



**UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA**

**El uso de las analogías en la enseñanza de las**  
**Ciencias Naturales**

**Fernando Javier Rodríguez**

**Profesor Universitario para el Tercer Ciclo de la EGB y**  
**la Educación Polimodal en Química**

**Facultad de Desarrollo e Investigación Educativos**

**Diciembre 2004**

## **Resumen**

El presente trabajo aborda las dificultades en la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio, planteando el uso de la metáfora como herramienta clave del trabajo docente.

Se enumeran las características de los modelos científicos y se explicitan las dificultades que surgen al intentar llevar al aula tanto dichos modelos, como sus significados y contenidos (transposición didáctica).

Se desarrolla el concepto de *representación didáctica* y se propone una *clasificación de los medios didácticos* como marcos teóricos sobre los cuales deben generarse herramientas a ser utilizadas en la tarea docente.

## El uso de las analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales

*" Pero los momentos más fascinantes de la escuela eran cuando el maestro hablaba de los bichos. Las arañas de agua inventaban el submarino. Las hormigas cuidaban de un ganado que daba leche y azúcar y cultivaban setas. Había un pájaro de Australia que pintaba su nido de colores con una especie de óleo que fabricaba con pigmentos vegetales. Nunca me olvidaré. Se llamaba el tilonorrinco. El macho colocaba una orquídea en el nuevo nido para atraer a la hembra"*

*Manuel Rivas, La lengua de las mariposas.*

### Planteo del problema: Dificultades en la enseñanza de las ciencias naturales.

Son por todos conocidas las grandes dificultades a las que se enfrentan tanto alumnos como profesores en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Estas dificultades se potencian especialmente en la etapa del polimodal, donde las disciplinas que comprenden las ciencias naturales se tornan más específicas y extensas en cuanto a los contenidos que deben abarcarse; no solo conceptuales, sino además procedimentales y actitudinales.

Es en esta etapa donde gran parte de los alumnos siente el primer rechazo y un gran desinterés hacia disciplinas como Física o Química, argumentando, por lo general entre otros motivos, la dificultad de los conceptos tratados, la escasa relación de lo estudiado con la vida cotidiana, o su poca utilidad para su futuro laboral.

Para algunos autores nos encontramos frente a una crisis de la educación científica, resultante en parte del hecho que el currículo de ciencias apenas ha cambiado en los últimos años, mientras que la sociedad a la que va dirigida esa enseñanza de la ciencia y las demandas formativas de los alumnos sí han cambiado. El desajuste entre la ciencia que se enseña y los propios alumnos es cada vez mayor. <sup>1</sup>

Lejos de intentar postular una solución definitiva a este inconveniente, el presente trabajo intenta dar un panorama sobre algunas herramientas didácticas relacionadas con el empleo de las analogías en la enseñanza de las ciencias naturales, con la esperanza de que el buen uso de estas herramientas sean de utilidad a los profesores para disminuir las dificultades de su tarea.

La analogía como puente entre el modelo científico y el contenido escolar:  
La transposición didáctica.

El presente trabajo intenta estudiar el empleo de la analogía como elemento didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales. Antes de empezar, es necesario detenerse en la definición de los términos a emplear y aclarar que en esta exposición obviaremos las diferencias de significado y hablaremos indistintamente de metáfora y analogía. Aclaremos de todas maneras que el término metáfora se asocia con un giro del lenguaje más que con una estrategia didáctica en sí misma, mientras que el término analogía es más empelado frecuentemente en el sentido del elemento didáctico que es objeto de este trabajo.

Las analogías constituyen una estrategia a la que se suele recurrir en las escuelas con objeto de hacer más asequibles a los alumnos una determinada noción compleja, a través de otra que resulta más conocida y familiar.<sup>2</sup>

El uso de las metáforas no es ajeno a la propia ciencia, incluso en sus campos más paradigmáticos y normales. Los biólogos hablan de "nichos" ecológicos, los bioquímicos de la "escalera" de ADN. El uso de metáforas ha llegado a ser un componente esencial en la formulación de las teorías y hasta de experimentos en campos centrales de la física (el gato de Schroedinger, el demonio de Maxwell). Las metáforas en la ciencia pueden ser interpretadas no sólo como algo pedagógico o heurístico, sino que en ellas se muestran también componentes de las teorías científicas.<sup>3</sup>

En un análisis rápido podemos plantear que el objetivo del empleo de las metáforas en la enseñanza de las ciencias es lograr a través de ellas la transferencia de un significado, la explicación de un *modelo* cuyo significado subyace a la analogía propuesta. Por ejemplo, al explicar la estructura del átomo con la analogía del sistema solar, se intenta que el alumno acuda a un modelo ya conocido para lograr la comprensión de una nueva entidad.

En este ejemplo el modelo puede definirse como "una estructura compuesta por un elemento central único y otros muchos elementos menores girando a su alrededor en órbitas circulares". Ese mismo modelo se reconoce tanto en el sistema solar como en la estructura del átomo. Las características del modelo se presentan en ambos conceptos y la utilidad de la analogía es relacionar el concepto desconocido con el conocido. En nuestro ejemplo la analogía que surge del modelo es la correspondencia que existe entre el sol y el núcleo atómico y entre los planetas y los electrones. Una metáfora que puede ilustrar este ejemplo sería "los electrones son los planetas del átomo".

La analogía, concebida como un elemento didáctico de utilidad en la transferencia del significado de un modelo, resulta entonces primordial en el proceso conocido como transposición didáctica, a partir del cual se posibilita la adquisición del conocimiento científico por parte de los alumnos.

Continuaremos nuestro trabajo tratando de abordar desde el punto de vista epistemológico el concepto de ese "modelo científico" cuyo contenido queremos llevar al aula.

¿De qué hablamos cuando hablamos de "Modelos"?. Un poco de epistemología: Características del Modelo Científico.

Algunas de las características más importantes de los modelos científicos son poco explicitadas durante el trabajo en el aula; sin embargo, se trata de rasgos esenciales porque denotan una posición epistemológica frente al conocimiento científico enseñado.

Mencionaremos tres características principales:

1) Los modelos son construcciones provisorias y perfectibles. A lo largo de la historia de la ciencia los modelos se han ido sucediendo en el avance hacia formas cada vez más poderosas, abarcativas, y útiles de explicar la realidad. Ningún modelo científico posee la verdad absoluta y definitiva sobre nada.

2) Los modelos científicos alternativos pueden no ser compatibles entre sí. Dos modelos que pretenden explicar simultáneamente la misma porción de la realidad no son necesariamente incompatibles; pero la incompatibilidad aparece si ellos no comparten sus presupuestos de partida, es decir, se inscriben en diferentes escuelas teóricas o paradigmas. Tal situación de competencia se ha dado muchas veces a lo largo de la historia de la ciencia, y el proceder científico generalmente elige el modelo que usará sobre la base de su sencillez, su riqueza teórica y su poder explicativo, teniendo los datos experimentales una importancia menos en esta elección. Por ejemplo, el modelo heliocéntrico del universo de Copérnico era mucho más sencillo que el modelo geocéntrico de Ptolomeo, aunque no necesariamente explicaba, en el momento de su formulación, muchas más observaciones que éste último.

Surge de aquí que, en el aula, todos los modelos, como teorizaciones personales, deberían ser respetados, inicialmente, en pie de igualdad, y que, si se elige uno, es por consenso, no por imposición, y sobre la base de su utilidad teórica para la explicación. Dicha elección entonces, estará guiada por el modelo científico que constituye el contenido mismo de la enseñanza. Esta guía desde el profesorado permite evitar el relativismo subyacente a muchas propuestas didácticas constructivistas, que dan igual estatuto a cualquier explicación sobre el mundo.

3) Los modelos alternativos no siempre son sucesivamente incompatibles entre sí. Un modelo que reemplaza a otro no suele contener al anterior, puesto que implica una nueva forma de pensar y modelar la realidad en distintos términos: por ejemplo, la teoría de la relatividad de Einstein,

reemplaza a la teoría clásica de Newton destruyendo sus nociones de tiempo y espacio. Esto no quita que un nuevo modelo sí contenga gran parte de las explicaciones y predicciones del anterior y añada nuevas, por lo que sustituye al otro en la ciencia. Sin embargo, el reemplazo de un modelo por otro no implica el abandono definitivo del primero. Instrumentalmente, pueden utilizarse modelos perimidos cuando facilitan la manipulación formal y constituyen aproximaciones sencillas y legítimas a un problema científico.; este procedimiento es usual en la investigación tecnológica.

### Los modelos científicos en el aula: Un problema didáctico a resolver.

Un modelo científico contiene la articulación de un gran número de hipótesis de altísimo nivel de abstracción atinentes a un cierto campo problemático de la realidad. El alto grado de formalización de un tal modelo hace que esté a menudo fuera de las capacidades operativas y de la disponibilidad de conocimientos previos de los alumnos de la escuela primaria y secundaria.

Aprender ciencias naturales en la escuela requeriría, entonces, reconstruir los contenidos científicos por medio de una imagen didáctica adecuada que los "lleve al aula". En la formulación de estas imágenes es donde entran en juego las analogías como elementos didácticos. Es de esperar que los modelos científicos llevados al aula gracias al uso de las analogías, mantengan las características ya descriptas.

Sin embargo puede ocurrir que las analogías empeladas se basen en modelos científicos demasiado simplificados, que tienen significado para el nivel de erudición del profesor, pero que no encuentran referente en la estructura cognitiva de los alumnos. En estas circunstancias los alumnos deben incorporar memorísticamente un modelo que no es completamente científico y que, además, les resulta escasamente significativo. Difícilmente les sea útil a los alumnos la misma metáfora que ya mencionamos: "los electrones son los

planetas de los átomos", si no están primero familiarizados con el modelo planetario, para luego poder abordar el modelo atómico.

Revisando los textos escolares se encuentran algunas cuestiones en la utilización de los modelos científicos que podrían propiciar confusión en los alumnos. Los diferentes modelos científicos suelen presentarse en forma indiscriminada, secuencial, y alternativa, en sus representaciones más simplificadas, carentes de contexto histórico y, por lo tanto, sin indicaciones de sus alcances y limitaciones; mezclados con herramientas simbólicas que han surgido de convenciones y acuerdos entre científicos, pero que se enseñan como normativas. Todo esto conduce a sugerir que algunos modelos didácticos utilizados resultan de combinar, sin jerarquía y desordenadamente, modelos, instrumentos, representaciones y recursos sintácticos y semánticos provenientes de la ciencia erudita.

Siendo de esta manera los mensajes del discurso escolar poco significativos, los alumnos tenderán a otorgarles la significación más conveniente según su sentido común, personal e idiosincrático, es decir, acomodarlos a sus propios modelos previos. Es así como muchos aprendizajes podrán ser erróneos desde el punto de vista científico, y constituirse posteriormente en obstáculos epistemológicos y resistencias para acceder al conocimiento científicamente validado.

Como posible solución a estos inconvenientes puede intentarse lograr la pericia de los profesores en el manejo, interpretación y aplicación de las analogías en el aula como herramientas para transformar el conocimiento científico en contenido escolar.

Discutiremos a continuación dos intentos de clasificación de los recursos didácticos que el profesor de ciencias dispone para llevar a cabo con éxito la tarea de la transposición didáctica.



## ¿Con qué herramientas contamos?: Las representaciones didácticas

Galagovsky y Adúriz-Bravo<sup>4</sup> plantean una clasificación de los recursos didácticos que pueden desplegarse en las clases de ciencias naturales. Los autores se refieren al papel del experto -el profesor- y el novato -el alumno- ante cada uno de estos recursos, haciendo hincapié en las dificultades que surgen en el empleo de los mismos. Hablaremos de las *representaciones científicas* y las *representaciones concretas*, para finalmente tratar las analogías propiamente dichas, a las que los autores denominan *análogos concretos*.

Las representaciones científicas: Son imágenes visuales obtenidas por alguna mediación instrumental más o menos sofisticada, como imágenes digitalizadas, espectros de cualquier tipo, micrografías, rayos X. el referente de este tipo de representación es un concepto científico, visualizado mediante artificios tecnológicos, por ejemplo una imagen de microscopía electrónica, la fotografía infrarroja de una superficie, una resonancia magnética nuclear, una foto satelital. Un experto puede codificar fácilmente este tipo de representaciones, interpretar sus alcances, aplicaciones y limitaciones, sus escalas de trabajo, la sensibilidad del método instrumental utilizado, el grado de distancia entre la reconstrucción visual del concepto científico propiamente dicho y su representación científica. Un novato, en cambio, suele aceptar este tipo de representación como verdadera, es decir, realizar una representación icónica estrecha de la misma, sin comprender la naturaleza mediacional de los instrumentos utilizados.

Las representaciones concretas: Son representaciones visuales de ciertas imágenes asociadas a algún modelo científico en particular. Pueden ser dibujos, proyecciones bidimensionales u objetos tridimensionales. El referente de este tipo de representación es también un concepto científico, reconstruido mediante artificios pictóricos, generalmente simplificadores del concepto más complejo. Ejemplos serían el dibujo de un orbital, el esquema de una célula, un modelo molecular, una simulación obtenida mediante computadora. Un experto comprende que este tipo de representación involucra una simplificación del

concepto científico referente, interpreta sus alcances, aplicaciones y limitaciones, sus escalas de trabajo y el grado de distancia entre el concepto científico propiamente dicho y su representación concreta. El novato, en cambio, suele aceptar este tipo de representación como verdadera, sustituyendo a la entidad científica, sin comprender la naturaleza mediática y metafórica de las convenciones, correspondencias y simplificaciones utilizadas. Un típico ejemplo es la creencia de los alumnos de biología de que las células son planas (como las que dibujan incluso a partir del microscopio).

Los análogos concretos: Son dispositivos didácticos facilitadores del aprendizaje de conceptos abstractos<sup>5</sup>, los cuales utilizan conceptos y situaciones que tienen un claro referente en la estructura cognitiva de los alumnos; este referente se relaciona analógicamente con los conceptos científicos cuyo aprendizaje se quiere facilitar. Estos análogos concretos son los que comúnmente llamamos analogías propiamente dichas. Ejemplos serían utilizar un resorte para representar los movimientos cuantificados de las uniones interatómicas en una molécula, o el uso de un sistema hidráulico para representar un circuito eléctrico simple con elementos en serie y en paralelo.

Al operar una transposición sobre los saberes eruditos para transformarlos en contenidos escolares, puede fabricarse sobre los contenidos y procedimientos científicos una nueva representación analógica mediada por conceptos cotidianos o ficticios cercanos al conocimiento del sentido común de los alumnos. La adjetivación de concreto para el concepto de análogo hace hincapié en que la intención, al crear una analogía, es apelar a conceptos de significación ya conocida por los alumnos. Suponemos, entonces que estos novatos podrán operar sobre dichos contenidos desde su pensamiento operatorio concreto -tomando este término de la teoría piagetiana- y se espera que, mediante estrategias didácticas apropiadas, ellos podrán también desarrollar un pensamiento operatorio formal hipotético deductivo sobre dichos contenidos analógicos.

Por otra parte, desde la perspectiva constructivista cabe considerar que el razonamiento analógico es la llave que permitirá el acceso a los procesos de

aprendizaje, ya que todo nuevo conocimiento incluirá una búsqueda de aspectos similares entre lo que ya se conoce y lo nuevo, lo familiar y lo no familiar<sup>6</sup>. El uso de analogías puede jugar, entonces, un papel muy importante en la reestructuración del marco conceptual de los alumnos novatos, facilitar la comprensión y visualización de conceptos abstractos, despertar el interés por un tema nuevo y estimular al profesor experto a tener en cuenta el conocimiento previo de los alumnos.

Generalmente son los profesores los que generan la analogía porque conocen el tema desde la perspectiva científica y, al simplificarlo, pretenden transmitir sus propiedades relevantes a objetos o situaciones cercanas al sentido común. El experto releva qué aspectos puede o quiere simplificar del concepto científico referente; interpreta sus alcances, aplicaciones y limitaciones, y el grado de distancia entre el concepto científico propiamente dicho y su analogía. Pocos, pero interesantes son los casos en que se permite que los alumnos generen analogías a partir de haber estudiado un tópico científico. El novato pasivo en la recepción de una analogía puede llegar a percibirla como una información facilitadora de la comprensión del tema, pero, a menudo, reclama que es más información a estudiar, porque la analogía es complicada o porque no ha comprendido las similitudes que guarda con el método científico. Otras veces, sólo ha comprendido la analogía inicial, pero no el contenido científico meta.

### Más herramientas: el ascenso a lo simbólico en la clasificación de Dale

Dale<sup>7</sup> propone una clasificación de los medios didácticos, la cual puede ser transferida en parte al campo de la enseñanza de las ciencias.

El autor distingue entre los siguientes aspectos:

1- *Medios y Procedimientos poco simbólicos o poco codificados*. Participación directa del alumno. Pueden ser actividades de tipo directo (con objetos y materiales reales) o actividades reconstruidas (con modelos, maquetas y materiales desmontables).

2- *Observación Directa*. Demostraciones del profesor en clase, excursiones y trabajos de campo, itinerarios geológicos, visitas a fábricas y museos.

3- *Medios Audiovisuales*. Suponen un mayor grado de codificación de la información. Diapositivas, películas, murales, láminas y fotografías.

4- *Medios Simbólicos*. Libros de texto, ecuaciones y representaciones gráficas, diagramas y esquemas.

Se observa que al desplazarse el centro de la actividad didáctica desde el primer nivel hasta el cuarto, aumenta el grado de simbolismo o de codificación de los componentes materiales de la clase.

Uno de los objetivos fundamentales del proceso educativo es el desarrollo intelectual del alumno, y el de sus mecanismos de interpretación del medio ambiente; todo lo cual comporta un conjunto de conocimientos y de generalizaciones en relación con hechos y realidades concretas. El acendrado y riguroso mundo conceptual de las ciencias supone la construcción de modelos y teorías que den sentido a una gran variedad de hechos aislados y observaciones experimentales.

Uno de las metodologías más fecundas utilizadas para lograr este objetivo es el enfoque heurístico, defendido por Piaget y Bruner entre otros psicólogos, según el cual se pretende que los propios alumnos relacionen hechos y conceptos y que construyan conjuntos personales de esquemas interpretativos. Se trabaja con el "aprendizaje por descubrimiento", el cual puede discurrir tanto por las vías deductivas como por las inductivas, siguiendo de esta manera los caminos propios de la ciencia. Un "descubrimiento inductivo" comportaría procesos de generalización por parte del alumno, a partir de observaciones y de hechos concretos. Un "descubrimiento de tipo deductivo" supondría, por otra parte, el desarrollo de conceptos y modelos, a partir de conceptos y modelos previamente conocidos.

Una vez que el alumno se ha fraguado un mundo conceptual de suficiente consistencia, es factible polarizar la atención hacia los enfoques deductivos, los cuales suelen ser más económicos en lo que se refiere al tiempo y al material didáctico, pero no antes; ya que de lo contrario se corre el

riesgo de simbolizar y formalizar en exceso la enseñanza de las ciencias, sin una adecuada comprensión y asimilación previa de los contenidos básicos sobre los que se apoyan los componentes conceptuales de orden superior.

En el desarrollo de un mundo conceptual básico juegan un papel esencial todos los medios didácticos menos simbólicos (experiencias directas y reconstruidas, observaciones directas, audiovisuales), los cuales componen la escala fundamental por la que es necesario ascender para remontarse a los niveles más simbólicos o de superior abstracción. Los conceptos de esta forma contruidos y asimilados pueden expresarse mediante un rico conjunto de símbolos y esquemas (por ejemplo en la Física y la Química). La ventaja de este mundo simbólico radica en la manipulación que es factible hacer, en los procedimientos deductivos, de forma totalmente mental. Así es posible resolver gran cantidad de problemas de orden científico y tecnológico manipulando convenientemente los símbolos que representan conceptos y entidades de estructura cuantitativa. Esta simbolización constituye uno de los resortes más vivos del avance científico.

Fernández Uría<sup>8</sup> utiliza la clasificación de Dale para postular la necesidad de ascender en esta escala para remontarse a los niveles simbólicos o de superior abstracción. Según el autor, el desarrollo de un mundo conceptual rico y fecundo requiere la ascensión de algunas escalas de la estructura de Dale, de tal manera que los conceptos estén adecuadamente anclados en una vivencia observacional o experimental previa. De otra forma, se puede caer en la trampa de un excesivo formalismo y simbolismo, que no discurre parejo con una suficiente asimilación conceptual por parte de los alumnos. Para el autor, una de las bases del éxito docente radicaría en saber relacionar suficientemente los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta.

Weller<sup>9</sup> adhiere a estas ideas y es en esta línea donde se mueve la frecuente utilización de modelos y analogías, a través de los cuales se pretende relacionar los aspectos nuevos o abstractos con estructuras más simples y familiares para el alumno. El autor habla en estos casos de razonamientos por analogía

La misma historia de las ciencias nos brinda numerosos ejemplos donde el razonamiento por analogía ha jugado un papel decisivo en el avance de alguna disciplina:

- Maxwell utilizó imágenes y analogías hidrodinámicas en el estudio de los fenómenos electromagnéticos.
- Ohm interpretó los fenómenos de conducción eléctrica haciendo uso de símiles tomados de la conducción del calor o de los fluidos.
- Coulomb estudió los problemas de atracción y repulsión de cargas eléctricas usando analogías extraídas de las leyes de Newton de atracción entre los cuerpos.
- Los primeros modelos atómicos solían ser una imagen reducida de los modelos planetarios.
- Se suelen interpretar fenómenos y procesos de orden psicobiológico usando analogías con redes y circuitos eléctricos y electrónicos.

También en el plano didáctico los modelos, los símiles y las analogías pueden resultar del máximo interés. Especialmente con los alumnos más jóvenes (enseñanza elemental), o bien con los que tienen menos capacidad de abstracción, los apoyos visuales y concretos pueden ser fundamentales para la asimilación de conceptos abstractos.

Así, algunas analogías de las referidas se utilizan con frecuencia en el quehacer docente. Ejemplos:

- Modelos de agua para explicar la ley de Ohm
- Modelos espaciales para explicar los enlaces químicos y la estereoquímica.
- Modelos de flujo para explicar la circulación sanguínea.
- Cubetas de ondas para el estudio de los fenómenos de interferencia y difracción.

Para Fernández Uría es importante distinguir entre los modelos simbólicos, que simbolizan una realidad abstracta u oculta (modelos

hidrodinámicos y espaciales, por ejemplo), y los modelos a escala, en los cuales se amplían o reducen las dimensiones naturales de una estructura o de un proceso, con finalidades didácticas (maquetas geológicas, planetarios, maquetas desmontables de animales y plantas para el estudio de anatomía, modelos reducidos de plantas industriales, maquetas de motores, etc.).

Tanto en el caso de los modelos simbólicos, como en el de los modelos a escala, conviene hacer reflexionar a los alumnos sobre el carácter representativo de los mismos, ya que de otra manera se falsearía el proceso de aprendizaje y se lograrían resultados nada deseables. En el caso de los modelos atómicos y moleculares, por ejemplo, es fundamental que no se dé carácter existencial a las formas, a las dimensiones y a las estructuras representadas, sino que se debe ayudar a los alumnos a reflexionar sobre la naturaleza simplificada e idealizada de las mismas. Además, dada la naturaleza estadística de los modelos teóricos actuales, se puede contribuir involuntariamente a desarrollar una conceptualización desfasada respecto a las modernas interpretaciones. Otro ejemplo es el uso de los modelos de moléculas orgánicas con el que corremos el riesgo de transmitir una imagen estática, cuando la realidad es dinámica y las moléculas están cambiando constantemente de forma y posición. Es importante reflexionar sobre todo lo anterior si queremos extraer el máximo jugo didáctico a los modelos analógicos, y no transmitir imágenes distorsionadas que en nada contribuirían a una buena formación del alumno.

En el caso de los modelos a escala, la mayor virtud de éstos corre el riesgo de ser también su mayor defecto: la falsificación de las dimensiones naturales y la simplificación de una realidad más compleja. Es importante hacer conscientes a los alumnos de las simplificaciones y falsificaciones didácticas existentes.

Es importante hacer notar aquí que en ciencias los modelos y teorías no tienen sentidos por sí mismos, sino en relación con las leyes y principios que interpretan y a partir de los cuales son deducidos o construidos. Un defecto didáctico frecuente consiste en presentar modelos (modelos atómicos y moleculares, teorías del enlace químico, modelos físicos de los estados de

agregación) disociados o sin relación con los experimentos y observaciones que han conducido a su construcción. Se corre el peligro de que los alumnos, sobre todo los de menor edad, otorguen un carácter existencial a entes y estructuras que solamente tienen sentido en el plano teórico.

#### Estado de situación: Aportes y dificultades en el uso de las analogías; la opinión de los profesores.

Los resultados de una encuesta <sup>10</sup> hecha a profesores de ciencias sobre el uso de analogías nos permiten resumir las ventajas y dificultades que pueden plantearse en su empleo en la enseñanza de las ciencias, algunas de las cuales ya hemos mencionado en los párrafos anteriores.

Entre las aportaciones de las analogías se mencionan:

- Ayudan a comprender o clarificar conceptos y fenómenos.
- Acercan el fenómeno a aquello que es más familiar para el alumno.
- Convierten lo abstracto en concreto.
- Ayudan a visualizar los fenómenos.
- Fomentan la capacidad de abstracción y desarrollan la imaginación.
- Son instrumento de motivación.
- Sirven para que el profesor descubra ideas previas.
- Ayudan a introducir un nuevo tema.

Entre las dificultades que presenta esta herramienta didáctica se cuentan:

- Los alumnos aprenden la analogía pero no hay transferencia.
- Riesgo de concebir la analogía como un fin en sí mismo.
- Uso de analogías confusas y poco clarificadoras. A veces se improvisa demasiado.
- Los alumnos conciben la analogía como algo real y creen que el objeto y el análogo son el mismo fenómeno.
- Se simplifica demasiado el fenómeno o concepto que se quiere explicar.
- Puede inducir a errores.



Analizando estas características surge que los mismos profesores consultados consideran que el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias facilita la tarea en el aula y es una herramienta muy poderosa en el desarrollo cognitivo del alumno. Sin embargo esta herramienta debe ser empleada con responsabilidad y gran pericia por parte de los profesores con el objetivo de lograr su máximo aprovechamiento y no provocar un efecto nulo o incluso negativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

#### A modo de conclusión: La tarea por delante.

Explicar es una de las tareas fundamentales de un profesor. Si bien no se trata de su única meta, la explicación constituye una parte central e importante del trabajo docente. A la hora de explicar ciencias naturales en el aula, se observa la falta de utilización o el mal uso de la metáfora como elemento clarificador y elaborador de pensamientos.

El uso de la analogía como recurso didáctico demuestra que las explicaciones que utilizan un lenguaje clarificador apoyado en figuras retóricas logran una instrucción más asequible en aquellos estudiantes reticentes a modificar o incorporar conocimientos.<sup>11</sup>

En una concepción que puede encuadrarse dentro de las ideas de Vygostsky, debe apuntarse a la búsqueda y desarrollo de analogías útiles para la enseñanza de las ciencias, búsqueda y desarrollo que deben ser el resultado de una fuerte interacción entre los alumnos y el profesor de manera que se facilite el aprendizaje significativo y la toma de conciencia sobre lo aprendido y las estrategias cognitivas empleadas.

## **Bibliografía**

---

- <sup>1</sup> Pozo JI, Gómez Crespo MA. Aprender y enseñar ciencia. 2<sup>da</sup> ed. Madrid : Morata; 2000.
- <sup>2</sup> Dagher ZR. Analysis of analogies used by science teachers. Journal of Research in Science Teaching 1995; 32: 295-312.
- <sup>3</sup> Fox Keller E. Lenguaje y vida. Metáforas de la biología en el siglo XX. Buenos Aires : Manantial; 1995.
- <sup>4</sup> Galagovsky L, Adúriz Bravo A. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de Modelo Didáctico Analógico. Enseñanza de las Ciencias 2001; 19(2): 231-242.
- <sup>5</sup> Glynn SM. La enseñanza por medio de modelos analógicos. En: Denise K, editor. El texto expositivo. Buenos Aires : Aique; 1990.
- <sup>6</sup> Pittman KM. Generated analogies; another way of knowing?. Journal of Research in Science Teaching 1999; 36(1): 1-22.
- <sup>7</sup> Dale E. Métodos de enseñanza audiovisual. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona : Reverté; 1996.
- <sup>8</sup> Fernández Uría E. Estructura y didáctica de las ciencias. Madrid : Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación; 1979.
- <sup>9</sup> Weller CM. The role of analogy in Teaching Sciences. Journal of Research in Science Teaching 1970; 7: 113-119.
- <sup>10</sup> Oliva JM, Aragón M, Mateo J, Bonat M. Cambiando las concepciones y creencias del profesorado de ciencias en torno al uso de analogías. Revista Iberoamericana de Educación.
- <sup>11</sup> Reigosa MA. La metáfora y la comparación como instrumentos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales. Ciencia Hoy 2002; 12(11): 60-63.