

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICACION DE LA EVOLUCIÓN DE REPRESENTACIONES DEL CONOCIMIENTO EN ECOLOGIA

*María Eugenia Salamanca Ávila & Cécile Vander Borgh, Université Catholique de Louvain, Bélgica
maria.salamanca@uclouvain.be, maria_e_salamanca@hotmail.com, cecile.vanderborgh@uclouvain.be*

Abstract. Presentamos el contexto de la investigación en didáctica de la biología enfatizando en el método de análisis establecido para identificar la evolución de las representaciones del conocimiento a través de los mapas conceptuales. Dicho método incluye tres dimensiones: el proceso de elaboración, el mapa como producto (examinando los criterios topológico y semántico), y la secuencia de lectura como medio de validación de la información del mapa escrito.

1 Introducción

El objetivo de la investigación¹ es identificar la evolución de las representaciones en ecología de los estudiantes del curso de ecología², de segundo año de biología. Con este fin se han elegido los mapas conceptuales como instrumento de observación el proceso evolutivo puesto que permiten detectar las relaciones que los estudiantes establecen entre los conceptos. Se ha seleccionado una población constituida por tres cohortes de estudiantes quienes realizaron mapas conceptuales antes, durante y después del curso de ecología.

A partir del marco teórico se presentan las preguntas e hipótesis de investigación, la metodología adoptada para resolver las preguntas y la manera en la que son analizados los datos. Se enfatiza en el método de análisis ideado para examinar los mapas conceptuales. Se exponen algunos resultados parciales correspondientes a los dos primeros años de trabajo.

2 Marco teórico

Puesto que el eje de la investigación está constituido por la evolución de las representaciones del conocimiento en ecología, nos preguntamos ¿Cuáles son las representaciones en ecología de los estudiantes antes de seguir una formación científica?, ¿cómo se establecen las relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos científicos?, ¿cuál es el proceso de integración de un conocimiento científico al conocimiento previo?, y ¿con qué herramienta se puede identificar el cambio de conocimientos?

En este estudio, al hablar de representaciones, se adopta la definición dada por Galagovsky (2004): “son un conjunto coherente de concepciones y teorías intuitivas, funcionales a los desempeños de cada sujeto en el mundo real” y se aborda la adquisición del conocimiento tal como Pozo & Gómez (1998) lo precisan: “adquirir conocimiento es integrar jerárquicamente las formas de representar y concebir el mundo en un nuevo sistema de conocimiento científico en el que adquieren un nuevo significado”.

Con el fin de identificar el cambio de representaciones del conocimiento, se ha escogido la técnica de los mapas conceptuales. Las razones que motivan esta preferencia radican en que los mapas conceptuales sirven para representar significados (Novak & Gowin, 1988), son herramientas útiles en la representación del conocimiento (Fisher, 2001, Coffey, et al., 2003). Son “una representación de la estructura cognitiva humana, y su proceso de elaboración ayuda a hacer visible las estructuras del conocimiento previo” (Aguilar, 2008), ayudan a los estudiantes a identificar la naturaleza y el papel de los conceptos y las relaciones entre ellos, tal como existen en sus mentes y como existen “fuera”, en la realidad (Novak, 1998).

¹ Efectuada en el marco de una tesis de doctorado de didáctica de ciencias (en curso), en la Université Catholique de Louvain (UCL).

² Cuando se habla del curso de ecología se hace referencia al curso « Introductory Ecology », de la Université catholique de Louvain.

3 Preguntas e hipótesis

En la Tabla 1 se registran las preguntas e hipótesis de la investigación basadas en el aspecto evolutivo de los mapas conceptuales de ecología elaborados por los estudiantes.

Pregunta	Hipótesis
¿Cómo evoluciona el proceso de construcción?	En la construcción del mapa, el posicionamiento de conceptos es seguido de la redacción de enlaces El número de etapas para la construcción del mapa disminuye
¿En qué consiste la evolución topológica?	La complejidad topológica aumenta y se refleja en el incremento del número de conceptos, de niveles jerárquicos, de puntos de ramificación y en una mayor proporción de enlaces diferentes con respecto al número total de enlaces
¿En qué consiste la evolución semántica?	La complejidad semántica aumenta y se refleja en el incremento de proposiciones dinámicas y en la disminución de relaciones no explícitas
¿En qué consiste la evolución de la secuencia de lectura?	La secuencia de lectura del mapa reproduce oralmente la carta conceptual escrita y/o aumenta su riqueza semántica y topológica

Tabla 1. Preguntas e hipótesis de la investigación

4 Metodología

Se escogió como marco de referencia el curso de ecología “Introductory Ecology” (Université catholique de Louvain, 2010), del cual se identificaron los conceptos fundamentales³ a partir de entrevistas con los titulares del curso, del análisis del libro guía (Ricklefs & Miller, 2005), y de la realización de mapas conceptuales. La lista de conceptos constituye el punto de partida para la elaboración de los mapas de los estudiantes.

La población está constituida por cincuenta estudiantes del curso de ecología distribuidos en tres cohortes correspondientes a los años académicos 2006, 2007 y 2009. Cada estudiante participó en la realización de tres mapas conceptuales antes, durante y después del curso, utilizando el programa CmapsTools.

5 Método de análisis de los mapas conceptuales

El método con el que se analizan los mapas conceptuales comprende tres dimensiones (Tabla 1): el proceso de elaboración, el mapa como producto y la secuencia de lectura. El proceso, hace referencia a algunas actividades cuantificables de la construcción del mapa. El análisis del producto (o mapa ‘finalizado’) contiene información concerniente a la topología y la semántica, parámetros desarrollados a partir de los trabajos de Novak & Gowin (1988), Yin et al., (2004), Cañas, et al. (2006), Beirute & Miller, (2008), Safayeni, et al., (2005), Miller & Cañas, (2008a), (2008b). La última dimensión, el análisis de la secuencia de lectura, es factor de validación de la topología y la semántica del mapa emana de las investigaciones de Aguilar & Padilla, (2004) y Aguilar, (2006).

³ Efectuada en el marco de una tesis de doctorado de didáctica de ciencias (en curso), en la Université catholique de Louvain (UCL).

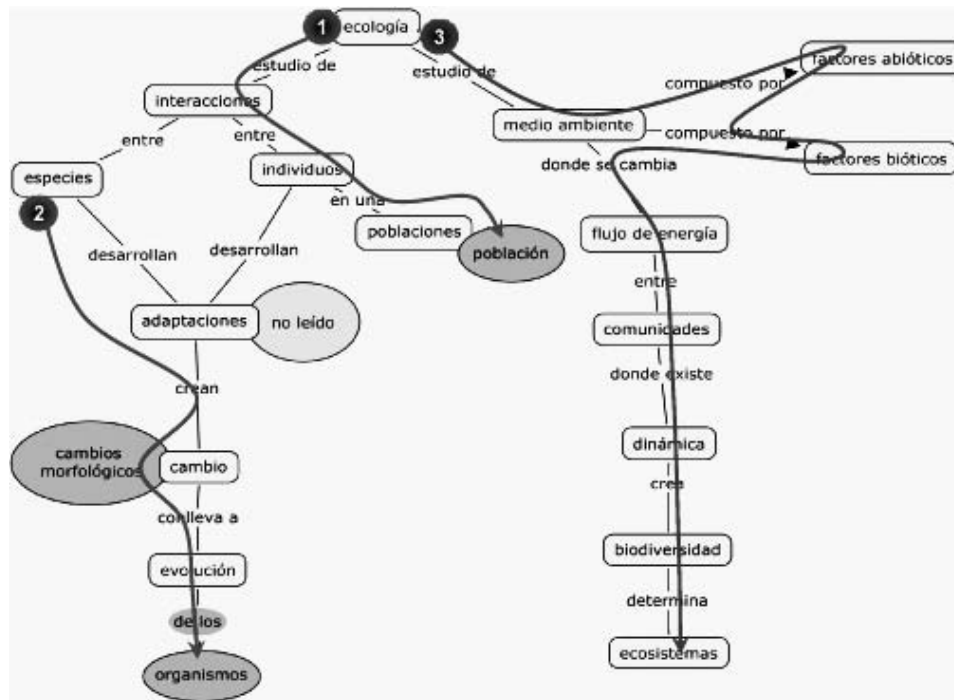


Figura 1. Secuencia de lectura: 3 líneas narrativas y modificaciones del mapa (Traducción del francés)

Considerar la secuencia de lectura (ejemplo Figura 1) tiene por objetivos: a) Realizar una validación de la topología propuesta por el autor de manera escrita, b) Realizar una validación semántica de conceptos y enlaces, es decir verificar si los conceptos y enlaces escritos corresponden a los leídos, o si por el contrario hay diferencias, y c) La secuencia de lectura nos proporciona los datos acerca de los enlaces que han sido planteados pero que no son explícitos en la escritura.

Análisis de un mapa conceptual				
Análisis		Variable	Definición	
Proceso	Construcción	1	Estilo de construcción	Relación entre la redacción de enlaces y el posicionamiento de los conceptos
		2	Etapas	Número de etapas de la construcción del mapa conceptual
Producto	Topológico	3	Cantidad de conceptos	Representa el número de conceptos del mapa conceptual
		4	Niveles de jerarquía	Se refiere al número de niveles jerárquicos del mapa que se determina contando el número de conceptos presentes en la cadena más larga a partir del concepto principal ubicado en el nivel 1
		5	Puntos de ramificación	Representa la suma del número de los puntos de ramificación de los conceptos y de los enlaces. Hay un punto de ramificación (en el concepto o enlace) del que salen dos o más líneas de conexión
		6	Relación: números de enlaces/ enlaces diferentes	Indica la relación entre el número total de enlaces del mapa y el número de enlaces diferentes
	Semántico	7	Tema del mapa	1. El primer punto de ramificación está en el concepto "ecología" 2. El primer punto de ramificación está en un concepto diferente a "ecología"
		8	Clase de proposición	P. estática: ayuda a describir, definir y organizar el conocimiento de un tema determinado. Son proposiciones de definición, inclusión, ejemplo P. dinámica: refleja la relación de causa-efecto P. neutra: los conceptos están unidos por un enlace que no da información clara de la relación entre los dos conceptos
9	Relación no explícita	Hay una relación entre los conceptos que no ha sido nombrada		
Secuencia de lectura	Validación topológica	10	Relación: líneas narrativas & estructura	Número de líneas narrativas que siguen la jerarquía espacial de los conceptos propuesta en la estructura del mapa y la dirección de las relaciones
		11	Elementos adicionados	Número de conceptos y enlaces agregados
		12	Elementos modificados	Número de conceptos y enlaces transformados en la lectura
	Validación semántica	13	Clasificación de las proposiciones creadas	Análisis semántico de las proposiciones creadas durante la lectura: estáticas, dinámicas y neutras

Tabla 2. Método de análisis de un mapa conceptual

6 Resultados

Los resultados parciales indican que el método de análisis de los mapas conceptuales tal como ha sido planteado, cumple con la función de proporcionar información detallada a cerca del proceso de elaboración, el producto y la secuencia de lectura y también facilita la identificación de los aspectos que evolucionan en el tiempo.

El estudio estadístico de los dos primeros años se basa en el análisis de las tablas de contingencia, el test de Chi-cuadrado, el test de mediana, para comparar variables, el test de Wilcoxon, para estudiar la evolución de variables en el tiempo, et test de Rho de Spearman, para medir correlación entre variables y el análisis de variables para comparación temporal.

La aplicación de los test estadísticos han revelado ‘características generales’ de los mapas conceptuales y algunos ‘indicadores de evolución’. Entre las características generales puestas en evidencia se encuentran: Los mapas conceptuales son construidos de tal forma que la redacción de enlaces se efectúa después del posicionamiento de conceptos y ellos contienen una proporción de proposiciones estáticas mayor que las dinámicas. Al leer el mapa, el autor sigue la estructura topográfica pero con frecuencia modifica o complementa el contenido semántico. Entre los indicadores de evolución se destacan la disminución del número de etapas en la construcción de los mapas, el aumento de la complejidad topológica y del número de proposiciones estáticas y neutras. Los resultados también indican relaciones entre ciertas variables que deben ser validadas con la inclusión de los efectivos y resultados de los tres mapas elaborados en este año (2010).

7 Conclusiones provisionales y perspectivas

El método de análisis de la evolución de los mapas conceptuales presenta características generales que pueden ser aplicadas a diferentes campos del saber científico. Para este estudio se requiere del perfeccionamiento de los parámetros de análisis que permita reconocer concretamente la evolución de representaciones del conocimiento en ecología afinando el análisis semántico.

La aplicación de la prueba de asociación de Olmstead-Tukey, que establece una relación entre el total de relaciones de los conceptos con la frecuencia de asociación, producirá resultados interesantes en el análisis de las representaciones puesto que el test permite la identificación de conceptos “dominantes, constantes, ocasionales y raros” presentes en los mapas conceptuales (González, et al., 2006). La identificación de estos conceptos pondrá en evidencia características de los conceptos de ecología y facilitará un análisis semántico de sus relaciones.

8 Agradecimientos

Agradecemos al “Fond Spécial de Recherche” (FSR), de la Université catholique de Louvain, a los profesores y estudiantes del curso de ecología, y a la plataforma tecnológica « Support en Méthodologie et Calcul Statistique ».

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. & Padilla Arrollo, A. (2004). La narración en los mapas conceptuales. In: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. CMC2004, Pamplona, España.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2006). La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los estudiantes de educación. In: Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- Aguilar Tamayo, M. F. (2008). Novak and Vygotsky and the representation of the scientific concept. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Beirute, L., & Miller, N. L. (2008). Interaction between topology and semantics in concept maps: A neurolinguistic interpretation. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.

- Cañas, A. J., Novak, J. D., Miller, N., Collado, C., Rodríguez, M. Concepción, M., Santana, C. & Peña, L. (2006). "Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales". In : Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2003). A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support (Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. (en línea). 2010 (fecha de consulta: 17 de abril del 2010). Disponible en <<http://cmap.ihmc.us/Publications> >
- Fisher, K. (2001) Overview of Knowledge Mapping. In: Fisher, K. M, Wandersee, J.H. y Moody, D. Mapping Biology Knowledge. USA: Kluwer Academica Publishers. (Págs. 5-23).
- Galagovsky, L. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte I. El modelo teórico. Enseñanza de las Ciencias 22(2), 229-240.
- González Yoval, P., Hermsillo Marina, S., Chinchilla Sandoval, E., García del Valle, L. & Martínez, L. (2006). Aplicación de la Técnica de Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. In: Second International Conference on Concept Mapping. CMC2006, San José, Costa Rica.
- Miller, N. L., & Cañas, A. J. (2008a). A semantic scoring rubric for concept maps: design and reliability. In: Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Miller, N. L., & Cañas, A. J. (2008b). Effect of the nature of the focus question on presence of dynamic propositions in a concept map. In: Third International Conference on Concept Mapping, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. (1988) Aprendiendo a aprender. España: Martínez Roca.
- Novak, J. D. (1998) Conocimiento y aprendizaje. Barcelona: Alianza.
- Pozo, J. I., Gómez Crepo, M. A., (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al cocimiento científico, Madrid: Morata.
- Ricklefs R.E. & Miller G.L.(2005). *Écologie*. Paris ;Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Université.
- Safayeni, F., Derbentseva, N., & Cañas, A. J. (2005). "A Theoretical Note on Concept Maps and the Need for Cyclic Concept Maps." *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), pp. 741-766.
- Université catholique de Louvain. « Programme d'études 2009-2010. Ecology » (en línea). 2010 (fecha de consulta: 20 de abril del 2010). Disponible en <<http://sites.uclouvain.be/archives-portail/cdc2009/cours-2009-bio1251.html>>
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. (2004). A Comparison of Two Contract-a-Concept-Map Science Assessments: Created Linking Phrases and Selected Linking Phrases (No. CSE Report 624): Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.