

El uso de organizadores gráficos para mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes

Jorge Rosendo Flores Herrera¹,
David Alejandro Anzules Intriago²

Fecha de recepción:
17 de junio, 2018

Fecha de aprobación:
14 de noviembre, 2018

Resumen

El propósito de este estudio fue construir un mapa de palabra utilizando el programa Cmap para mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes que están cursando la asignatura de Introducción a la Didáctica de la Matemática y la Física en una universidad pública ecuatoriana. Los participantes fueron 34 estudiantes, 19 hombres y 15 mujeres, con una edad comprendida entre los 19 y 20 años. La unidad instruccional fue *Los elementos constituyentes de la didáctica de la matemática y la física*. El tiempo dedicado para la enseñanza fue de seis horas. Los instrumentos fueron las pruebas de entrada y de salida. La prueba de entrada y de salida fue redactar un ensayo de 300 palabras utilizando una lista de términos asociados con la unidad bajo estudio. La calificación del ensayo incluyó el número de palabras, las ideas expresadas y el uso de los términos dados en la lista. El procedimiento seguido en el presente estudio fue como sigue: (1) Receptar la prueba de entrada, la misma que tuvo una duración de una hora. (2) Solicitar a los estudiantes que construyan un mapa de palabra utilizando el programa Cmap®. Este se hizo antes de las clases y se trabajó individualmente. (3) Explicar el contenido utilizando la estrategia instruccional de R. Gagné, la cual tuvo una duración de seis horas. (4) Receptar la prueba de salida. Se aplicó la prueba t emparejada con un nivel de significación $p < 0,05$. El uso del mapa de palabras mejoró la comprensión conceptual de los estudiantes.

Se sugiere cambiar las palabras clave que están resaltadas en rojo porque no corresponden al tesoro de la unesco.

Palabras claves: Enseñanza de la física, concepto, enseñanza de la matemática, tecnología educativa.

Abstract

The purpose of this study was to construct a Word map using the Cmap® to improve conceptual understanding of students who are studying the course of Introduction to Didactics of the Mathematics and Physics at a public Ecuadorian University. The participants were 34 students, 19 men and 15 women, aged between 19 and 20 years. The instructional unit was "The constituent elements of the didactics of mathematics and physics". The time devoted to teaching was six hours. The instruments were the pretest and the posttests. The test was to write an essay of

¹Departamento de Física. Instituto de Ciencias Básicas. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. jrfflores@utm.edu.ec

²Departamento de Física. Instituto de Ciencias Básicas. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. danzules@utm.edu.ec

300 words using a list of terms associated with the unit under study. The grades of the essay included the number of words, the ideas expressed and the use of the terms given in the list. The procedure followed in this study was as follows: (1) Administer the pretest, which lasted one hour. (2) Ask the students to build a Word map using the Cmap® program. This was done before class and worked individually. (3) Explain the content using the instructional strategy of R. Gagné, which lasted for six hours. (4) Administer the posttest. The statistical test was the paired t test with a significant level of $p < 0,05$. The use of the Words map improves the conceptual understanding of students.

Keywords: Physics teaching, Mathematics teaching, Concepts, Educational technology

Introducción

El uso de los nuevos medios digitales (NMD) ha producido cambios positivos y negativos en los estudiantes actuales. En primer lugar, ellos son más visuales y esto ha llevado a que tengan más preferencias por las imágenes antes que a la lectura y escritura de textos y, en consecuencia, sus hábitos de escritura han cambiado por la falta de un vocabulario apropiado (Weigel, Straughn y Gardner, 2010).

El aprendizaje de la asignatura Introducción a la Didáctica de la Matemática y la Física requiere que los estudiantes aprendan una serie de conceptos que tienen que ser comprendidos dentro del contexto en que se presentan para evitar interpretaciones equivocadas en el uso de los mismos. Aprovechando que los estudiantes son altamente visuales (aspecto positivo) y que tienen un bajo nivel de lectura (aspecto negativo) es importante utilizar la primera para mejorar la segunda haciendo que los estudiantes construyan un glosario de términos gráfico (mapa de palabras).

Por lo tanto, el propósito de este estudio fue construir un mapa de palabra utilizando el programa de computadora Cmap® (Cmap, 2018) para mejorar la escritura de los estudiantes que están cursando la asignatura de Introducción a la Didáctica de

la Matemática y la Física en una universidad pública ecuatoriana.

Conceptos

Los conceptos son representaciones mentales que se utilizan en una gran variedad de funciones cognitivas que comprende entre otras: usar y comprender el lenguaje (Solomon, Medin y Lynch, 1999; Murphy, 2002). Los conceptos tienen asignado un nombre para un grupo de cosas que comparten algunas características o atributos en común. Sin embargo, un concepto es más que un nombre y también es más que una definición. Tanto el nombre como la definición pueden memorizarse, pero la formación del concepto requiere de procesos cognitivos de alto orden, una generalización a través de un conjunto de diferentes ejemplos. Los conceptos definidos pueden aprenderse a partir de diferentes estructuras verbales: definiciones, descripciones de atributos, descripciones de ejemplos, descripciones de contraejemplos, sinónimos y antónimos (Fleming, 1987).

Los conceptos que se presentan en la asignatura de Introducción a la Didáctica de la Matemática y la Física requieren de una definición para poder comprenderlos, por lo que pueden considerarse como conceptos definidos. Para demostrar que se ha adquirido el concepto es importante

que el estudiante sea capaz de clasificar o categorizar el concepto a partir de la definición. Para comprender el concepto también tiene que conocerse la definición de los conceptos que lo componen ya que ellos están relacionados. Además, los estudiantes si comprenden el concepto pueden identificar los errores y corregirlos. (Aronson y Briggs, 1983; Gagné, 1985; Bell-Gredler, 1986; Gagné y Glaser, 1987; Gagné y Driscoll, 1988; Gagné, Briggs y Wager, 1988).

Representaciones externas múltiples

Los conceptos pueden representarse de diferentes maneras, por ejemplo: la definición del concepto es un ejemplo de representación verbal-textual. Una figura relacionada con el concepto es una representación visual-gráfica. Todos estos ejemplos constituyen lo que se da en llamar representaciones externas múltiples (Ainsworth, 1999; Ainsworth, 2006; Wu y Puntambekar, 2012). Las representaciones externas múltiples (REM) de los conceptos tienen tres funciones. En primer lugar, ayudan al estudiante a complementar la información; la representación visual-gráfica puede complementar la representación verbal-textual. En segundo lugar, ayudan al estudiante a limitar la interpretación de la información presentada debido a las concepciones alternativas que tiene el estudiante. En tercer lugar, ayudan al estudiante a construir un conocimiento más profundo del concepto debido a que ellos se mueven a través de las diferentes representaciones del concepto (Ainsworth, 2008).

Mapa de palabra

El mapa de palabra es un organizador gráfico que combina el modo lingüístico, ya que usa palabras y frases y el modo no lingüístico, ya que usa símbolos y

flechas para indicar relaciones (Marzano, Pickering y Pollock, 2001; Hyerle, 1996). Además, es una representación múltiple del tipo visual-gráfica (Wu y Puntambekar, 2012). En definitiva, un mapa de palabra es un organizador visual que promueve el desarrollo del vocabulario ya que los estudiantes tienen la capacidad de pensar el concepto en todas sus dimensiones y al mismo tiempo mejora el proceso de lectura y escritura. La construcción del mapa de palabra requiere que los estudiantes presenten la definición del concepto, sus sinónimos, antónimos, ejemplos y contraejemplos en forma de oraciones como se muestra en la figura 1.

Hipótesis

Las hipótesis para este estudio son: Hipótesis nula, H_0 : La media de la prueba de salida es igual a la media de la prueba de entrada.

Hipótesis de investigación, H_1 : la media de la prueba de salida es mayor que la media de la prueba de entrada.

Materiales y métodos

Participantes

Los participantes fueron 34 estudiantes, 19 hombres y 15 mujeres, con una edad comprendida entre los 19 y 20 años, quienes cursaron la materia de Introducción a la Didáctica de la Matemática y la Física ofrecida por la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación para la Escuela de Pedagogía de la Ciencias Experimentales de la Matemática y Física pertenecientes a una universidad pública ecuatoriana.

Materiales instruccionales e instrumentos

La unidad instruccional fue *Los elementos constituyentes de la didáctica de la matemática y la física*. El tiempo dedicado

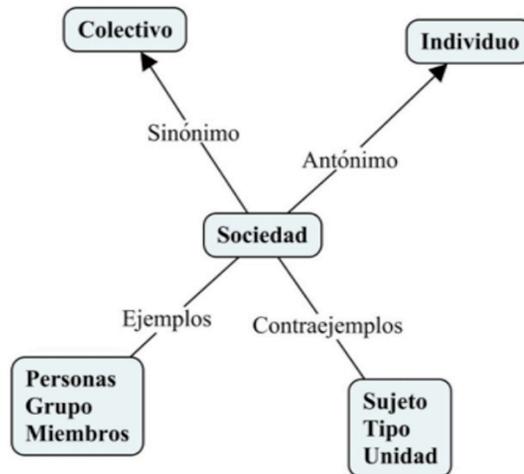


Figura 1. Mapa de palabra del concepto sociedad

para la enseñanza fue de seis horas. Los textos de referencia usados fueron. *Elementos de Didáctica da Matemática* (D’Amore, 2007) y *A didáctica da física* (Barrera, Pino y Ramirez, 2009). Los instrumentos fueron las pruebas de entrada y de salida.

La prueba de entrada y de salida fue redactar un ensayo de 300 palabras utilizando una lista de términos asociados con la didáctica. El tema del ensayo fue el mismo para ambas pruebas. La calificación del ensayo incluye

el número de palabras, las ideas expresadas y el uso de los términos dados en la lista.

Procedimiento

El procedimiento seguido en el presente estudio fue como sigue: (1) Receptar la prueba de entrada, la misma que tuvo una duración de una hora. (2) Explicar el contenido utilizando la estrategia instruccional de R. Gagné, la cual tuvo una duración de seis horas. (3) Solicitar a los estudiantes que construyan un mapa de

Tabla 1. Datos de la prueba de entrada y la prueba de salida

Prueba	Número	Mínimo	Mediana	Máximo	Media	Desviación estándar
Entrada	34	3,00	10,50	17,00	10,68	3,36
Salida	34	9,00	15,00	21,00	14,74	3,28

palabra utilizando el programa Cmap®. Este se hizo después de las clases y se trabajó individualmente. (4) Receptar la prueba de salida.

Análisis de datos

Para el presente estudio se aplicó la prueba t emparejada con un nivel de significación $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

La tabla 1 muestran los resultados de la prueba de entrada y de salida. En ella se muestran el número de estudiantes, el valor mínimo, la mediana, el valor máximo, la media y la desviación estándar. En donde claramente se observa que la media de la prueba de salida es más grande que la media de la prueba de entrada, después de la instrucción.

Los participantes del estudio evidenciaron un alto nivel de escritura, después de la instrucción utilizando el mapa de palabras ($t = 5,04$; $df = 65,96$; $p < 0,000003$). Resultado que confirma la hipótesis de investigación.

Conclusiones y Recomendaciones

Este estudio probó la hipótesis que los estudiantes que utilizan el mapa de palabras tienen un mejor nivel de escritura, como puede notarse por el aumento en el uso de los términos dados en la lista, las ideas expresadas y el número de palabras en el ensayo. Las palabras son centrales en la comprensión de un texto ya que con ellas pueden darle significado a lo que aprenden y lo que es más importante pueden conocer que las palabras tienen múltiples significados dependiendo del contexto. El modelo situacional de Walter Kintsch indica que el conocimiento juega un papel muy importante en la comprensión (Kintsch, 1998). Además, el conocimiento de la asignatura ayuda al

pensamiento, la memoria y el aprendizaje de información nueva (Willingham, 2006).

La construcción del mapa de palabras no solo permite el aprendizaje de los conceptos, sino que también está asociado con los procesos de lectura y de escritura. En vista de que el conocimiento de las palabras es importante tanto para el proceso de lectura como de escritura, pero más importante es el aspecto semántico ya que es aquel que le da significado a la palabra (Perfetti y Stafuto, 2014; Pearson y Liben, 2018). En el primero los estudiantes pueden leer textos más complejos, mientras que con la segunda los estudiantes pueden expresarse mejor en los textos escritos.

La limitación fundamental en este estudio es la ausencia de grupo de control para poder comparar los resultados con mapa de palabras y sin mapa de palabras y que los estudiantes no fueron seleccionados al azar, sino que se trabajó con un grupo intacto.

Se recomienda aplicar este método no solo al nivel superior sino en los niveles primario y secundario para que los estudiantes tengan un mejor vocabulario y por ende tengan una mejor comprensión lectora y una mejor escritura.

Referencias

- Ainsworth, S. (September, 1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152. doi: [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00029-9)
- Ainsworth, S. (June, 2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198. doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>

- Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple representations when learning complex scientific concepts. En J. Gilbert, M. Reiner y M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and practice in science education. Modeling in Science Education*, 3. New York, USA: Springer.
- Aronson, D. & Briggs, L. (1983). Contributions of Gagné and Briggs to a prescriptive model of instruction. En C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status* (pp. 75-100). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Barrera, J., Pino, M. y Ramírez, I. (2009). *A didáctica da física*. Manao, Brasil: UEA Edicoes.
- Bell-Gredler, M. (1986). *Learning and instruction: Theory into practice*. New York, USA: Macmillan Publishing Company
- Cmap. (2018). Software de computadora. En *Cmap*. Recuperado de <https://cmap.ihmc.us>
- D'Amore, B. (2007). *Elementos de Didáctica da Matemática*. Sao Paulo, Brasil: Editora Livraria da Física.
- Fleming, M. (1987). Display and communication. En R. Gagné (Ed.), *Instructional technology: Foundations*. Hillsdale, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gagné, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. New York, USA: Holt, Rinehart and Winston.
- Gagné, R. y Glaser, R. (1987). Foundations in learning research. En R. Gagné (Ed.), *Instructional technology: Foundations*. Hillsdale, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gagné, R. y Driscoll, M. (1988). *Essentials of learning for instruction*. Englewood, USA: Prentice Hall.
- Gagné, R. Briggs y Wager, W. (1988). *Principles of instructional design*. New York, USA: Holt, Rinehart and Winston.
- Hyerle, D. (1996). *Visual tools for constructing knowledge*. Alexandria, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Murphy, G. (2002). *The big book of concepts*. Cambridge, USA: The MIT Press.
- Marzano, R., Pickering, D. y Pollock, J. (2001). *Classroom instruction that works: Research based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Pearson, P. y Liben, D. (2008). *The progression of reading comprehension*. Recuperado de <https://docs.gatesfoundation.org/>
- Perfetti, C. y Stafuto, J. (2014). Word knowledge in a theory of Reading. *Scientific Studies of Reading*, 18, 22-37. doi: <https://doi.org/10.1080/10888438.2013.827687>
- Solomon, K., Medin, D. y Lynch, E. (September, 1999). Concepts do more than categorize. *Trends in Cognitive Science*, 3(1), 99-105. doi: [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01288-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01288-7)
- Weigel, M., Straughn, C. y Gardner, H.

(2010). New digital media and their potential cognitive impact on youth learning. En M. Khine & I. Saleh (Eds.), *New science of learning: Cognition, computers and collaboration in education*. New York, USA: Springer.

Willingham, D. (2006). How knowledge helps. *American Educator*, 30(1), 30–37. Recuperado de <http://www.>

readingrockets.org/article/how-knowledge-helps

Wu, H. y Puntambekar, S. (December, 2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 754-767. doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9363-7>

Para citar este artículo utilice el siguiente formato:

Flores, J. y Anzules, D. (noviembre-diciembre de 2018). El uso de organizadores gráficos para mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes. *YACHANA, Revista Científica*, 7(3), 49-55.