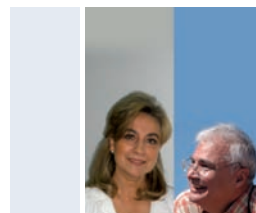


La investigación en el laboratorio y en el aula: diferencias y semejanzas



María José Gómez* y José M.ª López Sancho

Maestra. Coordinadora del programa El CSIC en la Escuela

Investigador. Director del programa El CSIC en la Escuela

Palabras clave

Conocimiento, acomodación, ciencia, estimulación, educación.

Resumen

Como resultado de la inclusión de temas científicos en los currículos de la Enseñanza Infantil y Primaria, tanto en el caso del Ministerio como en el de las Comunidades Autónomas, de acuerdo con las tendencias actuales en todos los países de la Unión Europea, El CSIC en la Escuela intenta dar respuesta a esta nueva situación estableciendo una colaboración entre científicos y maestros con el fin de facilitar la enseñanza de la ciencia desde las primeras etapas educativas.

Introducción

Uno de los objetivos de nuestro proyecto es situar al alumno en el papel de investigador, realizando de forma conjunta con sus compañeros experimentos tan sencillos como la condensación del vapor en un bote frío, de manera que desarrolle su poder de observación, su curiosidad por el mundo y su capacidad de asombro. Sobre esta y otras sencillas experiencias, como tantas otras presentes en nuestra vida cotidiana, vamos a expresar algunas ideas que pueden hacernos reflexionar sobre cómo abordar la enseñanza de la ciencia desde la infancia.

Confiamos en que este pequeño análisis ayude a los maestros a perder el miedo a enfrentarse al conocimiento científico y a cómo transmitirlo al alumno.

* E-mail de la autora: mjgomez@orgc.csic.es.

El conocimiento científico

La mejor forma de empezar es planteándonos algunas preguntas sobre este tema en cuyas respuestas podamos establecer, de la forma más precisa, su significado dentro la enseñanza de la ciencia. *¿En qué consiste el conocimiento científico? ¿Cómo lo construye el niño? ¿En qué forma lo modifica, lo utiliza y lo aplica?*

En cuanto a la primera pregunta, tradicionalmente la comunidad científica está dividida en dos grupos. Si empleamos la terminología de Wittgenstein, de cosas y acciones, podemos distinguir a los que consideran el conocimiento como «una cosa» (por ejemplo: *el conocimiento de una persona sobre una ciudad al saber de memoria su mapa*) y los que consideran que el conocimiento es un proceso continuo en el que se puede modificar el mapa de acuerdo con la realidad.

Nosotros hemos perfilado, a lo largo de estos años, un esquema de nivel de conocimiento que es básicamente una reinterpretación del modelo de Piaget, el cual expresaremos con el lenguaje científico actual de la siguiente manera:

1. El niño observa el mundo y experimenta sobre su comportamiento.
2. A partir de los resultados conceptualiza las cosas y los comportamientos, construyendo un modelo que explique la parte de realidad que investiga.
3. Por un proceso de asimilación, el niño sigue observando y va completando su **modelo** de acuerdo con sus nuevas experiencias.

De esta manera el niño interpreta los nuevos datos que extrae de la realidad de acuerdo con el modelo que ha construido (acomodación directa) es decir, **la realidad se explica con el modelo**.

En tanto que las observaciones y experimentos que se realizan en el mundo real se encuentren de acuerdo con el modelo que el niño tiene en su cabeza, se dice que dicho modelo (y el niño) está en equilibrio con la realidad.

Siguiendo con el proceso de aprender, cuantas veces los maestros nos damos cuenta de que llega, inevitablemente, un momento en el que algunas observaciones o resultados de experimentos no se explican por el modelo que el alumno ha construido. Esto obliga a modificar esencialmente su representación de la realidad. Si no le es posible o no tiene recursos para realizar este proceso, prefiere no dar ese paso e instalarse en el pensamiento fantástico, del que habrá que ayudarlo a salir por el método socrático, es decir, obligar al niño a responder sobre lo que observa, esperando que manifieste todo lo que piensa y ayudándole a modificar su modelo.

Por eso, en el ejemplo citado anteriormente sobre la aparición del agua en las paredes de un bote frío, para que dar sentido a lo que observa, la aparición de agua donde antes no la había sin que se vea venir de ningún sitio, es necesario ir más allá de lo que aprecian sus sentidos y hacer uso del razonamiento lógico.

Podríamos así llegar a la conclusión de que aprender e investigar son la misma cosa, pero enseñar ciencia no es solo reproducir el camino de la investigación: hay una diferencia entre la evolución de los modelos que construyen los científicos y la evolución de los modelos de nuestros alumnos.

Aunque las herramientas lógicas de ambos son las mismas, los científicos que intervienen en la historia de la ciencia son seres adultos, con sus capacidades cognitivas plenamente desarrolladas. En cambio, nuestros alumnos al crecer y pasar de un curso al siguiente, van recorriendo los estadios piagetanos que marcan su desarrollo cognitivo. Esto sitúa al maestro en un papel fascinante: determinar la capacidad intelectual de sus alumnos y compaginarla con los métodos apropiados para que aprendan y comprendan los contenidos científicos. Los conocimientos científicos del currículo son estáticos, en cambio el momento cognitivo del niño cambia constantemente.

Tendencias en la enseñanza

Esto nos lleva a una situación muy establecida en la enseñanza de la ciencia, nos referimos a dos tendencias bien definidas: la de no influir en la evolución del niño pues es necesario respetar el estadio o etapa en la que se encuentra como si fuese biológica (ej. la pubertad) y la contraria: influir proporcionando un estímulo en destrezas mentales que favorezcan su desarrollo cognitivo (igual que se influye con la gimnasia en el desarrollo físico); en ésta tendencia, más propia de Vygotsky, se sitúa El CSIC en la Escuela.

Desde nuestra experiencia en formación científica de maestros y comprobando cómo abordan la enseñanza de la ciencia en sus aulas, tomamos como indicador del nivel del desarrollo cognitivo del alumno *la toma de conciencia de la persistencia de los objetos (como tales) en el espacio y el tiempo y la toma de conciencia de la persistencia de la cantidad de materia, también en el espacio y el tiempo.*

El paso de una a otra situación que ocurre en el intervalo que va desde los dos a los siete años y que Piaget llama *proceso de adaptación cognitiva*, no es en absoluto brusco. Una vez que interiorizan la persistencia de los objetos, cuando aprenden a contar pueden establecer la permanencia del número del objeto (tres a cinco años).

De aquí a la conservación de la cantidad de materia, que no se puede contar pero sí medir (pesar o determinar su volumen) se produce el citado *proceso de adaptación cognitiva*, que significa que poco a poco los niños van progresando desde una apreciación del mundo puramente cualitativa, a una apreciación semicuantitativa, para terminar con una percepción cuantitativa que coincide con el periodo de las operaciones concretas de Piaget.

Así pues, creemos que el estado de conocimiento del niño se puede determinar por los siguientes elementos, que tendremos que identificar en la enseñanza de la ciencia:

1. Los modelos que maneja el niño.
2. La capacidad para llevar a cabo el proceso de asimilación (enunciar leyes de la naturaleza).
3. La facultad que presenta el niño para acomodar el modelo a nuevos datos obtenidos del mundo real (ejemplo en electromagnetismo: modelo de dominios).
4. La sensibilidad del niño para detectar desequilibrios entre sus modelos pensados y la realidad (ejemplo en electromagnetismo: polos geográficos y magnéticos).
5. La capacidad de aplicar su modelo para resolver problemas técnicos (ejemplo en electromagnetismo: fabricación de un motor de Faraday).
6. La capacidad de sustituir los antiguos modelos por los nuevos.

Estos indicadores nos sitúan en un modelo pedagógico que da la máxima importancia al cambio conceptual y que ve en el aprendizaje de la ciencia la adquisición de una nueva cultura.

El modelo de cambio conceptual fue establecido por Susan Carey en 1985 en su libro *Conceptual Change in Childhood*, y lo define como la alteración o creación de un concepto o representación mental de una categoría de elementos o acciones; energía, entropía y temperatura son ejemplos de elementos; aceleración, compresión y expansión lo son de acciones. Este modelo está basado en la visión de Thomas Kuhn de la forma en la que avanza la ciencia, que expuso en su libro *La estructura de la Revoluciones Científicas*. Kuhn establece un planteamiento nuevo defendiendo que el avance científico siempre requiere un cambio en la forma global de concebir el mundo, es decir, un cambio de paradigma. Este cambio de paradigma implica a su vez una redefinición del significado de los conceptos o la introducción de conceptos nuevos. En el caso de la enseñanza de la ciencia en estas etapas, el proceso se enriquece con el hecho constante del cambio de pensamiento en la capacidad cognitiva de nuestros alumnos.

Referencias bibliográficas

CAREY, Susan. *Conceptual Change in Childhood*. USA: The MIT Press, 1987. 240 pp.

KUHN, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura Económica, 2005. 361 pp.

PIAGET, Jean. *El lenguaje y el pensamiento del niño pequeño*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1987. 104 pp.