

## MAPEO GUIADO REALIZADO POR ESTUDIANTES DE CICLO BÁSICO DEL NIVEL SECUNDARIO BASADO EN ANALOGÍAS AUTO- GENERADAS

*GALLARRETA, S.<sup>1</sup>; POMAR, A.<sup>1</sup>; FELIPE, A.<sup>1</sup>; MERINO, G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Campus Universitario - Arroyo Seco s/n – Tandil

<sup>2</sup>Universidad Nacional de La Plata  
sgallar@gmail.com

### RESUMEN

En relación con las analogías utilizadas como modelos de enseñanza, se ha señalado con insistencia que existen diferencias importantes entre el contexto del profesor que las genera y el de los alumnos que, al recibirlas ya elaboradas, deben darles sentido. Por el contrario, diversos autores afirman que se obtienen mejores resultados al dar oportunidad a los estudiantes de generar sus propias analogías, representando contenidos basados en su percepción y comprensión de la situación, en cuyo caso éstas serán probablemente no triviales y más interesantes y personalmente relevantes para el que aprende. En este estudio se solicitó la elaboración de analogías a estudiantes de ciclo básico de secundario, promovándose la explicitación del mapeo analógico. Los resultados muestran dificultades en el mapeo inicial por ellos realizado, requiriéndose un trabajo posterior por parte del profesor.

**Palabras clave:** analogías, mapeo, dificultades, estudiantes, secundario

## INTRODUCCIÓN

Las analogías (comparaciones no literales entre dominios de conocimiento superficialmente disímiles, uno más familiar al que se denomina *fuentes* y otro menos conocido, el *blanco* o *target*) son frecuentemente utilizadas en las clases de Ciencias.

Diversos estudios han puesto de manifiesto que en numerosas situaciones instruccionales, la analogía es típicamente construida por quien más conoce del contenido (el profesor) y es utilizada principalmente como un modo de representar un concepto a quienes conocen menos del tema (los estudiantes). En esta línea se han desarrollado estudios que exploraron el poder de las analogías para superar errores de comprensión (Clement, 1993, Spiro, Feltovich, Coulson y Anderson, 1989, Stavy, 1991, Treagust, Harrison y Venville, 1998, entre varios que han abordado este tema) y otros en los que se discuten en general los beneficios de las analogías como recursos para la enseñanza (Duit, 1991, Orgill y Thomas, 2007).

En cada uno de esos estudios, las analogías son proporcionadas por una autoridad externa y el rol del receptor de dicha analogía es darle sentido. En esta dinámica, los individuos tienen una responsabilidad mínima para representar los fenómenos científicos en sus propios términos.

Por otra parte, y complementariamente a lo dicho más arriba, la diferencia entre los marcos de referencia de profesores y estudiantes ha sido destacada por otros investigadores.

Por ejemplo, Duit, Komorek, Wilbers y Roth (1997) argumentan que las funciones que cumplen las analogías son diferentes en el caso del profesor y de los alumnos. Para el primero, quien les atribuye un significado unívoco, tienen una claridad que le permite utilizarlas como modelos de enseñanza; para los alumnos, en cambio, cumplen una función heurística, quedando a su cargo la construcción de las relaciones analógicas correspondientes – el mapeo analógico - y la posterior comprensión, más profunda, de ambos dominios, fuente y blanco (Gallarreta, Felipe y De Longhi, 2006).

Sin embargo, fuera del contexto escolar los estudiantes necesitan desarrollar la habilidad de identificar y representar fenómenos científicos de un modo que les resulte útil para poder comprenderlos por sí mismos. La educación, por consiguiente, debe capacitarlos para identificar problemas y trabajar con ellos con máximo énfasis en la posibilidad de utilizar su propio conocimiento acerca de un fenómeno particular.

Entre las estrategias para lograr este uso autónomo del conocimiento, Wong (1993) investigó las analogías auto - generadas como herramientas a través de las cuales los individuos pueden construir - mayormente por sí mismos - mejores explicaciones de los fenómenos científicos.

Este autor concluyó que el uso de analogías auto - generadas puede facilitar el crecimiento conceptual, resultando útiles para: a) hacer más familiar la nueva situación, b) representar un problema en la particularidad del contexto del conocimiento previo de los individuos y c) estimular el pensamiento abstracto acerca de las estructuras o patrones subyacentes, lográndose así importantes resultados educacionales, tales como proporcionar a los estudiantes la oportunidad de identificar un problema y no de simplemente resolverlo y la de permitir que surjan cuestiones no triviales, más interesantes y personalmente relevantes para el que aprende.

No obstante, cabe preguntarse si, al generar sus propias analogías, alumnos jóvenes (11-12 años) pueden llevar a cabo un *mapeo* correcto y más o menos completo entre los dominios que ponen en relación: dados dos casos en la memoria de trabajo, el *mapeo* consiste en alinear sus estructuras representacionales para derivar las similitudes (teniendo en cuenta a la vez las diferencias entre ambos casos) y proyectar inferencias desde una a otra (Gentner, 1998). El *nivel de enriquecimiento* corresponde a la extensión de mapeo entre la fuente y el blanco. Una analogía se considera *simple* cuando la fuente está conectada al blanco solamente a través de expresiones del tipo "es como", "puede ser comparado con", "se parece a", *enriquecida* cuando

se explicitan algunos de los atributos o relaciones compartidos entre ambos análogos y *extendida* cuando una fuente es utilizada para explicar varios blancos o cuando varias fuentes son utilizadas para explicar un solo blanco.

En este sentido, el objetivo de este estudio fue analizar la identificación de semejanzas y de diferencias entre la fuente y el blanco (condición del mapeo) que llevaron a cabo alumnos de ciclo básico de secundario con base en analogías auto-generadas y analizar las dificultades que se pueden presentar en este proceso.

## METODOLOGÍA

Luego de la enseñanza del tema por parte de la docente a cargo de los Cursos, se solicitó por escrito a los alumnos de las dos Divisiones de primer año de Ciclo Básico de una Escuela pública de Tandil, dependiente de la Universidad Nacional del Centro (N= 60) que generaran analogías referidas al concepto “multicelular”, encuadrado en el tema “Criterios para la clasificación de la Diversidad biológica”. En la consigna de la actividad se explicó y ejemplificó el concepto de “analogía” y se proporcionó a los alumnos la siguiente consigna: *“Imagina que estás estudiando con un compañero y él no entiende el concepto de “multicelular”. Ayúdalo construyendo una analogía que le permita comprenderlo”*.

Posteriormente al momento de la producción de analogías, se solicitó a los estudiantes que hicieran explícitas las semejanzas y las diferencias entre la fuente y el blanco.

## RESULTADOS

Se presentan a continuación algunas de las analogías construidas por los alumnos, representativas de las producidas por los grupos, y se analizan casos diferentes en el mapeo analógico que llevaron a cabo.

### **a.- Imposibilidad de realización del mapeo o mapeo incorrecto.**

Si bien toda la resolución de la actividad resultó compleja para los grupos, hubo casos en los cuales los alumnos pudieron generar analogías y no realizar el mapeo analógico:

Nicolás:

*Banda de música, músico múltiple* [se refiere a un músico que tocara diversos instrumentos].

- 1) *Los dos se desarrollan, [cumplen] las mismas funciones, reproducción, nutrición, movimiento, reacciones ante los estímulos, todos están formados por una o varias células.*
- 2) *Ninguno es mejor porque con una célula o muchas células se mantienen con vida.*

Como se ve, para realizar el mapeo se basa en conocimientos teóricos que ha estudiado, y no proyecta sobre el blanco las características de la fuente que él mismo ha propuesto.

Rocío:

*Texto: conjunto de palabras.*

Aunque puede inferirse, la alumna no explicita la unidad que atribuye al texto (análogo de cada célula en un organismo multicelular) y no lleva a cabo el mapeo.

Agustina:

*Yo le explicaría [se refiere al compañero al que, según la consigna, debía ayudar a comprender el concepto] el concepto de multicelular asociándolo con un dibujo de muchos colores diferentes (multicolor) y en este caso los colores serían las células y el dibujo el organismo. La obra a modo de ejemplo sería algo sistemática en cuanto a la organización de los colores porque de lo contrario no representaría lo acordado.*

Pese a la relativa adecuación de la analogía que elabora y a que se expresa con un lenguaje llamativamente sofisticado y complejo, la alumna no establece semejanzas y diferencias.

María Paz:

*Una galletita con chispas de chocolate. Galletitas: organismo, chispas, células.*

La alumna elabora una analogía que debería ser sometida a “terapia” en términos de Thagard (1992). Resulta interesante señalar que, tratándose de una estudiante con excelente desempeño en otras actividades, esta le resultó difícil de realizar y no llevó a cabo el inicio del mapeo.

#### **b.- Mapeo simple basado en una única característica de la fuente.**

La mayoría de los casos analizados se encuadran en este tipo. Los alumnos generan analogías y e inician el mapeo estableciendo semejanzas y diferencias, pero proyectando una única característica de la fuente hacia el target. En varios casos la característica que seleccionan es obvia, ya que el propio contexto de la actividad establecía la diferencia entre *vivo/no vivo*.

Bárbara:

*Es como una plancha de telgopor, que las pelotitas se van uniendo y forman un todo. Pero la diferencia es que esto no forma un ser vivo.*

Juan Cruz:

*Casa hecha de ladrillos, organismo multicelular.*

*Está hecha de ladrillos, no es un ser vivo. Está hecho de células, es un ser vivo.*

Mariana:

*Techo de tejas.*

*Porque las tejas, juntas, forman el techo, como si hay muchas células forman un organismo y se diferencian en que el techo es artificial y las células son naturales.*

Sofía:

*Sociedad, organismo multicelular.*

*Se parece en que la sociedad es un conjunto de personas y multicelular es un conjunto de células y se diferencian en que las personas no son las células.*

Laura:

*Rollo de colectivo, porque un conjunto de boletos hace un rollo, células juntas hacen un ser vivo, si están por separado son unicelulares.*

*Diferencia: un organismo multicelular está formado por células y no por boletos. La célula tiene volumen.*

En este caso la estudiante elabora una analogía simple y propone un mapeo basado en una única característica, pero, al elegir una fuente inadecuada, el mapeo es básico y además revela un error conceptual previo (el boleto no tiene volumen).

### **c.- Mapeo parcialmente enriquecido**

Algunos estudiantes logran considerar en el inicio del mapeo más de una característica de la fuente para proyectar inferencias sobre el blanco:

#### Manuela:

*Cardumen: muchos peces, muchas células.*

*Semejanzas: cada pez tiene vida; cada célula tiene vida.*

*Diferencia: cada individuo que sobrevive es independiente; una célula aislada de un pluricelular no puede vivir.*

#### Melina:

*Un piso de baldosas.*

*Se asemejan en que están formados por un conjunto de algo. Las células forman un organismo y las baldosas un piso.*

*Diferencias: una es microscópica y otra no. Uno está formado por células y otro por baldosas. Una es parte de un organismo y las baldosas no.*

Realiza un mapeo parcialmente enriquecido, basándose en unas pocas características a las que explota de diversas maneras.

### **d. Mapeo enriquecido**

Resultaron los casos menos frecuentes. Los estudiantes lograron tomar en cuenta varias características de la fuente en el proceso de mapeo entre ésta y el blanco.

#### Nicolás G.:

*Una sociedad vendría a ser el organismo y cada persona de ella es una célula.*

*Se parecen en que las personas son diferentes entre sí, como las células entre ellas, ambos conjuntos forman algo, ambos cumplen funciones, tanto las personas en una sociedad como la célula en los sistemas, organismos. También las personas están en conjunto como las células.*

*La diferencia es que las células forman, constituyen, un organismo y las personas no forman un organismo sino una sociedad. También las células son microscópicas y las personas no.*

#### Lucía:

*Cuaderno: muchas hojas, [multicelular] muchas células.*

*Semejanzas:*

*Cantidad: muchas hojas, muchas células.*

*Diferencias:*

*Función: no tiene vida, tienen vida.*

*Color: blancas, traslúcidas.*

*Tamaño y forma: Grandes, tipo una esfera (no huevo frito porque tiene menos volumen)*

*Integración: Espiral, unidas (¿?)<sup>1</sup> Ideas: presión como los átomos por atracción.*

Como se pone de manifiesto, la alumna no sólo hace un mapeo enriquecido, considerando varias características de la fuente, sino que se plantea interrogantes e hipotetiza.

## CONCLUSIONES

Como se dijo antes, en este trabajo el concepto de analogía fue presentado previamente a los alumnos como modo de ayudarlos en la delineación de los límites de la fuente y del blanco y colaborar así en el refinamiento de estos conceptos (Thiele y Treagust, 1995). Posteriormente se promovió la generación de analogías por los propios alumnos, siguiendo así los lineamientos propuestos por Wong (1993) y se guió a los estudiantes en el proceso de mapeo, solicitándoseles que hicieran explícitas las semejanzas y las diferencias entre la fuente que ellos habían propuesto y el concepto-blanco.

Los resultados ponen de manifiesto las limitaciones que mostraron los participantes en la realización del mapeo analógico entre los dominios puestos en correspondencia a través de la analogía, dándose casos en los que el proceso en sí no pudo ser llevado a cabo y otros en los que se realizó de manera incorrecta y/o precaria, apoyándose en la proyección de una única característica de la fuente hacia el blanco. La realización de un mapeo enriquecido fue la excepción y no se registraron casos de mapeo extendido.

Si bien el tamaño de la muestra no permite realizar ningún tipo de generalización, los resultados dan indicios de que en alumnos de estas edades la auto-generación de analogías, que sí parecen útiles para mejorar la comprensión del concepto blanco en la mayoría de los casos, no garantiza que puedan llevar a cabo con mínima guía el mapeo analógico entre la fuente que ellos mismos proponen y el *target*.

Esto implica que existe la necesidad de trabajar este punto con los estudiantes, promoviendo que el mapeo inicial que éstos llevan a cabo, se corrija y/o se complete con la guía del profesor.

## BIBLIOGRAFIA

Clement, J. (1993) Using Bridging Analogies and Anchoring Intuitions to Deal with Students' Preconceptions in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241-1257.

Duit, R. (1991) On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. *Science Education* 75 (6) 649-672.

Duit, R., Komorek, M. Wilbers, J. y Roth, W. 1997. Conceptual Change during a Unit on Chaos Theory Induced by Means of Analogies. Paper presented at the Symposium *Learning process studies in physics: an integration of perspectives*. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). Chicago.

Gallarreta, S., Felipe, A. y De Longhi, A. L. (2006) ¿Qué tan clara es para los estudiantes una “buena” analogía? Determinación del mapeo no guiado hecho por alumnos de Ciencias

---

<sup>1</sup> Los signos de interrogación aparecen en la producción de la alumna

Veterinarias de una analogía múltiple. Actas de las VII Jornadas Nacionales – 2º Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. Ciudad de Neuquén, 11 al 14 de octubre de 2006.

Gentner, D. (1998) Analogy. In Bechtel, W. and Graham, G. (Eds.) *A companion to cognitive science*. pp. 107-113) Oxford: Blackwell.

Orgill, M. K. y Thomas, M. (2007) Analogies and the 5E Model. *The Science Teacher*, January, pp. 40 -45

Spiro, R., Feltovich, P., Coulson, R., and Anderson, D. (1989). Multiple analogies for complex concepts: Antidotes for analogy-induced misconception in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou and A. Ortony, *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 498-531.

Stavy, R.(1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 305-313.

Thagard, P. (1992) Analogy, Explanation and Education. *Journal of Research in Science Teaching* 29 (6) 537-544.

Thiele, R. B. and Treagust, D. (1995) Analogies in chemistry textbooks. *International Journal of Science Education*, 17 (6), pp. 763-795.

Treagust, D., Harrison, A. y Venville, G. (1998) Teaching Science Effectively With Analogies: An Approach for Preservice and Inservice Teacher Education. *Journal of Science teacher Education*, 9 (2), 85 - 101.

Wong, E. D. (1993) Self-generated Analogies as a Tool for Constructing and Evaluating Explanations of Scientifics Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, (4), 367- 380.