De este modo, propone un nuevo planteamiento teórico que se aleje de la supuesta uniformidad de las ideas, tal como defiende la teoría piagetiana, y de la falta de coherencia derivada del estudio de las concepciones alternativas, como señala Disessa (1993). Por otra parte, Hofer y Pintrich (1997), se refieren a los conocimientos previos, como miniteorías, creencias epistemológicas o teorías personales de carácter implícito.

Tras la consideración de los trabajos revisados, creemos que las teorías personales se insertan en las llamadas teorías epistemológicas, pero a un nivel de mayor especificidad, es decir, en consonancia con Schommer (1990) y con el modelo teórico de Vosniadou (1994) sobre el proceso de cambio conceptual. Según estos planteamientos, los sujetos poseen creencias generales sobre el conocimiento y su adquisición (creencias epistemológicas); luego, las teorías y/o concepciones sobre dominios específicos (teorías personales) se elaboran a partir del modelo epistemológico general; y probablemente estas teorías personales, de naturaleza implícita en el caso de los novatos, no se correspondan con las teorías científicas.

Para Rodrigo (1985), esas teorías implícitas son el producto de una delicada interacción entre estrategias individuales de procesamiento de la información y procesos socioculturales, es decir, las teorías se elaboran bajo influencia de lo social y lo cultural. Entre sus propiedades, se destaca el carácter de 'paquetes' de conocimiento prototípico que integran ciertas regularidades y que ayudan a explicar, predecir y planificar la conducta. En tal sentido, creemos que esas teorías personales derivan de un marco epistemológico que siguiendo a Pozo (2001; 2003) está 'encarnado' en la cultura.

Siguiendo con lo señalado, las concepciones previas en dominios específicos responderían a las características del dominio, y a su vez a las condiciones contextuales de su adquisición, elaboración y/o reestructuración. De igual manera, las creencias epistemológicas generales acerca del origen del conocimiento estarían determinando en cierta medida las teorías personales de un nivel más específico (Schommer, 1990; Vosniadou, 1994).

En línea con lo expuesto, se considera que el contexto y la pericia en un dominio específico pueden generar diferencias en cómo se aborda un determinado tipo de situaciones en contextos específicos. Creemos con Schommer (1990) y Vosniadou (1994), que esas diferentes percepciones que responden a dominios y contextos, aunque filtradas por las creencias epistemológicas, definen las teorías personales o conocimientos previos específicos y, de alguna manera, pueden estar influyendo en las estrategias de aprendizaje que el sujeto activa ante una determinada tarea o contexto. Es decir, las habilidades cognitivas que el sujeto activa ante un dominio estarían definidas por sus creencias generales acerca del conocimiento y la necesidad del cambio, así como por las características específicas de dicho dominio, sus metas, objetivos, estrategias, recursos y contexto de activación.

Reif y Larkin (1991) defienden una idea similar cuando exponen que el análisis que los sujetos realizan en diferentes dominios está filtrado por sus creencias generales acerca del conocimiento y por sus procesos cognitivos; sin embargo, estas creencias y procesos pueden variar según el dominio o contexto, de lo contrario el sujeto puede presentar dificultades para el cambio, cuando sea necesario. Así, hablan de metacognición para referirse a la acción metacognitiva del sujeto sobre un dominio (sus metas, objetivos y estrategias). Igualmente, Schank (1980) señala que un modelo de adquisición del conocimiento en un dominio específico no puede plantearse independientemente de las metas y creencias del sujeto en otros ámbitos. Como vemos, se estaría defendiendo la existencia de concepciones previas que si bien pertenecen a dominios específicos, están a la vez conectadas a un nivel superior de creencias generales acerca del conocimiento.

Kuhn y Lao (1998) también destacan la amplia discusión acerca de cómo se organizan los conocimientos previos en la estructura mental del sujeto; sin embargo, subrayan que hay poca atención a la forma en que las teorías son formadas y revisadas, para ello, plantean la necesidad de un acercamiento de los teóricos cognitivos y de la psicología del desarrollo a las herramientas de investigación cualitativa, así como a un análisis del cambio de las creencias y las actitudes, que complementen los resultados obtenidos en el estudio de los procesos cognitivos 'fríos', en otras palabras, un acercamiento al cambio desde la perspectiva de la psicología social en

conjunción con los estudios realizados bajo la influencia de la psicología cognitiva.

Una idea equivalente adelantaba Rodrigo (1985), al exponer que los avances entre la psicología social y la psicología cognitiva, deberían ser complementarios, enfatizando que “los factores motivacionales, afectivos y normativos, dependientes del contexto, inciden sobre el conocimiento social, de manera que éste no es el producto de un procesamiento neutro y formal” (p. 146). Así, se considera que pueden obtenerse datos más claros acerca de los mecanismos del cambio desde la propia visión del sujeto, de modo que se puedan generar estrategias facilitadoras del cambio basadas en cómo el sujeto vive su proceso de adquisición y reestructuración de información en contextos y dominios específicos. Nosotros consideramos que precisamente en esta línea de trabajo sobre los contextos, la visión del sujeto, sus creencias y actitudes, cobran importancia los estudios de la tradición fenomenográfica y de la psicología social para la tradición cognitiva y del desarrollo evolutivo.

En resumen, y previa consideración de las diversas posturas teóricas acerca de los conocimientos previos, su construcción, naturaleza y estructura, nos parecen interesantes las características señaladas por Limón y Carretero (1996):

Los conocimientos previos son específicos de dominio y, por lo general, dependientes de la tarea utilizada para identificarlos o evaluarlos.

En general, forman parte del conocimiento implícito del sujeto.

Son construcciones personales.

Están guiados por la percepción, la experiencia y el conocimiento cotidiano del sujeto.

Existen diferentes niveles de especificidad y generalidad. Por ejemplo, existen conceptos centrales en cada dominio que determinan la construcción de otros más específicos.

Son resistentes al cambio, debido probablemente a su carácter de conocimiento cotidiano. Por lo tanto, en función del contexto, son perfectamente adecuados.

Su grado de coherencia y solidez es variable, pueden ser o bien representaciones difusas, poco coherentes; o modelos mentales explicativos (complejos, integrados y coherentes).

Otra aportación significativa, en cuanto a los conocimientos previos y su estructura, es la excelente revisión crítica de Hofer y Pintrich (1997) quienes determinan tres tipos de investigación acerca de las creencias epistemológicas, a saber: a) los estudios relacionados con las diferencias entre género y creencias, b) las investigaciones centradas en la influencia de las creencias epistemológicas en los procesos de pensamiento y razonamiento; y c) una línea más reciente centrada en el estudio de las creencias como un sistema más o menos independiente en lugar de un sistema coherentemente estructurado en el marco de los procesos cognitivos del sujeto.

A la hora de considerar las creencias epistemológicas, estos autores proporcionan tres posibles explicaciones: a) como una estructura del desarrollo cognitivo, b) como un conjunto de creencias, actitudes o suposiciones que afectan los procesos cognitivos, y c) un proceso cognitivo en sí mismo. En este trabajo, se asume que las creencias epistemológicas son un conjunto de suposiciones que pueden ser ciertas y que afectan a los procesos cognitivos, ya que serían el marco general que filtra o tamiza la acción mental del sujeto. Estas ideas van en la línea de Shoenfeld (1987) cuando propone el estudio de las creencias e intuiciones como un tercer componente de la metacognición, y de Reif y Larkin (1991), quienes destacan que el cambio conceptual implica una transformación en las ideas generales sobre el conocimiento (creencias epistemológicas), los objetivos de la ciencia y los procesos del pensamiento que luego permiten definir acciones metacognitivas específicas, asociadas a un dominio. Por lo que el proceso de cambio conceptual puede estar precedido de una redefinición epistemológica y metacognitiva previa, acerca de la naturaleza de qué y cómo se conoce, así como una consecuente autorregulación en función de esas creencias generales.

Hacia una didáctica del cambio conceptual

Basándonos en la valoración de los conocimientos previos, el papel del contexto y de los dominios específicos en la explicación del cambio conceptual o re-estructuración de los conocimientos previos, uno de los principales objetivos de este trabajo es llamar la atención acerca del amplio espectro de factores asociadas al aprendizaje y los procesos de cambio, los cuales hacen surgir una extensa variedad de interrogantes, y que con relación al estudio del cambio conceptual plantea la importancia de discutir acerca de cómo se estructuran y reestructuran dichos conocimientos.

En relación con lo expuesto, como parte de las reflexiones de este trabajo, se considera que la estrategia didáctica debe ir acompañada de ciertas condiciones contextuales, motivacionales y metacognitivas en los estudiantes, que les permitan desarrollar una visión constructiva del aprendizaje; este proceso debe además orientarles hacia el cambio conceptual requerido ya que, de lo contrario, la percepción del alumno puede no corresponder con los pensamientos e intenciones del docente, y por ello, puede no existir relación entre la instrucción tal como la percibe el docente, y como la percibe el alumno. Es decir, la exploración y valoración de los conocimientos previos, como estímulo, o como obstáculos del cambio, deben ser la base del diseño instruccional. Ahora bien, como resultado de este diagnóstico o exploración los estudiantes deben asumir en alto grado, un compromiso y una responsabilidad personal, intrínseca y activa con sus propios procesos de aprendizaje.

De esta manera, desde el punto de vista instruccional parece necesario que los profesores realicen prácticas que permitan a los estudiantes ser sujetos "activos" en sus propios procesos y estrategias de aprendizaje, ya que la actuación del estudiante se define como una variable relevante en el cambio de las concepciones previas (Martínez Fernández, 2004). Este aspecto está muy relacionado con la activación metacognitiva, por lo que se debe orientar a los estudiantes a que resuelvan tareas o metas de aprendizaje, a que reflexionen y resuelvan sus propios problemas o dificultades de aprendizaje, lo cual equivale a la activación de los procesos de autorregulación.

Por lo que respecta a la didáctica, otro aspecto de interés en el área del cambio conceptual, paralelo al estudio de las concepciones de aprendizaje de los estudiantes, corresponde a las concepciones y prácticas de los docentes. En este sentido, y de acuerdo con Tynjälä (1999), parece existir un claro dominio de la aproximación constructiva del aprendizaje sobre las teorías directas o de la reproducción en el caso de las ideas de los estudiantes. Sin embargo, en muchas universidades aún se mantienen vigentes prácticas de evaluación centradas en los resultados, de evaluación exclusiva de los contenidos declarativos, que estimulan el aprendizaje memorístico y parecen incidir en la activación de unas estrategias de aprendizaje superficiales muy alejadas de la concepción constructivista que se profesa (Martínez Fernández y Galán, 2000; Tynjälä, 1999; White y Gunstone, 1989). Los datos de Martínez Fernández (2004), basados en la perspectiva de los estudiantes universitarios, permiten aventurar la hipótesis de que el cambio conceptual de la concepción y práctica de la enseñanza que ejercen los profesores parece ser mucho más lento que el cambio en la concepción de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, las creencias de los profesores y el análisis de sus concepciones parece ser un tema relevante en la agenda de los próximos años en el contexto de la Educación Superior.

Para concluir, se apoya lo sugerido por Pozo y Rodrigo (2001) cuando señalan "que el profesor no debe prepararse para enseñar una noción estática sino para enseñar algo cambiante", es decir, se trata de enmarcar los procesos de enseñanza y aprendizaje en una concepción de flujo continuo de datos, evidencias, procedimientos, contextos, que implican un cambio conceptual.

BIBLIOGRAFÍA

Barsalou, L. W. (1992). *Cognitive Psychology: An overview for Cognitive Scientist*. Hillsdale, N.J.:LEA.

Caravita, S., & Halldén, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 89 - 111.

Carey, S. (1985a). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chi, M., Slotta, J. D., & Leeuw, N. de. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, (1), 27 - 43.

Cooper, P. (1993). Paradigm shifts in designed instruction: From behaviorism to cognitivism to constructivism. *Educational Technology*, 33, (5), 12 - 19.

De Vega, M. (1983). Sobre el pensamiento científico. *Revista de Investigación Psicológica*. Universidad de La Laguna.

Disessa, A. (1993). Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10, (2 - 3), 105 - 225.

Dole, J. A., & Sinatra, G. M. (1998). Reconceptualizing change in the cognitive construction of knowledge. *Educational Psychologist*, 33, (2/3), 109 - 128.

Dysktra, D.I., Jr., Boyle, C.F. & Monarch, I.A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76, 615-652.

Hofer, B., & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, (1), 88 - 140.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1955). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. (Edición castellana, 1975). Barcelona: Paidós.

Karmiloff Smith, A. (1992). *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science.* Cambridge, Mass. The MIT Press.

Kuhn, D., & Lao, J. (1998). Contemplation and conceptual change: Integrating perspectives from social and cognitive psychology. *Developmental Review*, 18, 125 - 154.

Limón, M., & Carretero, M. (1996). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias?. En: M. Carretero (Ed.). *Construir y Enseñar: Las Ciencias Experimentales.* Cáp: 1, 19 – 45. Buenos Aires: Aique.

Martínez Fernández, J. R. (2004). *Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología.* Tesis Doctoral inédita. Departamento de Psicología Básica. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Martínez Fernández, J. R., & Galán, F. (2000a). Motivación, estrategias de aprendizaje y evaluación del rendimiento en alumnos universitarios. *Iberpsicología*, 5, (2), 2.

Mason, L. (2001). Special Issue: Conceptual change. Introduction. *Learning and Instruction*, 11, 259 – 263.

Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11, special issue, 530 – 540.

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

Pozo, J. I. (1994). El cambio conceptual en el conocimiento físico y social: del desarrollo a la instrucción. En M. J. Rodrigo (Ed.) *Contexto y desarrollo social.* Madrid: Síntesis.

Pozo, J. I. (1997). El cambio sobre el cambio: Hacia una nueva concepción del cambio conceptual en la construcción del conocimiento científico. En Ma. J. Rodrigo & J. Arnay. *La construcción del conocimiento escolar.* Cáp. 7, 155 - 176. Barcelona: Paidós.

Pozo, J. I. (2001). *Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne.* Madrid: Morata.

Pozo, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento. Cuando la carne se hace verbo.* Madrid: Morata.

Pozo, J. I., & Rodrigo, M. J. (2001). Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. *Infancia y Aprendizaje*, 24, (4), 407 – 423.

Pozo, J. I., Pérez, M., Sanz, A., & Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3 - 22.

Reif, F., & Larkin, J. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: Comparison and learning implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, (9), 733 – 760.

Rodrigo, Ma. J. (1985). Las teorías implícitas en el conocimiento social. *Infancia y Aprendizaje*, 31 - 32, 145 - 156.

Rodríguez Moneo, M. (1998). Las concepciones alternativas y el proceso de cambio conceptual: La influencia del conflicto y el contexto en el dominio de la física. Tesis Doctoral inédita. Departamento de Psicología Básica. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

Schank, R. C. (1980). An artificial intelligence perspective on Chomsky's view of language. *The Behavioral and Brain Sciences*, 3, 35 – 37.

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*. 89 - 125. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 3, 498 – 504.

Sinatra, G. M., & Dole, J. A. (1998). Case studies in conceptual change: A social psychology perspective. In: B. Guzzetti., & C. Hynd (Eds.). *Perspectives on conceptual change*, 39 – 53. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Solé, I. y Coll, C. (1993). Los profesores y la concepción constructivista. En: Coll y otros (Eds.). *El constructivismo en el aula*. Cáp.: 1., 7 - 23. Barcelona: Argó.

Tynjälä, P. (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the University. *International Journal of Educational Research*, 31, 357 – 442.

Vermetten, Y. J., Vermunt, J. D., & Lodewijks, H. G. (2002). Powerful learning environments?. How university students differ in their response to instructional measures. *Learning and Instruction*, 12, 263 – 284.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, (1), 45 - 69.

White, R. T. (1994). Conceptual and conceptions change. *Learning and Instruction*, 4, 117 – 121.

White, R., & Gunstone, R. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11, 577 – 586