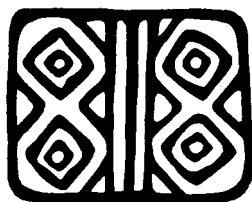


Diversos términos sobre el conocimiento lego del alumno: ¿uno o varios significados?

LOURDES SÁNCHEZ*



La influencia de la psicología cognitiva, y en el especial del constructivismo en la educación, ha significado, entre otras cosas, considerar la relevancia del conocimiento previo del alumno en la construcción del conocimiento. Gran parte del conocimiento previo del alumno ha sido considerado como lego, en cuanto se refiere a un conocimiento que es distinto al académico o científico, que se espera alcancen como producto del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, no estamos seguros si las diferentes acepciones empleadas para designar ese conocimiento lego (concepciones erradas, preconceptos, ideas previas, representaciones, concepciones alternativas, teorías implícitas) refieren el mismo significado. La revisión bibliográfica, el análisis realizado a cada uno de estos términos y la comparación entre ellos revelan que no connotan el mismo sentido. Se pretende con este trabajo que aquellos quienes tenemos la tarea de educar nos percatemos de precisar a qué nos referimos cuando hablamos de conocimientos lego y a partir de ello, aunque no es el objetivo central de este trabajo, derivar algunas implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

The influence of cognitive psychology, and particularly constructivism, on education obliges us to take into account, amongst other elements, the importance of the student's previous knowledge in the construction of knowledge. The major part of the student's previous knowledge has been considered as common sense knowledge since it is very different from the academia or scientific knowledge that they should acquire alter the teaching-learning process. However we don't know for sure if the different terms we use to denote this common sense knowledge (mistaken ideas, preconcepts, preconceived ideas, representations, alternative ideas, implicit theories) refer to the same meaning. As a matter of fact, the review of the bibliography and the analysis we made, first taking each term separately and then comparing them, show that they don't connote the same meaning. This article reflects the author's will to make sure that those who work in education have a precise idea of what they mean by talking about common sense knowledge, and, related to this although it is not her first objective, to derive some consequences for the teaching-learning process.

Conocimiento previo / Ideas preconcebidas / Conocimiento lego /
Creación de conocimiento

*Previous knowledge / Preconceived ideas / Non expert knowledge / Alternative constructs /
Creation of knowledge*

INTRODUCCIÓN

El saber lego y el saber científico constituyen dos grandes productos cognitivos de la mente humana. Sin embargo, es frecuente encontrar en la literatura una separación marcada entre ambos tipos de conocimiento. Uno, el lego, se ha catalogado como vago, impreciso, incoherente, implícito y errado; el otro, coherente, formal, unívoco, explícito y verdadero. Se trataría de dos saberes aparentemente desvinculados y opuestos entre sí, a pesar de cumplir con la misma función: la interpretación y comprensión del mundo (Montero, 1994).

Por otra parte, la influencia del constructivismo en la psicología de la instrucción y del aprendizaje, así como en la educación, ha conducido a considerar la relevancia del conocimiento previo del alumno en la construcción del conocimiento científico: se debe partir de lo que el alumno sabe a fin de diseñar y aplicar estrategias didácticas pertinentes para promover el cambio conceptual; es decir, la reestructuración de unos saberes no académicos por otros que sí lo son.

En virtud de estos planteamientos, a partir de la década de los ochenta se ha desarrollado una línea de investigación que pretende caracterizar, describir y explicar no sólo el conocimiento que el alumno elabora antes de su exposición a la enseñanza, al saber académico, sino también el conocimiento cotidiano que aparece como opuesto al conocimiento científico.

Dentro de esa línea de investigación, han surgido diversas acepciones para designar el conocimiento lego: concepciones o marcos conceptuales alternativos

(Driver y Easley, 1978), teorías en acción (Driver y Erickson, 1983; Driver, 1986), concepciones incorrectas o errores conceptuales (*misconceptions*) (Viennot, 1989), preconceptos (Ausubel, 1980), teorías o creencias ingenuas (Caramazza, McCloskey y Green, 1981), ciencia de los niños (Gilbert, Osborne y Fenshman, 1982), representaciones (Giordan, 1987), constructos alternativos (Kelly, 1955, 1970), y teorías implícitas (Rodrigo, 1985, 1993), por mencionar algunas. Y si bien es cierto que todos estos términos de un modo general hacen referencia al conocimiento de sentido común, no hay seguridad de que los significados sean homogéneos, aun cuando muchos autores utilizan algunos de ellos como sinónimos. Por ejemplo, Clement (1993) establece una igualdad entre concepciones erróneas y marcos conceptuales alternativos; Wessel (1999) utiliza el término concepción alternativa para referirse al conocimiento previo del alumno; Palmer (1998) hace equivalentes teorías ingenuas, concepciones alternativas y conocimiento del mundo, y Caramazza *et al.* (1981) utiliza indistintamente teorías ingenuas y concepciones erradas.

Apoyada en este marco de referencia, se establece como propósito de este trabajo analizar cada uno de estos términos y determinar hasta qué punto encierran semejanzas o diferencias en la manera de entender, concebir y describir el conocimiento lego del alumno.

EL PUNTO DE PARTIDA DESDE EL CAMPO EDUCATIVO: LAS CONCEPCIONES ERRÓNEAS (MISCONCEPTIONS)

El interés por las concepciones erróneas en el plano pedagógico parte probable-

* Investigadora de la Universidad Central de Venezuela.
loursanchez@cantv.net

mente de la publicación del trabajo de Viennot (1979), quien encontró que los alumnos pre graduados en física, no sólo no lograban resolver problemas de un modo eficiente, sino que aún no alcanzaban a comprender el significado de ciertos conceptos básicos. A pesar de haber estado expuestos a una enseñanza reiterada de conceptos científicos, seguían sosteniendo errores conceptuales, errores que no constituían simples equivocaciones temporales, sino que eran ideas muy seguras y persistentes.

Gran parte de la investigación sobre concepciones erróneas se realizó en la década de los ochenta en el área de las ciencias naturales. Ejemplo de ello son los trabajos en mecánica (Sebastiá, 1984), biología (Jiménez, 1987) y calor (Macedo y Soussan, 1985). Un aspecto que llama la atención de estos estudios es que en ellos aparecen indistintamente los términos “concepciones erradas”, “preconceptos”, “marcos conceptuales”, “conocimiento preadquirido”. Sin embargo, independientemente de las etiquetas verbales, el objetivo de la mayoría fue detectar las concepciones erróneas en cuanto no se correspondían con las correctas, las científicas, y recomendar estrategias didácticas para su superación.

En este último sentido son relevantes los aportes de Clement, Brown y Zietsman (1989), quienes no sólo se limitan a presentar un conjunto de estrategias de enseñanza-aprendizaje para abordar el problema de las concepciones erróneas, sino que comienzan a matizar aquella definición al considerar que no todo el conocimiento intuitivo del alumno vinculado a un contenido en particular, es una concepción errada. Por ello, desde el punto de vista didáctico, introducen los términos “concepciones de anclaje” para

referirse a preconcepciones, en cuanto no son científicas sino intuitivas, análogas a las concepciones científicas que sirven de punto de partida de la enseñanza y de andamiaje para el nuevo aprendizaje.

Cuando los conocimientos de los alumnos son cercanos a los modelos científicos por aprender, esas preconcepciones se utilizan como “anclas” para ampliarlos, profundizarlos y consolidarlos: si las concepciones de los estudiantes no se corresponden con lo que se pretende enseñar, igualmente se parte de ellos, se identifican mediante preguntas a los estudiantes, luego se les proporciona una situación “ancla”, es decir, una concepción intuitiva del fenómeno, pero análoga a la de la ciencia, que el estudiante pueda comprender y sobre todo compararla con su concepción preliminar y con ello promover el cambio conceptual, construir el puente entre lo “que sabe” y lo “que debe saber” (Brown y Clement, 1989). Por ejemplo, normalmente los estudiantes de cursos iniciales de física creen que la mesa sobre la cual descansa un libro tiene un papel pasivo, que no ejerce fuerza alguna sobre él. Una situación “ancla” sería sostener el libro sobre la mano, de tal modo que este ejemplo (cercano a su estructura cognoscitiva) de manera intuitiva hace “ver” al estudiante que el objeto sobre el cual reposa otro, sí ejerce una fuerza sobre aquél (Brown y Clement, 1989).

A pesar de los esfuerzos para dar un tratamiento diferente a las concepciones legas, en parte de la literatura se sigue manteniendo que tanto los conocimientos elaborados por las personas en su contexto cotidiano como aquellos producto de una instrucción equivocada representan concepciones erróneas, sin tomar en cuenta que las concepciones legas —no aquellas producto de una enseñanza erra-

da— a veces llegan a acercarse e incluso superponerse a las catalogadas como correctas, es decir, las científicas. En este sentido, por ejemplo, el Committee on Undergraduate Science Education (1997) clasifica todos los conocimientos no científicos como concepciones incorrectas, estableciendo una delimitación bien marcada entre el saber lego y el científico. Esos conocimientos no científicos son los siguientes:

- Creencias no científicas: incluye los puntos de vista de los estudiantes contruidos a partir de fuentes distintas a la educación científica, por ejemplo, como producto de prácticas religiosas.
- Nociones preconcebidas: hacen referencia a las concepciones populares enraizadas en las experiencias diarias. Para ilustrar: el sol sale al amanecer y se oculta al atardecer.
- Conceptos mal comprendidos: ocurre cuando el alumno une o relaciona la información científica con sus propias concepciones, dando lugar a la construcción de teorías personales falsas.
- Concepciones erradas vernáculas: derivadas del significado que tienen las palabras en la vida cotidiana y el que tienen en el ámbito científico. Por ejemplo, el sentido de peso en la vida cotidiana no es el mismo empleado en la física.
- Concepciones erradas fácticas: son aquellas aprendidas a partir de las observaciones de hechos y fenómenos naturales. Por ejemplo: un rayo nunca cae dos veces en un mismo lugar.

La característica de “erróneo” o “incorrecto” que le proporcionan algunos autores al conocimiento de sentido común,

se diluye, como se verá a continuación en otras acepciones, por ejemplo las de concepciones alternativas o marcos conceptuales alternativos.

MARCOS CONCEPTUALES

ALTERNATIVOS:

¿ALTERNATIVOS A QUÉ?

Los términos marcos conceptuales alternativos fueron acuñados por Driver y Easley (1978) para referirse a las concepciones alternativas de los estudiantes como distintas a las concepciones científicas. La diferencia entre esta terminología y la de las concepciones erróneas es que la palabra “alternativa” no connota “error”, sino diferente en relación con los conceptos científicos.

Sin embargo, el significado original del término se fue modificando y se le ha dado otros sentidos. Driver y Bell (1986), Stepan (1991) y Wandersee, Mintzes y Novak (1994) señalan que los aprendices llegan a la enseñanza de la ciencia formal con un conjunto diverso de concepciones alternativas sobre los fenómenos naturales; en otras palabras, que los estudiantes pueden sostener múltiples visiones y explicaciones alternativas sobre los fenómenos naturales. En este caso, las concepciones ya no son alternativas a las de la ciencia, sino que dentro de las concepciones no científicas un mismo sujeto puede sostener varias interpretaciones alternativas.

Driver y Erickson (1983) también evidencian el carácter implícito de estas concepciones alternativas y su dificultad para verbalizarlas, no obstante, se manifiestan en las acciones que realizan las personas en su hacer rutinario. De allí que las catalogaran como “teorías en acción”. Asimismo, Driver (1989) añade que tales con-

cepciones no son simples conceptos aislados, sino que funcionan como “teorías”, teniendo una estructura interna coherente, por ello el nombre de marcos conceptuales. Esto supone, desde el punto de vista educativo, proporcionar situaciones problema que sirvan como activadoras para la explicitación de esas concepciones que parecen evidenciarse a través de la acción.

Como característica adicional, Driver y Bell (1986), Stepan (1991) y Wandersee, Mintzes y Novak (1994) indican que las concepciones alternativas parecen ser independientes de la edad, sexo y experiencia cultural, y en muchos casos son paralelas o parecidas a las concepciones de los filósofos y científicos de épocas pasadas. Igualmente, encuentran que estas concepciones pueden mantenerse aun cuando los aprendices contestan correctamente las evaluaciones escolares; es decir, tal parece que son resistentes a la instrucción. Es más, estos investigadores apuntan que a veces interactúan con las concepciones científicas presentadas durante la enseñanza, produciéndose “modelos particulares” de teorías en los alumnos.

Por último, esos autores también sostienen que las concepciones alternativas tienen su origen en las experiencias cotidianas del individuo, incluyendo sus observaciones directas del mundo, el ejercicio de prácticas grupales, culturales y lingüísticas, y la influencia de los medios de comunicación.

Una respuesta crítica y adversa a esta caracterización de las concepciones o marcos conceptuales alternativos la formula McClelland (1984), cuando hace algunas consideraciones, obviamente, desde el punto de vista científico. Tales consideraciones, entre otras, se sintetizan de la siguiente manera:

- Pensar que los estudiantes poseen esquemas conceptuales con una cierta coherencia implica atribuirles un comportamiento similar al de los científicos, lo que lleva a ignorar la diferencia radical entre el pensamiento de los niños y el de los científicos.
- Los fenómenos físicos no son lo suficientemente importantes para la mayoría de los seres humanos. Por ello, no pueden ser objeto de la concentración y esfuerzo necesarios que exige la construcción de esquemas teóricos.
- Las respuestas de los niños a las cuestiones sobre fenómenos físicos que forman parte de su experiencia no son indicadores de la presencia de preconcepciones, sino el resultado de una especie de “presión social” que incluye la del docente, obligándoles a dar una respuesta rápida, dedicándole el mínimo de atención a la demanda.
- Suponer que el desarrollo histórico de las ideas científicas se reproduce en cada persona, implica una sub-valoración del pensamiento adulto y las diferencias entre éste y el infantil.

Estos argumentos merecen algunos comentarios. En cuanto al punto referente a si constituyen o no teorías con una estructura interna, se observan algunos desencuentros. Por ejemplo, diversas investigaciones como las de Driver (1989), McCloskey (1983), Rodrigo (1993), Vosniadou (1994) demuestran la existencia de un conjunto de conocimientos estructurados que funcionan como teorías; mientras que otros estudios como los de Halloun y Hestenes (1985) y Finegold y Gorsky (1991) sugieren la existencia de conceptos mezclados o aislados sin organización alguna.

Hay mayor seguridad en cuanto a que no se trata de unas simples respuestas rápidas de los alumnos a los profesores, pues muchas de las concepciones alternativas son también sostenidas por estudiantes universitarios e incluso por profesores (véanse los trabajos de Carrascosa y Gil, 1985; Cudmani y Cudmani, 1988).

Por otra parte, tampoco se pretende hacer similares el pensamiento del lego y el pensamiento científico porque obviamente no lo son, simplemente se dice que algunas concepciones que sostiene el ser humano lego se corresponden con las elaboradas en tiempos pasados por filósofos y científicos. Por ejemplo, una de las concepciones que manejan muchos escolares sobre el origen de la vida en la actualidad se relaciona con la tesis de la generación espontánea, tesis que en su momento fue sostenida por largo tiempo y defendida por filósofos como Aristóteles y Descartes. Según ésta, los seres vivos se originaban espontáneamente de algunos materiales y objetos como árboles, lagos, desechos orgánicos. Hasta mediados del siglo XVII, Francesco Redi demuestra que el origen de un ser vivo sólo se puede producir a partir de otro ser vivo.

Una caracterización parecida a las de las concepciones alternativas como la presentada la proporcionan otros autores, con la diferencia de que emplean una terminología distinta: los marcos conceptuales alternativos de Driver y Easley (1978) son similares a las “teorías ingenuas” descritas por Caramazza *et al.* (1981), la única divergencia es que estos autores etiquetan las teorías ingenuas como erróneas y este adjetivo no aparece explícitamente en la descripción de Driver y Easley. También, en especial referencia al pensamiento infantil, investigadores como Gilbert, Osborne y Fenshman (1982)

han etiquetado esos marcos conceptuales como “ciencia de los niños”.

Igualmente, hay quienes utilizan los términos concepciones erróneas y concepciones alternativas sin discriminarlos siendo que, como ya se dijo, hay una diferencia de matiz entre ellos. Un ejemplo de esta aseveración se encuentra en el trabajo de Fisher (1985), quien postula que las concepciones erróneas son resistentes al cambio, pueden incluir concepciones alternativas, sin especificar a qué se refieren las unas y a qué las otras, y añade que se estructuran en un sistema de proposiciones vinculadas entre sí y que pueden ser sostenidas por diferentes personas, independientemente de la edad y el sexo.

Por su parte, Pozo y Carretero (1987), y Pozo (1993) hablan de “conocimientos previos o concepciones alternativas en la educación científica”, estableciendo una igualdad entre estos términos, lo cual, a nuestro juicio, es un error, porque a diferencia de lo que se ha llamado concepciones alternativas, es decir, distintas a las científicas, parte o gran parte del conocimiento previo del alumno puede ser científico.

UNA APROXIMACIÓN A LOS PRECONCEPTOS

Dos visiones distintas del término “preconcepto” se pueden encontrar en Ausubel y Piaget. Ausubel (1980) define los preconceptos en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje, al indicar que son “los falsos conceptos folclóricos o idiosincráticos en el alumno[...]que inhiben el aprendizaje y la retención de conceptos y principios científicos” (p. 388). Es más, señala que el papel que desempeñan esas ideas preconcebidas en “la lon-

gevidad y el contenido cualitativo de lo que se aprende y se recuerda es decisivo” (p. 388). Esto significa que para Ausubel los preconceptos son las ideas erróneas que posee el estudiante en comparación con las ideas científicas; en otras palabras, los preconceptos se corresponderían con las concepciones erradas (*misconceptions*) aludidas en las páginas anteriores.

Igualmente para Ausubel (1980), como para otros autores ya citados, los preconceptos son resistentes a la extinción y se afianzan “a otras ideas preconcebidas muy estables y relacionadas y de *naturalidad más inclusiva*” (p. 388) (cursivas nuestras). Visto así, se podría pensar que Ausubel, en cierta medida, adjudica a lo que él llama preconceptos algunas características que son propias de los conceptos, con la salvedad de que aquéllos, los preconceptos, son erróneos.

La estabilidad que Ausubel le adjudica a los preconceptos exigiría, desde el punto de vista educativo, lo que hace algún tiempo Carey (1985) denominó reestructuración fuerte, que implica la modificación completa de la estructura de significados de los alumnos, es decir, de unos preconceptos considerados erróneos por conceptos correctos o científicos.

Piaget (1971), por su parte, no define los preconceptos en relación con la importancia que tienen desde el punto de vista instruccional; tampoco los define como conceptos, ni como falsos, simplemente los ubica dentro de un contexto evolutivo como parte del proceso natural de la formación de conceptos. Desde esta perspectiva, los preconceptos son estructuras que constituyen necesariamente una etapa previa para la construcción de la estructura conceptual.

Estos preconceptos son esquemas representativos concretos —no abstractos—,

basados fundamentalmente en imágenes que evocan los ejemplares característicos de una serie de objetos o hechos determinados (Piaget, 1971). Hablar de esquemas proporciona la noción de una configuración de imágenes o ideas relacionadas y no aisladas, lo cual se correspondería con el planteamiento que tienen otros investigadores mencionados en este trabajo sobre este tipo de conocimiento, es decir, como conjunto de elementos estructurados y vinculados entre sí.

Desde el punto de vista evolutivo, a decir de Piaget e Inhelder (1973), en la etapa preconceptual el sujeto no establece la coordinación entre la comprensión (los atributos que definen una clase) y la extensión (a qué ejemplos se aplica), ni establece una relación de pertenencia a una clase en función de su inclusión, es decir, no hay un manejo conceptual, sino que las relaciones las hace en función del parecido con un prototipo (el ejemplar más representativo de una colección de objetos y fenómenos). Se trataría de una relación simétrica (igual a) entre los ejemplares y su prototipo (Sánchez, 1999).

En todo caso, en Piaget, el tipo de conocimiento que subyace a los preconceptos no es no-científico —como pensaría Ausubel—, sino pre-científico: un conocimiento necesario, una etapa natural, como paso previo en el proceso evolutivo para la construcción del conocimiento científico, dibujado dentro del marco de las operaciones formales.

GIORDAN: LAS REPRESENTACIONES COMO PRECONCEPCIONES

De un modo cercano a la manera como Piaget concibe los preconceptos, Giordan (1987) define las representaciones como “traducciones de la realidad que no resul-

tan de un análisis riguroso: son imágenes que se apoyan en analogías artificiales, en las que los términos no se definen de forma unívoca y que son difícilmente comunicables” (p. 105).

Como se observa, esta concepción es parecida a los preconceptos de Piaget en cuanto son esquemas representativos de la “realidad” que operan principalmente con imágenes. No obstante, a diferencia de Piaget, Giordan coloca las representaciones en una plataforma educativa donde le otorga gran importancia para la construcción y reconstrucción de las redes de conceptos académicos.

Asimismo, para Giordan (1987) estas representaciones mentales son parecidas a las concepciones alternativas en cuanto constituyen para el sujeto modelos de pensamiento coherente, que no cambian profundamente ni son desplazadas por las explicaciones de los profesores. Además, en concordancia con Driver y Erickson (1983), señala que son difíciles de expresar.

Dada justamente esta inaccesibilidad verbal del conocimiento lego, algunos autores, como se verá a continuación, prefieren denominarlo como “teorías implícitas”.

TEORÍAS IMPLÍCITAS Y CONOCIMIENTO LEGO

La terminología de teorías implícitas acuñada, entre otros investigadores, por Rodrigo (1993), no alude específicamente al conocimiento que el estudiante trae a una situación de enseñanza-aprendizaje en un contexto académico, sino que hace referencia al conocimiento que en general construye la persona lego para interactuar con el mundo que la rodea y darle significado. Rodrigo (1993) acerca este

conocimiento al científico cuando señala que cumple una misma función: la de servir de guía para la comprensión y predicción de los hechos y fenómenos, así como para la planificación y ejecución de acciones.

Igualmente, Rodrigo (1995) le da al conocimiento lego un estatus de “teoría”, al considerar que, como las teorías científicas, está constituido por un conjunto de conceptos relacionados entre sí. Sin embargo, la misma autora establece algunas diferencias entre estos tipos de teorías: las científicas se verbalizan explícitamente y sus argumentos se estructuran lógicamente, mientras que las teorías del lego son implícitas, no disponen de una formulación verbal sistemática, son teorías en acción, el lego mira a través de ellas; las científicas son coherentes y consistentes mientras que en las implícitas hay incoherencias entre los elementos que componen la teoría y no se aplican de un modo consistente (Rodrigo, 1993).

A propósito de estas características hay que acotar que cuando Rodrigo expresa que las teorías implícitas son incoherentes e inconsistentes lo hace desde una perspectiva científicista, empero si se considera la óptica del lego, estas teorías son coherentes, tal como lo indican Giordan (1987), cuando caracteriza las representaciones, y Driver y Easley (1978), las concepciones alternativas. En este sentido, se observan diferencias entre estos autores y Rodrigo.

Una posición que tiende a establecer cierta convergencia entre el conocimiento lego y el conocimiento científico, más que a contrastar una y otra clase de conocimiento, como lo han hecho la mayoría de los investigadores aquí citados, es la de Kelly y su modelo de los constructos alternativos. Este modelo también adju-

dica al conocimiento de sentido común un dinamismo y flexibilidad que no aparecen, por lo menos de modo explícito, en las otras concepciones analizadas en este trabajo.

LA FLEXIBILIDAD DEL CONOCIMIENTO LEGO: LOS CONSTRUCTOS ALTERNATIVOS

Kelly (1955) establece ciertas similitudes entre el científico y el lego. Ambos abstraen diferencias y semejanzas de los objetos y fenómenos, se anticipan a los hechos, formulan y contrastan hipótesis y revisan “sus teorías” a la luz de la experiencia. Los productos de estas acciones cognoscitivas son los llamados constructos alternativos, que funcionan como teorías para comprender el mundo y hacer predicciones.

De acuerdo con Kelly (1955), si uno de los constructos resulta ineficaz para describir o explicar una situación, el sujeto acude a otro alternativo para intentar dar cuenta de la situación en cuestión. En este sentido, los constructos alternativos se asemejan a las concepciones alternativas en cuanto el sujeto puede sostener múltiples visiones sobre un mismo fenómeno.

Para Kelly (1955), el carácter alternativo de los constructos no constituiría una debilidad sino más bien una fortaleza, porque los hace altamente flexibles y modificables. En este aspecto sí hay una divergencia entre este autor y otros como Driver y Easley (1978), Giordan (1987) y Ausubel (1980), quienes postulan que el conocimiento lego, llámese concepciones alternativas, representaciones o preconceptos, es resistente al cambio. Tampoco, desde la óptica de Kelly, el conocimiento sería inconsistente, sino

que al ser flexible, el alumno lo modificaría atendiendo a las demandas de una situación, asignándole así un carácter adaptativo.

Una mirada a las diferentes acepciones empleadas para designar el conocimiento lego permite establecer algunos matices entre ellas. En general parece que los términos concepciones alternativas, representaciones y preconceptos —los de Ausubel— apuntan a un conocimiento que se distingue del científico y que se caracteriza por estar estructurado con cierta coherencia, por ser implícito y ser profundamente resistente al cambio, pero no se destaca en estas acepciones la cualidad de incorrecto que sí se presenta cuando se emplea el término de concepción errónea (*misconception*) y de preconcepto, de Ausubel.

En la visión de Rodrigo se resalta el carácter incoherente e inconsistente del conocimiento lego —teorías implícitas para la autora—, aspecto este que se opone a la perspectiva de Kelly, que lo concibe como un conocimiento flexible, conocimiento que por lo demás tiene, para este autor, algunos encuentros con el conocimiento científico.

La revisión y análisis de algunas de las acepciones utilizadas para referirse al conocimiento lego permiten llamar la atención sobre el cuidado que se debe tener cuando se hacen sinónimos estos términos, por cuanto, como se ha visto, algunos de ellos, por ejemplo, preconceptos de Ausubel y concepciones erróneas, parecieran tener el mismo sentido; en ciertos casos, los significados son diferentes, como muestra el análisis hecho a los términos de concepciones alternativas, concepciones erróneas y constructos alternativos; mientras que en otros casos, se hacen difusos los límites que separan una

concepción de otra. Para ilustrar, el concepto de representación de Giordan tiene elementos de los preconceptos de Piaget y de las concepciones alternativas de Driver y Easley, y también hay el caso que tratándose del mismo término el significado es distinto, como ocurre en la idea de preconcepto que utiliza Ausubel y en la de Piaget.

LOS MODELOS MENTALES: UNA ALTERNATIVA PARA COMPRENDER EL CONOCIMIENTO PREVIO DEL ALUMNO

Una posibilidad para superar la discusión sobre el significado y uso de los términos aquí analizados, que además de ofrecer gran potencialidad para describir cómo se representa el conocimiento y, sobre todo, derivar algunas implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la de los modelos mentales.

Este constructo fue utilizado hace ya bastante tiempo por Johnson-Laird (1983, 1990) para referirse a un conjunto de conocimientos o saberes sobre el mundo que tienen, entre otras, las siguientes características:

- Su estructura no es arbitraria, pues corresponden a la situación que representan.
- No contienen variables —como los esquemas—, ya que representan situaciones específicas.
- Están basados en las habilidades que tienen las personas para hacer “simulaciones internas” de lo que ocurre u ocurrirá en situaciones reales o hipotéticas.

Un aspecto relevante de la idea de modelo mental, que ha dado lugar a aportes

significativos en el área de la comprensión de la lectura y el proceso de enseñanza-aprendizaje, es precisamente su carácter referencial o situacional. En efecto, Van Dijk y Kintsch (1983) hacen énfasis en esta característica cuando definen modelo mental como la representación mental que un lector construye sobre las personas, acciones y sucesos de un texto determinado, que sirve de guía para la interpretación e inferencias realizadas durante el proceso de comprensión. Los significados elaborados por el sujeto no forman parte del texto, sino que se derivan de la situación. Así, durante cualquier tarea de aprendizaje, los alumnos construyen un modelo mental de esa situación, modelo que, de acuerdo con Rodrigo (1994), se forma a partir de la integración de sus conocimientos previos con las demandas de la tarea. Ese modelo se va modificando a medida que cambian las exigencias o condiciones de la situación. Por lo tanto, a diferencia de los esquemas, estarían dotados de gran flexibilidad y también de funcionalidad al permitir la comprensión y explicación del mundo.

No obstante, tal como lo expresa Rodrigo (1996), la actividad repetida de un mismo modelo mental ante situaciones semejantes puede conducir a su automatización, y con ello a la estabilidad de ese modelo mental en particular.

En el marco de estas ideas, el modelo mental se presenta como un modelo de representación del conocimiento que permitiría superar la discusión sobre las distintas connotaciones dadas al conocimiento lego del alumno. En efecto, su aceptación en el ámbito educativo como forma de representación del conocimiento supone colocar el acento en las situaciones en las que se produce el proceso de enseñanza-aprendizaje como fundamen-

tales para la construcción y reconstrucción del conocimiento, y no en lo correcto o erróneo que pudiese ser el conocimiento del estudiante.

En este sentido, partiendo de Rodrigo (1999), no se procurarían cambios conceptuales en el conocimiento cotidiano del alumno —llámese éste preconceptos, concepciones alternativas, concepciones erróneas o teorías implícitas—, sino cambios situados producto de las variaciones en las demandas de las tareas o problemas escolares.

Se trata de una redimensión en la naturaleza del cambio que se fomentaría en el aula de clases: del conceptual al situacional. Esto significa repensar sobre la manera como tradicionalmente se ha

enfocado el proceso de construcción del aprendizaje. Las sugerencias para favorecerlo circunscritas a la identificación de las ideas previas de los alumnos, la explicitación de las mismas y su confrontación con contraejemplos o situaciones para probarlas, quedarían incluidas cuando se asume la noción de modelo mental: el enfrentar a los alumnos con variedad de materiales y situaciones permitiría la activación de diferentes modelos mentales, los cuales al integrar una parte específica del conocimiento previo como respuesta a la demanda, facilitarían progresivamente, como bien lo expresa Rodrigo (1999), modificaciones en las estructuras cognitivas como consecuencia del aprendizaje situado.

REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. (1980), *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México, Trillas.
- BROWN, D. E y J. Clement (1989), "Overcoming misconceptions by analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction", en: *Instructional Science*, núm. 18, pp. 237-261.
- CARAMAZZA A., M. McCloskey y B. Green (1981), "Naïve beliefs in 'sophisticated' subjects: misconceptions about trajectories of objects", en: *Cognitions*, núm. 9, pp. 117-123.
- CAREY, S. (1985), *Conceptual change in childhood*, Cambridge, Mass., The MIT Press.
- CARRASCOSA, J. y D. Gil (1985), "La metodología de la superficialidad en el aprendizaje de las ciencias", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, núm. 2, pp. 113-120.
- CLEMENT, J. (1993), "Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics", en: *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 30, núm. 10, pp. 1241-1257.
- CLEMENT, J., O. Brown y A. Zietsman (1989), "Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions", en: *International Journal of Science Education*, vol. 11, núm. 5, pp. 554-565.
- Committee on Undergraduate Science Education (1997), *Science teaching reconsidered: a handbook*, Washington, National Academy Press.
- CUDMANI, L. y C. Cudmani (1988), "Física básica: incidencia de la instrucción sobre los errores conceptuales", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6, núm. 2, pp. 161-166.
- DRIVER, R. (1986), "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 4, núm. 1, pp. 3-15.
- (1989), "Students' conceptions and learning of science", en: *International Journal of Science Education*, vol. 11, núm. 5, pp. 481-490.
- DRIVER, R. y Bell, B. (1986), "Students' thinking and the learning of science: A constructivist view", en: *School Science Review*, núm. 67, pp. 443-456.
- DRIVER, R. y J. Easley (1978), "Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students", en: *Studies in Science Education*, núm. 5, pp. 61-84.
- DRIVER, R. y G. Erickson (1983), "Theories-in-action: some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science", en: *Studies in Science Education*, núm. 10, pp. 37-60.
- FINEGOLD, M. y P. Gorsky (1991), "Students' concept of force as applied to related physical systems: a search for consistency", en: *International Journal of Science Education*, núm. 13, pp. 97-113.
- FISHER, K. (1985), "A misconception in biology: amino acids and translation", en: *Journal of Research in Science Teaching*, núm. 22, pp. 53-62.
- GILBERT, J. K., R.J. Osborne y P.J. Fenshman (1982), "Children's science and its consequences for teaching", en: *Science Education*, vol. 66, núm. 4, pp. 623-633.
- GIORDAN, A. (1987), "Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5, núm. 2, pp. 105-110.

- HALLOUN, I y D. Hestenes (1985), "Common sense concepts about motion", en: *American Journal of Physics*, núm. 53, pp. 1056-1065.
- JIMÉNEZ, M. P. (1987), "Preconceptos y esquemas conceptuales en biología", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 5, núm. 2, pp. 165-167.
- JOHNSON-Laird, P. N. (1983), *Mental models*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1990), *El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva*, Barcelona, Paidós.
- KELLY, G. (1955), *The psychology of personal construct theory*, vols. I y II, Nueva York, Norton.
- KELLY, G. (1970), "A brief introduction to personal construct theory", en: D. Banister (ed.), *Perspectives in personal construct theory*, Londres, Academic Press.
- MACEDO B. y G. Soussan (1985), "Estudios de los conocimientos preadquiridos sobre nociones de calor y temperatura en alumnos de 11 a 15 años", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 1, núm. 1, pp. 21-25.
- McCLELLAND, J. (1984), "Alternative frameworks: interpretation of evidence", en: *European Journal of Science Education*, núm. 6, pp. 1-6.
- McCLOSKEY, M. (1983), "Intuitive physics", en: *Scientific American*, vol. 248, núm. 4, pp. 114-122.
- MONTERO, M. (1994), "Investigación-acción participante. La unión entre el conocimiento popular y el conocimiento científico", en: *Revista de Psicología*, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, VI, número especial 1, pp. 31-45.
- NISBETT, R. y L. Ross (1980), *Human inference: strategies and shortcomings of social judgment*, Nueva Jersey, Prentice Hall.
- PALMER, D. H. (1998), "Measuring contextual error in the diagnosis of alternative conceptions in science", University of Newcastle (en red), disponible en: <http://cleo.murdoch.edu.au/gen/iier8/palmer.html>
- PIAGET, J. (1970), *La epistemología genética*, Barcelona, Redondo.
- (1971), "Los estadios del desarrollo intelectual del niño y el adolescente", en: J. Piaget, P. Osterrieth y H. Wallon, *Los estadios en la psicología del niño*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- PIAGET, J. y B. Inhelder (1973), *Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones*, Buenos Aires, Guadalupe.
- POZO, J. I. (1993), "Psicología y didáctica de las ciencias de la naturaleza. ¿Concepciones alternativas?", en: *Infancia y Aprendizaje*, núms. 62-63, pp. 187-204.
- POZO, J. I. y Carretero (1987), "Del pensamiento formal a las concepciones alternativas. ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias?", en: *Infancia y Aprendizaje*, núm. 38, pp. 35-52.
- RODRIGO, M. J. (1985), "Las teorías implícitas en el conocimiento social", en: *Infancia y Aprendizaje*, núms. 31-32, pp. 145-156.
- (1993), "Representaciones y procesos en las teorías implícitas", en: M. J. Rodrigo, A. Rodríguez y J. Marrero (eds.), *Las teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano*, Madrid, Visor.
- (1994), *Contexto y desarrollo social*, Madrid, Síntesis.
- (1999), "Teorías implícitas, modelos mentales y cambio educativo", en J. I. Pozo y C. Monereo (coords.), *El aprendizaje estratégico*, Madrid, Santillana, Aula XXI.
- SÁNCHEZ, L. (1999), "Avances conceptuales y metodológicos en la formación de conceptos", en: *Investigación y Postgrado*, vol. 14, núm. 1, pp. 51-70.
- SEBASTIÁ, J. M. (1984), "Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes", en: *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, núm. 3, pp. 161-169.
- STEPANS, J. (1991), "Developmental patterns in students' understanding of physics concepts", en: S. M. Glynn, R. H. Yeanny y B.K. Britton (eds.), *The psychology of learning science*, Hillsdale, Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- VAN DIJK, T. A. y W. Kintsch (1983), *Strategies of discourse comprehension*, Nueva York, Academic Press.
- VIENNOT, L. (1979), "L'enseignement des sciences physiques objet de recherche", en: *Bulletin de l'Union des Physiciens*, núm. 716, pp. 899-910.
- (1989), "L'enseignement des sciences physiques objet de recherche", en *Bulletin de l'Union des Physiciens*, núm. 716, pp. 899-910.
- VOSNIADOU, S. (1994), "Capturing and modeling the process of conceptual change", en: *Learning and Instruction*, núm. 4, pp. 45-69.
- WANDERSEE, J. H., J.J. Mintzes y J.D. Novak (1994), "Research on alternative conceptions in science", en: D. L. Gabel (ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*, Nueva York, MacMillan Publishing.
- WESSEL, W. (1999), "Knowledge construction in high school physics: a study of student teacher interaction", SSTA Research Centre Report núm. 99-04 (en red), disponible en: <http://www.ssta.sk.ca/research/instruction/99-04.htm>