

El proceso de enseñanza - aprendizaje del concepto razón de cambio mediada por los MAPAS CONCEPTUALES

Paula Andrea Rendón Mesa,
Universidad de Antioquia, Colombia,
prendon@ayura.udea.edu.co

Pedro V. Esteban Duarte, Universidad EAFIT,
Colombia,
pesteban@eafit.edu.co

Resumen

La implementación de mapas conceptuales en el aula de clase permite, tanto al docente como al estudiante, descubrir y describir relaciones significativas entre los conceptos objeto de estudio (Novak & Gowin, 1988), posibilitando la creación de conexiones entre ellos y el contexto en el que se desarrollan las actividades. Por ello se vinculan en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la razón de cambio, para dotar al estudiante de una herramienta que le permita de una manera organizada poner en evidencia diversas relaciones del concepto con sucesos del entorno, tales como el crecimiento de una planta en relación con el tiempo, la variación del precio de una moneda de un país con respecto a la de otro, la variación de la temperatura del agua puesta en un mechero en relación al tiempo, entre otros.

Se presenta una propuesta de aula para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de razón de cambio en la que se utilizan los mapas conceptuales (Ausubel, Novak & Hanesian, 1989), con tres finalidades específicas: como ruta de aprendizaje, extracción de significados y fines evaluativos.

1. Fundamentación teórica

En los primeros años de la enseñanza de las matemáticas se presenta a los estudiantes situaciones en las que pueden hacer uso de algoritmos básicos, para relacionar dos magnitudes que no varían y de las que se obtiene como respuesta otra con las mismas características. Al finalizar el ciclo básico se comienza con el estudio del álgebra que introduce "variables" que pueden tener diversos significados de acuerdo con el contexto del que se extraigan los problemas planteados. Este tránsito escolar desde el punto de vista de las matemáticas, se caracteriza por el paso del estudio de la aritmética al álgebra, lo que trae consigo retos a los alumnos, pues son más amplias las formas de operar y se le da nuevos y variados significados a las respuestas obtenidas.

Al finalizar el ciclo básico de escolaridad, el concepto que sintetiza los procesos de cambio estudiados es la *razón de cambio*, que para situaciones en las que la variación es constante se pueden modelar a partir de la ecuación de la línea recta $y = mx + b$, en la que m es valor que representa la relación de la variación entre los fenómenos observados. La comprensión de este concepto le propone al estudiante nuevos retos desde distintas perspectivas: desde el lenguaje, la manipulación de nuevas expresiones matemáticas, el significado de cada uno de los términos de la ecuación de acuerdo con el contexto del que se han extraído las variables objeto de estudio, la representación gráfica, entre otras. Una



herramienta que le permite al profesor observar la asimilación del concepto de razón de cambio son los mapas conceptuales.

1.1 La razón de cambio en la educación secundaria

El cálculo es considerado como una de las áreas de mayor importancia dentro de las matemáticas, pues posibilita la comprensión de diversos fenómenos de la naturaleza a partir de ecuaciones que los modelan. Para que el estudiante alcance el éxito en este campo es necesario que se le de una formación acorde con lo que en el currículo escolar se denomina *pensamiento variacional*⁸ "presuponer superar la enseñanza de contenidos matemáticos fragmentados y compartimentalizados, para ubicarnos en el dominio de un campo conceptual que involucra conceptos y procedimientos interestructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas, donde *la variación* se encuentra como sustrato de ellas." (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1998).

La *razón de cambio* involucra la *variación* de magnitudes donde se establece como necesario medir y comparar, en esta tarea, el maestro, tiene la responsabilidad de involucrar en el aula de clase estrategias de intervención metodológica que estimulen la exploración, el descubrimiento y la construcción de ideas matemáticas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, particularmente, en el concepto de *razón de cambio*, esto posibilita la comprensión de la relación de proporcionalidad entre dos variables, permitiendo que el aprendizaje este dotado de significado.

1.2 Los mapas conceptuales en la enseñanza de la matemática

Las estrategias de enseñanza formuladas y puestas en práctica por los profesores de matemáticas, para exponer los conceptos matemáticos que imparten a lo largo de un periodo académico, son un factor determinante para la asimilación y la comprensión de éstos por parte sus estudiantes. Debido a que un mapa conceptual "es una representación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos contenidas por un individuo en su mente." (González, F. & Novak, J., 1993), es un recurso que evalúa las relaciones hechas durante el proceso de aprendizaje de los conceptos objeto de estudio.

Con la utilización de mapas conceptuales en la enseñanza de la *razón de cambio* se busco que desde las primeras etapas de exploración del concepto los estudiantes descubrirán por si mismos diferentes manifestaciones en su entorno y las relacionaran entre sí, a partir de las diferencias y similitudes. A continuación se presenta la forma como se llevaron al aula de clase y los resultados obtenidos.

2. Intervención de aula integrando los Mapas Conceptuales en el proceso enseñanza y de aprendizaje de la razón de cambio

La experiencia descrita se llevó a cabo en el año 2007 con una duración de tres meses, en la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa ubicada en Caldas (Antioquia, Colombia). Con los estudiantes participantes se realizaron ejercicios de construcción de mapas conceptuales de temas de matemáticas estudiados previamente. Al inicio de la experiencia se le explico al grupo los objetivos del trabajo a realizar y lo que se esperaba de cada estudiante al finalizar el mismo. A continuación se expone la forma como se utilizaron los mapas conceptuales en la intervención de aula desarrollada.

⁸ Este tipo de pensamiento matemático está relacionado con la formulación de modelos matemáticos para representar diversos fenómenos y analizar situaciones mediante símbolos algebraicos y gráficas apropiadas.

2.1 Como ruta de aprendizaje

En palabras de Novak, “un mapa conceptual también puede hacer las veces de “mapa de carreteras” donde se muestran algunos caminos que se pueden seguir para conectar los significados de los conceptos de forma que resulten proposiciones” (Novak & Gowin. 1988). Partiendo de esta premisa, el grupo investigador construyó un mapa conceptual que diera cuenta de la ruta que los estudiantes debían de seguir en la comprensión del concepto de *razón de cambio*. El mapa conceptual se socializó con todo el grupo de estudiantes participantes y a partir de esta actividad los estudiantes plantearon preguntas tales como: ¿Qué es un cambio?, ¿Cómo nos damos cuenta que ha ocurrido un cambio?, ¿En cuáles situaciones de la vida diaria ocurren cambios o variaciones? entre otras y llegaron a la respuestas de dichos interrogantes por medio de entrevistas a personas de diversas profesiones y oficios.

Al estudiar las respuestas de los diferentes entrevistados se notaron dos tipos de cambio: **el cualitativo**, percibido como el paso de un estado a otro, como en el cambio de color, el cambio de estado de ánimo entre otros; y el **cuantitativo**, relacionado con distintas formas de medidas, como el ingreso o egreso de dinero producto de las ventas o compras efectuadas en una tienda, el tiempo que se tardan distintos automóviles en correr una determinada distancia, reportadas por personas dedicadas a actividades en las que se involucran el manejo de cuentas o la toma de medidas; esta actividad a su vez condujo a la elaboración de un glosario que permitió hacer distinciones entre los tipos de cambio encontrados y de esta manera definir con claridad que durante la experiencia, el interés se centraría en **el cambio cuantitativo**, pues se puede expresar en términos numéricos y a partir de las observaciones construir tablas y graficas que dan cuenta de su caracterización.

2.2 Para extraer significados y sintetizar

Luego que los estudiantes recopilaron información de diversas fuentes (entrevista, consultas, entre otras), relacionada con el concepto estudiado, se les pidió que construyeran mapas conceptuales, que sintetizara el proceso realizado. La socialización y el análisis de estos mapas propicio la estructuración de jerarquías entre los distintos términos que hacen referencia al cambio y que fueron encontrados durante las entrevistas. En esta parte del trabajo se puso en evidencia los logros obtenidos en relación con los procesos que involucran el cambio, pues se construyeron proposiciones y argumentaciones dadas a partir del lenguaje y que son un paso previo para la comprensión del concepto desde lo matemático.

La construcción de mapas conceptuales por parte de los estudiantes ayudo a poner en evidencia diferencias entre los cambios cualitativos y cuantitativos, observados en las diferentes actividades realizadas, como: crecimiento de un animal, los registros de temperatura de un litro de agua puesto al fuego, entre otras. Debido a la naturaleza de las actividades, en esta parte del proceso, los registros tabulares, los registros gráficos y el acercamiento a la representación algebraica (modelación de la situación), son aspectos fundamentales en la formalización de la razón de cambio. El desarrollo paso a paso de los aspectos involucrados permite la conceptualización de otras manifestaciones del cambio, tales como: la proporcionalidad directa, las constantes de proporcionalidad, la variación de magnitudes, la representación gráfica y algebraica de la línea recta.

2.3 Fines evaluativos

Para profundizar en el concepto de razón de cambio, se propusieron otros enunciados en los que involucraban situaciones de cambio en las que se pudieran tomar medidas y construir un registro tabular en intervalos iguales de tiempo. Se conformaron grupos de tres estudiantes con el fin que interactuaran y llegaran a un consenso sobre la forma como se produce la razón de cambio en el experimento llevado a cabo y el significado que se le podía asignar de acuerdo con el contexto utilizado.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Como un proceso de síntesis debían elaborar un mapa conceptual sobre el que fundamentaran una presentación ante sus compañeros. El mapa conceptual elaborado debía tener como concepto principal la razón de cambio.

Los mapas conceptuales construidos dan cuenta de la comprensión adquirida por los estudiantes y le sirven al docente para evidenciar la forma como cada una de los involucrados en el proceso asume su propio aprendizaje. De su seguimiento y análisis se pueden diseñar experiencias para ayudarle a superar a sus alumnos debilidades encontradas o para reforzar fortalezas adquiridas en el proceso de aprendizaje. Se pretendió que el estudiante involucrará en el mapa formalizaciones de los procedimientos algorítmicos o procesos que le permitan llegar a respuestas correctas a partir de los conceptos y proposiciones que expliquen el fenómeno

3 Conclusiones

Si se concibe el proceso educativo de enseñanza y de aprendizaje como una meta en la que el alumno logre un aprendizaje significativo de los conceptos expuestos, que expanda y articule su red de relaciones y pueda aplicarlos en diferentes contextos, se hace necesario que el docente involucre herramientas que dinamicen las actuaciones de los agentes que participan en la construcción del nuevo conocimiento. En nuestro caso, la aplicación en el aula de clase de la herramienta de mapas conceptuales, permitió que los alumnos se mostraran más motivados a realizar las actividades propuestas y a ser participes en la construcción de su propio conocimiento.

Las soluciones dadas por los estudiantes a los distintos problemas planteados por el profesor y por ellos mismos, los mapas conceptuales desarrollados en todo el proceso permiten identificar que a lo largo de la experiencia los estudiantes alcanzaron, en relación con su nivel de escolaridad, una adecuada conceptualización de la razón de cambio, pues la reconocen como el cociente de dos magnitudes y logran realizar registros tabulares a partir de cálculos proporcionales, asociando las respuesta obtenidas con la pendiente de una línea recta.

Referencias

Camargo, L. & Guzmán A. (2005). Elementos para una didáctica del pensamiento variacional. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá D. C. Colombia.

Cañas, A., Novak, J., Collado, C., Zea, C., Atuesta, M., Henao, M., & Hernández, P. (2003). Entendiendo las Ciencias a través de mapas conceptuales. IV Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías. Miami.

Díaz-Barriga F., & Hernández R.G. (2002). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista. McGraw Hill, Segunda Edición, México.

Farfán, R. M. (1997). Ingeniería Didáctica. Un estudio de la variación y el cambio. Grupo Editorial. Iberoamericano. México.

González, F. & Novak, J. (1993) Aprendizaje Significativo, Técnicas y Aplicaciones. Madrid, España: Cincel S.A.

Henao, M. (2004). Experiencia con el Uso de Mapas Conceptuales como Estrategia de Enseñanza. Proceeding of the First International Conference on Concept Mapping: Concept Maps: Theory, Methodology and Technology. Vol. 1, pp. 325-332. Pamplona, España.

Maya, A., & Díaz, N. (2002). Mapas Conceptuales, Elaboración y Aplicación. Retina, Bogotá D. C.

Ministerio De Educación Nacional (2004). Pensamiento Variacional y Tecnologías Computacionales. Serie Documentos. Bogotá D.C Colombia.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1999). *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca, Barcelona.

Paissan, M. H. (2006). *Teoría del Aprendizaje Significativo*, por David Ausubel. <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/> Consultado en marzo de 2006.

Rapetti, M.V (2003). *Proporcionalidad: Razones internar y razones extenar*. Suma: Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. núm. 43, pp.65-70. Valencia, España.

Stewart, I. (1998). *Cambio. La enseñanza agradable de las matemáticas*. pp. 193-228. Limusa Noriega Editores. México.
