

**METACOGNICIÓN ¿UN PUENTE ENTRE EL CONOCIMIENTO
COTIDIANO Y EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO?¹**
**Metacognition, A Bridge Between Everyday Knowledge
and Scientific Knowledge?**

Sonia Osses Bustingorry²

Abstract

In this article it is intended to deepening in some thoughts on different forms of building human knowledge, revealing the theme of alternative conceptions and, based on new educational trends, to propose a way to transit from everyday knowledge to scientific knowledge. This way would consist of metacognition and, specifically, of its components: knowledge of the proper cognitive processes and self-regulation of them.

Resumen

En el presente artículo se intenta profundizar en algunas ideas sobre distintas formas de construcción del conocimiento humano, relevando el tema de las concepciones alternativas y, sobre la base de las nuevas tendencias educativas, proponer un camino que permita transitar desde el conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Este camino estaría constituido por la metacognición y, específicamente, por sus componentes: conocimiento de los propios procesos cognitivos y su autorregulación.

¹ Artículo elaborado en el marco del Proyecto Fondecyt 1070256: “Hacia un aprendizaje autónomo en el ámbito científico. Inserción de la dimensión metacognitiva en el proceso educativo”.

² Investigador Responsable Proyecto Fondecyt 1070256. Universidad de La Frontera. Facultad de Educación y Humanidades, Departamento de Educación. Temuco, Chile. E-mail: sosses@ufro.cl

Introducción

Desde que Ausubel, Novak y Hanesian (1983) plantearon la importancia de los conocimientos previos en el proceso de construcción de conocimientos, su estudio experimentado un considerable desarrollo. De hecho, el tema de los conocimientos previos ha sido uno de los ejes de la investigación en didáctica de las ciencias durante las últimas dos décadas.

Al respecto, la investigación educativa ha demostrado que los estudiantes no llegan al proceso educativo como una tabla rasa, sino provistos de sus propios sistemas explicativos que les permiten dar sentido al mundo que les rodea. Estos pueden o no coincidir con las ideas que el profesor intenta enseñar; en el último caso, interfieren con el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Estos sistemas tienen diversas denominaciones, tales como: conocimientos previos, ideas previas, concepciones alternativas, preconcepciones, concepciones erróneas, concepciones ingenuas, concepciones previas a la enseñanza formal, ciencia de los estudiantes, teorías culturales, modelos personales de la realidad, por nombrar algunos.

Concepciones alternativas

En este artículo utilizaremos el término “concepciones alternativas” siguiendo a Rodríguez-Moneo (1999) quien afirma que el término *concepción* indica cómo el sujeto construye una representación mental del mundo que le permite comprender el entorno y el término *alternativa*, porque junto con establecer una distinción respecto de las concepciones científicas, concede a la concepción el estatus de una entidad en sí misma. Del mismo modo, concordamos con Wandersee, Mintzes y Novak (1994) en cuanto a que la expresión “concepciones alternativas” expresa

reconocimiento y respeto hacia las construcciones realizadas por el estudiante a partir de su experiencia, siendo contextualmente válidas y racionales.

Es preciso reconocer que en la educación científica no se ha dado la suficiente importancia a la existencia de las concepciones alternativas, lo que se ha manifestado, fundamentalmente, en dos tendencias: una, negando su existencia y afirmando que la mente del estudiante llega “vacía” y debe ser “llenada” por el profesor; la otra, aceptándola, pero atribuyendo a dichas concepciones poca influencia en el proceso de aprendizaje y suponiendo que pueden ser fácilmente reemplazables por los conocimientos científicos (Trinidad-Velasco y Garritz, 2003).

Hoy día se abre paso una tercera tendencia que reconoce la existencia de las concepciones alternativas y su gran influencia en el proceso de aprendizaje, las cuales, se caracterizarían por: ser construcciones personales de los alumnos elaboradas en forma espontánea en su interacción cotidiana con el mundo que les rodea; incoherentes desde el punto de vista científico, aunque no lo sean desde el punto de vista del estudiante; ampliamente predictivas con respecto a los fenómenos cotidianos; en general, bastante estables y resistentes al cambio, de hecho, persisten a pesar de la instrucción científica; poseer un carácter implícito frente al carácter explícito de las ideas científicas; buscar la utilidad más que la verdad lo cual se supone, hacen las teorías científicas; tratarse de conocimientos específicos que se refieren a realidades próximas y concretas a las que el estudiante no sabe aplicar las leyes generales que se les pretende enseñar en la educación formal.

Origen de las concepciones alternativas

Según Pozo y Gómez Crespo (2006), las concepciones alternativas pueden tener distinto origen, a saber: sensorial, cultural y escolar.

Con relación al origen sensorial, algunas concepciones alternativas se formarían de manera espontánea, en el intento de asignar significado a las actividades cotidianas sobre la base de reglas de inferencia causal aplicadas a datos recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos cuando ellos se refieren al mundo natural.

En este caso, si se presenta un problema, es decir, una situación imprevisible y relevante que influye en la vida cotidiana, o bien, una situación que ofrece un interés particular, en vez de realizarse un análisis sistemático y riguroso de posibles variables como se procedería en la investigación científica, se aplican reglas que permiten identificar las causas más probables y frecuentes, mediante un camino corto que facilite una solución aproximada. Al respecto, es preciso señalar que, si bien es cierto, siguiendo este camino se logran soluciones rápidas, con frecuencia acertadas y con un bajo esfuerzo cognitivo, a veces conduce a “soluciones falsas”.

A modo de ejemplo, señalaremos algunas de las reglas simplificadoras y ejemplos de su aplicación, que rigen nuestro pensamiento causal cotidiano (Pozo y Gómez Crespo, 2006).

Regla 1: Semejanza entre causa y efecto. Los átomos de cobre tendrán el mismo color que el metal: rojizo.

Regla 2: Contigüidad espacial. Las ampolletas más cercanas a la pila en un circuito en serie, brillarán con más intensidad que las más alejadas.

Regla 3: Contigüidad temporal. Si nos duele la cabeza o el estómago, se deberá a lo último que hayamos hecho o comido.

Regla 4. Covariación cualitativa entre causa y efecto. Cuando se oye un trueno es porque hay un rayo.

Regla 5. Covariación cuantitativa. Si tenemos una cazuela con agua hirviendo y aumentamos la intensidad del fuego, mucha gente cree que aumenta la temperatura del agua.

Con relación al origen cultural de las concepciones alternativas, algunas se generarían en la interacción con el entorno social y cultural. Puesto que el sistema educativo, hoy día no es el único medio de transmisión cultural, los estudiantes llegarían a las aulas con creencias inducidas socialmente sobre múltiples hechos y fenómenos, como por ejemplo: modelo de contagio de ciertas enfermedades, modelo de gasto y consumo de energía, etc.

En cuanto al origen escolar de las concepciones alternativas, la presentación deformada o simplificada de algunos conceptos, conduce a una comprensión errónea de ellos por parte de los estudiantes. En este sentido, cuando a los estudiantes no se les presenta el conocimiento científico como un saber diferente de otras formas de saber, tienden a asimilar esos conocimientos escolares en forma analógica a sus otras fuentes de conocimiento sobre el mundo, generándose una mezcla de conocimiento científico y de conocimiento cotidiano. Por ejemplo: se confunde el concepto de *fenotipo*, constituido por rasgos observables y, por tanto, perteneciente al mesocosmos, con el concepto de *genotipo*, referido al microcosmos.

Naturaleza de las concepciones alternativas

Si seguimos profundizando en las concepciones alternativas, nos encontramos con que no constituyen un tema azaroso o accidental, sino que poseen una naturaleza estructural. Corresponden a producto de un aprendizaje orientado a

establecer regularidades en el mundo a fin de hacerlo más previsible y, por tanto, más controlable. Más aún, estas concepciones alternativas conforman en conjunto las *teorías implícitas*, especie de sistema operativo del funcionamiento cognitivo (Rivière, 1997), que comienza a funcionar en la infancia y seguirá guiando a la persona en la etapa adulta.

Se utiliza el término *teoría* (Marchesi y Martín, 1998) para destacar que se trata de un conjunto organizado de representaciones sobre algún dominio, y el término *implícita*, aludiendo a la falta de conciencia que, sobre su existencia, tienen los estudiantes.

Son teorías que el estudiante utiliza para actuar y explicarse la realidad, pero de las cuales no necesariamente tiene conciencia, lo que acarrea como consecuencia, que tales teorías suelen ser *incoherentes*, es decir, no se usan en forma idéntica en situaciones diferentes, e *inconsistentes*, esto es, diversas ideas que componen una misma teoría pueden ser incompatibles entre sí.

Las teorías implícitas simplifican el procesamiento de la información compleja que ofrece la realidad, centrándose en los rasgos más destacados y simples y estableciendo, por su intermedio, predicciones diferentes del conocimiento científico, que se utilizarán para resolver problemas de la vida cotidiana.

Dicho de otro modo, estas teorías se basan en la comprobación de correlaciones que se observan en la realidad, pero que se interpretan erróneamente en términos causales.

Las teorías implícitas, no son “correctas” desde la perspectiva científica, pero son muy *predictivas y útiles* en la vida cotidiana. Este rasgo, junto a su carácter implícito, les confiere una gran *resistencia* al cambio. De acuerdo a lo expresado,

cumplen una función descriptiva o predictiva, pero muy débilmente explicativa. Sirven para anticipar sucesos y, en muchas oportunidades, solucionarlos, pero no para comprenderlos en forma adecuada.

Relación entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico

Desde la perspectiva de la epistemología contemporánea es posible distinguir varias concepciones sobre la relación entre conocimiento científico y conocimiento cotidiano (Soto, 2002).

En primer lugar, la concepción de la *compatibilidad epistemológica*, que sostiene la continuidad entre las formas de construir el conocimiento cotidiano y las formas de construir el conocimiento científico escolar. El conocimiento científico, en este contexto, sería una prolongación de la lógica del conocimiento cotidiano, siendo, por tanto, dos formas distintas de un mismo conocimiento.

En segundo lugar, la concepción que sostiene la *incompatibilidad epistemológica* entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico. De acuerdo a ella, se trataría de dos tipos de conocimiento cualitativamente diferentes, ubicados en distinto nivel e, implícitamente, incluye la idea de la superioridad de una forma de conocimiento sobre la otra, de modo tal que, aprender ciencia, requiere abandonar el pensamiento cotidiano.

En tercer lugar, cabe mencionar la concepción de la *diferenciación contextual*, según la cual, los conocimientos cotidiano y científico son formas de conocimiento diferentes, contextualmente distintas en la manera en que se piensa, se razona y se organiza cognitivamente el mundo. Ambas formas de conocimiento cumplen funciones y tienen metas distintas y se deben aprender a utilizar en contexto.

A la idea de la diferenciación contextual entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico subyace su distinta naturaleza. Por una parte, el conocimiento cotidiano está relacionado con la forma en que los individuos construyen su mundo material, muy cercano a los sistemas de interacción social y cultural, a la realidad concreta, mientras que el conocimiento científico está ligado a la capacidad del ser humano de construir realidades virtuales, sobre la base de teorías basadas en categorías de orden filosófico.

En atención a lo expresado anteriormente, “estos dos tipos de conocimiento representarían dos esquemas de pensamiento mutuamente incompatibles, no comparables ni reducibles a uno. No sería posible la pretensión de superioridad de ninguno, por cuanto se está aludiendo a dos esferas distintas de la comprensión humana” (Soto, 2002:22).

Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico

Según Gellon et al. (2005) la investigación educativa muestra que los estudiantes no aprenden lo que no coincide con sus concepciones alternativas. Por ello, la pedagogía tradicional basada en exposiciones orales o escritas sobre conceptos y teorías científicas, no elimina las preconcepciones que dificultan el aprendizaje ni las reemplaza por los conceptos que el docente intenta enseñar.

Este hecho induce a pensar que, una de las razones por la cual los resultados de la enseñanza declarativa han sido tan pobres, es porque no brinda a los estudiantes la oportunidad de tomar conciencia de sus propias concepciones de la realidad y enfrentarlas con resultados que las desafíen.

Desde la perspectiva de la práctica educativa, una técnica recomendada para lograr que los estudiantes tomen conciencia de sus propias concepciones consiste en

pedirles que predigan los resultados de un experimento o una observación o expongan sus interpretaciones acerca de los fenómenos observados. Estas predicciones y explicaciones, siendo fruto de la experiencia de los estudiantes, aunque no sean las aceptadas por la comunidad científica, es necesario conocerlas, puesto que darán al profesor la pauta que señale el camino por donde empezar a enseñar las ideas consensuadas por la comunidad científica. Una vez identificadas claramente las concepciones alternativas que constituyen un obstáculo para el aprendizaje, el docente tendrá que buscar la forma de facilitar al alumno el tránsito desde dicha concepción hacia la concepción científica.

Gellon et al. (2005:219), sugieren algunas prácticas pedagógicas orientadas a lograr este objetivo, tales como: “reconocer explícitamente el carácter contraintuitivo de algunas ideas científicas e ilustrarlo con casos históricos, dar oportunidad a los alumnos para que expliciten y tomen conciencia de las ideas que traen a clases sobre el tema a tratar, buscar fenómenos, situaciones o experimentos discrepantes que pongan de manifiesto la contradicción entre las concepciones alternativas de los estudiantes y los resultados científicos, usar la técnica de pedir predicciones y explicación de las predicciones, y, luego contrastar la predicción con lo que sucede”.

Una primera reflexión que surge a partir de las prácticas pedagógicas sugeridas por los autores citados, para lograr aprendizaje científico a partir del conocimiento cotidiano, es que a ellas subyacen estrategias metacognitivas de aprendizaje.

Un análisis más profundo basado en las sugerencias señaladas, junto con el fundamento teórico descrito en este artículo y la experiencia lograda por nuestro equipo de investigación en el ámbito metacognitivo, nos conduce a pensar que sería conveniente profundizar en el tema de la metacognición, a fin de explorar la

posibilidad de construir, a través de ella, un puente entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.

Concepto de metacognición

Flavell (1976:232) afirma que la metacognición, por una parte, se refiere “al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos...” y, por otro, “a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto”.

De acuerdo a esta descripción, es posible diferenciar dos componentes metacognitivos: uno de naturaleza declarativa (conocimiento metacognitivo) y otro de carácter procedimental (control metacognitivo o aprendizaje autorregulado), ambos importantes para el aprendizaje y relacionados entre sí.

El conocimiento metacognitivo se refiere: a) al conocimiento de la persona, es decir, el conocimiento que tenemos sobre nosotros mismos respecto del aprendizaje incluyendo nuestras fortalezas y limitaciones cognitivas y otras características personales que pueden afectar el rendimiento en la tarea; b) al conocimiento de la tarea, esto es, el conocimiento sobre sus objetivos y características que influyen sobre su mayor o menor dificultad y c) al conocimiento de las estrategias, es decir, el conocimiento del repertorio alternativo de éstas que permitirá llevar a cabo la tarea, cómo se aplican y las condiciones bajo las cuales, resultan más efectivas.

En cuanto al control metacognitivo o aprendizaje autorregulado, se refiere a que el aprendiz competente es un participante intencional y activo, capaz de iniciar y dirigir su propio aprendizaje.

En el aprendizaje autorregulado se diferencian tres tipos de procesos: planificación, control y evaluación, que se ponen en marcha antes, durante y después de la ejecución de una tarea. Esto significa que, antes de iniciar una tarea específica, el estudiante experto elabora un plan a seguir de acuerdo a la meta trazada. Durante la aplicación del plan, comprueba si va progresando hacia la meta; si detecta problemas hace los ajustes necesarios, aplicando estrategias alternativas según lo exija el logro de la meta planteada. Una vez terminada la tarea, no sólo evalúa el producto obtenido, para determinar en qué medida se logró dicha meta, sino también el proceso seguido con el fin de conocer su efectividad.

Metacognición y aprendizaje

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), para que se produzca aprendizaje significativo, es preciso conocer las concepciones alternativas de los estudiantes.

Esta afirmación, básica en el enfoque constructivista del aprendizaje, permite valorar la importancia del conocimiento metacognitivo en el proceso educativo, es decir, el cuestionamiento que el estudiante es capaz de realizar respecto de su persona, la tarea y las estrategias a utilizar para el logro de sus metas.

En esta dirección, estimamos que este cuestionamiento, propio de la metacognición, no sólo debe realizarse al inicio del aprendizaje, sino que, es preciso practicarlo a lo largo de todo el proceso educativo, fortalecerlo con la autorregulación que favorece el aprender a aprender y, en lo posible, transferir los aprendizajes construidos a otros ámbitos del conocimiento y, en forma especial, a su vida cotidiana. De este modo, a través de la educación, estaremos contribuyendo a formar personas autónomas y, por ende, responsables de sus propias decisiones.

A manera de ejemplo, como un camino hacia un aprendizaje científico significativo a través de la metacognición, en el Proyecto Fondecyt 1070256 (Osses, 2007), actualmente en desarrollo, todos los módulos de aprendizaje en Biología que han sido elaborados por los propios profesores de las comunas participantes en el Proyecto, la totalidad de ellas de alta vulnerabilidad social, incluyen explícitamente objetivos tales como: “Tomar conciencia de sus propios procesos cognitivos”, “Planificar, supervisar y evaluar su propio trabajo” y “Transferir aprendizajes logrados a su realidad” (Osses et al., 2008 a; 2008 b).

¿Cómo es posible, en la práctica, que los estudiantes puedan tomar conciencia de sus propios procesos cognitivos, autorregular su proceso educativo y, a la vez, realizar transferencia del aprendizaje?

En el caso del Proyecto mencionado, durante el desarrollo de los módulos, a objeto de favorecer su toma de conciencia por parte de los estudiantes, periódicamente, respondieron el cuestionario: “Reflexiona sobre tu aprendizaje”. Este instrumento tuvo carácter cuali-cuantitativo, por cuanto, el conjunto de ítems conformó una Escala de Likert, y, además, los estudiantes debían fundamentar cada una de sus respuestas. Los ítems que conformaron la escala fueron los siguientes:

1. Los conocimientos e información con que cuento, me facilitan el desarrollo de la tarea.
2. Tengo claro el objetivo de la tarea propuesta.
3. Estoy motivado e interesado en la tarea; he establecido mis metas de aprendizaje.
4. Seleccioné las estrategias y el tiempo que me permitirá cumplir con la tarea.
5. Organicé los pasos a seguir para aprender mejor.
6. Reconozco mis limitaciones y los riesgos al enfrentar una tarea.
7. Sé distribuir el tiempo de estudio, organizo la información que asimilo, recuerdo las ideas principales.

8. Las estrategias seleccionada(s) me permiten cumplir con la meta propuesta.
9. Interiorizo la necesidad de ser autónomo y manifiesto interés por aprender.
10. Evalúo las metas propuestas e intento retroalimentar los objetivos.
11. Sé qué estrategia es más adecuada para mi aprendizaje y puedo aplicarla a nuevos problemas.
12. Incrementé mis conocimientos, comprendí un nuevo tema y lo aplico a mi entorno.

Previo conocimiento metacognitivo respecto de las tareas o trabajos asignados, los estudiantes efectuaron la autorregulación: a) planificando en equipo las tareas a realizar; b) revisando cada cierto tiempo la marcha del trabajo y rectificando aquello que estimaron que no conducía a las metas propuestas; c) evaluando el proceso desarrollado en cuanto al cumplimiento de los objetivos planteados.

Respecto de la transferencia del aprendizaje, en cada uno de los módulos del material de aprendizaje utilizado, se presentaron oportunidades a los estudiantes de resolver cuestiones en las que tenían que aplicar sus aprendizajes a otros campos del conocimiento y, en forma preferente, a su vida cotidiana (Osses, 2009).

A manera de síntesis

En este artículo se ha hecho alusión a las concepciones alternativas de los estudiantes y sus implicancias en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Ciencias. A partir de ello, se ha establecido relación entre conocimiento cotidiano y conocimiento científico, conceptualizando el proceso de metacognición que subyace a la construcción de conocimiento científico significativo. A continuación, sobre la base de una investigación en desarrollo (Osses, 2007), el artículo muestra un camino

que podría contribuir al avance del conocimiento en este ámbito en forma más holística.

En efecto, si imaginamos el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico como las dos riveras de un río, el puente que permitiría transitar entre ambas estaría constituido por la metacognición. En otras palabras, conforme a esta propuesta educativa que es preciso afinar y seguir profundizando, el paso del conocimiento cotidiano al conocimiento científico significativo sería posible a través de la puesta en práctica de estrategias metacognitivas, temática que podría seguirse explorando a través de nuevas investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D. Y HANESIAN, H. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- FLAVELL, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. Citado por Mateos, M. en *Metacognición y Educación*. Buenos Aires: AIQUE.
- GELLON, G.; ROSENVASSER, E.; FURMAN, M.; GOLOMBEK, D. (2005). *La Ciencia en el Aula*. Buenos Aires: Paidós.
- MARCHESI, A. Y MARTIN, E. (1998). *Calidad de la Enseñanza en Tiempos de Cambio*. Madrid: Alianza
- OSSES, S. (2007). *Hacia un Aprendizaje Autónomo en el Ámbito Científico. Inserción de la Dimensión Metacognitiva en el Proceso Educativo*". Proyecto Fondecyt Regular 2007.
- OSSES, S.; GONZÁLEZ, M.; MANRÍQUEZ, M. (2008a). *Aprendamos a Aprender. Biología Humana y Salud. Higiene Nerviosa. Tercer Año. Enseñanza Media. Módulo para el Alumno*. Temuco: Ediciones Universidad de La Frontera.
- OSSES, S.; HUGO, E.; PACHECO, M. (2008b). *Aprendamos a Aprender. Biología Humana y Salud. Microorganismos y Sistemas de Defensa. Cuarto Año*.

Enseñanza Media. Módulo para el Alumno. Temuco: Ediciones Universidad de La Frontera.

- OSSES, S. (2009). *Informe de Avance N° 2.* Proyecto Fondecyt Regular 1070256.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M.A. (2006). *Aprender y Enseñar Ciencia.* Madrid: Morata. Quinta Edición.
- RIVIÈRE, A. (1997). *Teoría de la Mente y Meta-Representación.* Informe No Publicado. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid.
- RODRÍGUEZ-MONEO, M. (1999). El Estudio de las Concepciones Alternativas. Citado por Trinidad-Velasco y Garritz. *Revisión de las Concepciones Alternativas de los Estudiantes de Secundaria sobre la Estructura de la Materia.* Educación Química, 14,2.
- SOTO, C. (2002). *Metacognición. Cambio Conceptual y Enseñanza de las Ciencias.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- TRINIDAD-VELASCO, R. Y GARRITZ, A. (2003). Revisión de las Concepciones Alternativas de los Estudiantes de Secundaria sobre la Estructura de la Materia. En *Educación Química*, 14,2.
- WANDERSEE, J.H., MINTZES, J.J., AND NOVAK, J. D. Research on Alternative Conceptions in Science. Citado por Trinidad-Velasco y Garritz en Revisión de las Concepciones Alternativas de los Estudiantes de Secundaria sobre la Estructura de la Materia. *Educación Química*, 14,2

Artículo Recibido : 05 de Octubre de 2008

Artículo Aprobado : 05 de Noviembre de 2008