

APLICACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL Y LA PRUEBA χ^2 (CHI CUADRADA) PARA EVALUAR UNA WEBQUEST CON EL TEMA ORIGEN DE LA VIDA

Saulo Hermosillo Marina, Pablo González Yoval
UNAM, ENP

RESUMEN: Se valoró una WebQuest para aprender el tema de origen de la vida en estudiantes de bachillerato mediante el uso del mapa conceptual cerrado (*Fill-in-map*) y la prueba estadística χ^2 (chi cuadrada). La WebQuest se adaptó con base en el modelo para la enseñanza de las ciencias de Driver mediante la combinación las tareas *Recopilación*, para lograr las etapas de *Orientación y Explicitación*, y la tarea de *Productos creativos*, para desarrollar las etapas de *Reestructuración y Revisión*. La mayoría de los conceptos registran diferencias significativas que fluctúan desde casi 15% a un poco más de 30% y se ubican dos conceptos antecedentes clave (*Generación espontánea* y *Atmósfera terrestre*) en el aprendizaje del origen de la vida. Desde la perspectiva metodológica se describe cómo utilizar el mapa conceptual como herramienta de evaluación de una estrategia de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: Mapa conceptual, WebQuest, prueba estadística, origen de la vida.

OBJETIVOS

- Demostrar el uso del mapa conceptual con el apoyo de la prueba χ^2 (chi cuadrada) para valorar el aprendizaje derivado del desarrollo de una WebQuest.
- Describir el diseño y aplicación de la WebQuest con el tema origen de la vida en el contexto del modelo de cambio conceptual de Driver.

MARCO TEÓRICO

El mapa conceptual se constituyó en una estrategia de aprendizaje asociada al constructivismo y la enseñanza de las ciencias a partir de mediados de la década del 80. A lo largo de estas cuatro décadas, el mapa conceptual ha evolucionado de una técnica de representación gráfica de una entrevista, a una aplicación práctica de la teoría del aprendizaje de Ausubel con muy diferentes usos al que habían originado su construcción: a) cómo estrategia, b) como método y c) como técnica (Pozo, 2008). En la última década se han celebrado varias reuniones internacionales que reflejan el interés de diferentes sectores académicos y empresariales por utilizar al mapa conceptual como un objeto de estudio, ocurriendo la última en Valetta, Malta (Cañas, Novak, y Vanhear 2012).

Ruiz-Primo (2004) argumenta que hay dos tipos de técnicas de elaboración de mapas conceptuales: «*construct-a-map*» (CM) o mapa abierto, y «*fill-in-map*» (FM) o mapa cerrado. Para esta ponencia únicamente abordaremos resultados obtenidos con mapas cerrados. La técnica FM consiste en proporcionarle al estudiante un mapa conceptual al cual se le han quitado algunos de sus elementos y el papel del estudiante consiste en completar o acomodar esas piezas faltantes. El mapa conceptual suministrado al estudiante es un esqueleto de un mapa elaborado por un experto del tema, que se denomina como mapa experto. En ocasiones se suministra una lista de conceptos para evitar problemas de equivalencia semántica. Sin embargo, esto permite al estudiante intentar adivinar el sitio en que debe ir el concepto, en lugar de analizar en dónde debe colocarse. Para minimizar esta situación, se pueden añadir en la lista conceptos erróneos que simulen una equivalencia gramatical o semántica (Hernández, 2005).

METODOLOGÍA

La muestra de estudio se integró por 112 estudiantes de bachillerato inscritos en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el plantel 2 de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Los estudiantes corresponden a dos grupos de la asignatura de Biología V, su edad osciló entre los 16 y 18 años, 66% de sexo femenino y 34% de sexo masculino. Previamente a la aplicación de la WebQuest se planificaron actividades para familiarizarse con los mapas conceptuales. Por lo anterior se diseñó una presentación para explicar qué es un mapa conceptual, cuáles son sus características y cómo puede ser una ayuda para aprender conocimientos. Esta presentación se ubicó en la dirección electrónica:

<<http://www.slideshare.net/enpbiologia/elaborar-un-mapa-conceptual>>.

Para el aprendizaje del tema de origen de vida se adaptó la estrategia instruccional Webquest; esta es una actividad orientada a la investigación en donde la información que se utiliza procede de Internet y está constituida por secciones (Pérez, 2010). La sección *Tarea* en una WebQuest constituye el eje donde se entretajan las diferentes rubros; hay una clasificación de tareas (tareonomía) que puede desarrollar el estudiante con base en los aprendizajes esperados (Dodge, 2002). La WebQuest se adaptó con base en el modelo para la enseñanza de las ciencias propuesto por Driver (1986, 1988) mediante la combinación de dos tipos de tareas: *Recopilación* para lograr las etapas de *Orientación y Explicitación* y la tarea de *Productos creativos* para desarrollar las etapas de *Reestructuración y Revisión*.

Se plantearon tres preguntas generadoras en la *Tarea* para resolverse mediante portafolios de mapas conceptuales abiertos (instrumentos no analizados en esta ponencia). Las preguntas generadoras fueron:

- a) ¿Cuáles son las explicaciones científicas actuales sobre los procesos que dieron origen a la vida?
- b) ¿Cuáles son los antecedentes y desarrollo histórico de las ideas científicas del origen de la vida?
- c) ¿Qué evidencias soportan las diferentes explicaciones científicas del origen de la vida?

Con base en los anteriores puntos, se elaboró la WebQuest en un formato de diapositivas electrónicas y se colocó en la dirección electrónica:

<https://docs.google.com/open?id=0B9F6knCba_BAMGNhMjI3YjYtNGJkZS00N2ZjLWE0ZDUtYjQ3OTdhYTdiZjgz>.

La aplicación de la WebQuest consistió en comunicar la fecha de inicio de la misma. En ese momento se explicó la WebQuest, se proporcionó la dirección electrónica y aclararon dudas. En sesiones posteriores la dinámica grupal consistió en resolver grupalmente las preguntas generadoras y orientar sobre las diferentes versiones de los mapas conceptuales abiertos. Para realizar estas actividades cada estudiante asistió de seis a ocho sesiones de 50 minutos a la semana en el aula, algunas consecutivas (máximo 100 minutos). Se brindaron asesorías extra aula a los estudiantes o equipos que lo solicitaron para la elaboración de los mapas conceptuales abiertos.

Antes de la sesión inicial de la WebQuest y posterior a su culminación se aplicaron dos mapas conceptuales cerrados. Para lograr lo anterior se elaboró un mapa experto (figura 1) en el cual se consideraron los siguientes aspectos:

- a) Contenidos de la «Unidad I: Nutrición y estructura de los seres vivos» de la asignatura de Biología V (ENP, 1996).
- b) Publicación de Jiménez (2007), que es un libro de Biología publicado por la UNAM como parte del «Programa de Conocimientos para la Enseñanza Media Superior».
- c) Los recursos electrónicos suministrados a los estudiantes en la WebQuest.

Una vez elaborado el mapa experto se modificó para su aplicación con los estudiantes. Se quitaron los conceptos con excepción del concepto central (*Explicaciones científicas del origen de la vida*), y se conservó el esqueleto con las palabras enlace.

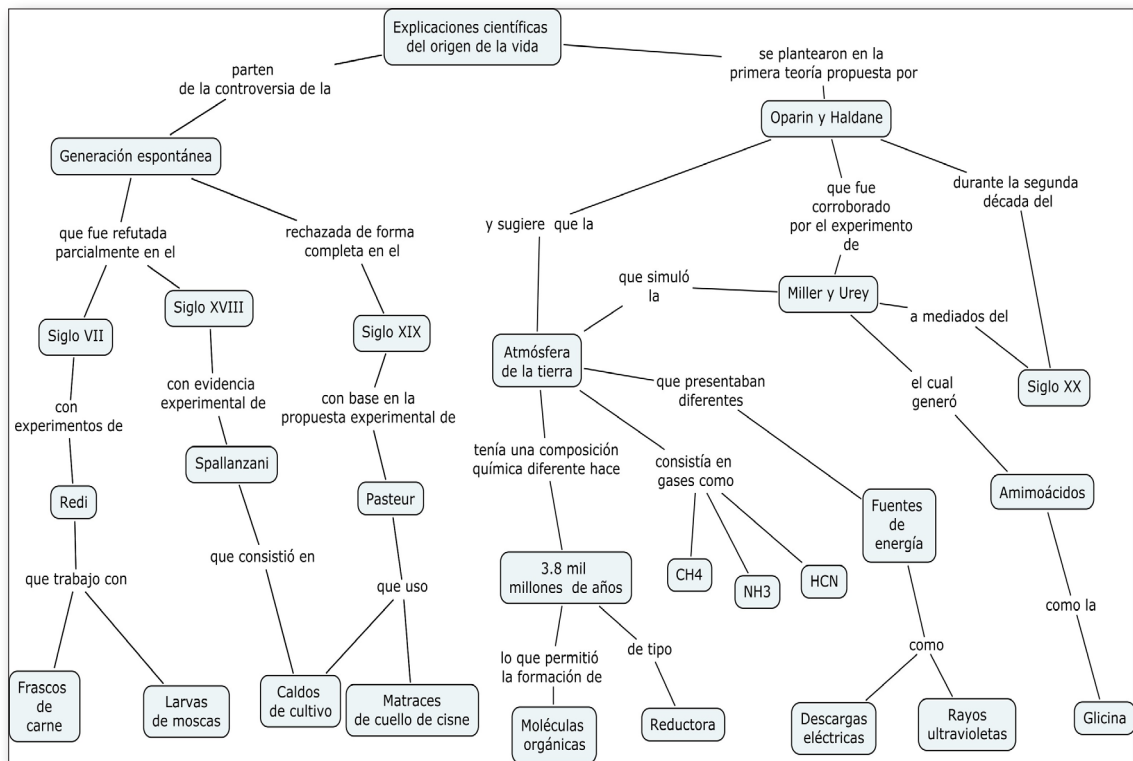


Fig. 1. Mapa conceptual experto de las explicaciones del origen de la vida

Con base en los 26 conceptos omitidos en el mapa experto, se añadieron siete conceptos erróneos (circa 27%) y se obtuvo una lista alfabética de 33 conceptos. El mapa experto modificado y la lista de conceptos se proporcionaron a cada estudiante en dos momentos. Una sesión previa a empezar la aplicación de la WebQuest y una sesión posterior a su terminación. En ninguna ocasión los estudiantes se enteraron de forma previa sobre la aplicación del mapa cerrado. En el momento de la resolución, las instrucciones fueron que se resolviera de forma individual. Para completar los rectángulos redondeados se utilizaría la lista de 33 conceptos, algunos de los cuales eran incorrectos. Se realizó el análisis de 224 mapas conceptuales (112 generados al inicio y 112 al final) con base en el Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC, Hermosillo *et al.* 2010), el cual incluye como una de sus herramientas la aplicación de la prueba de χ^2 (chi cuadrada).

Un primer indicador es la diferencia de porcentaje, que de acuerdo a la figura 2, en la mayoría de los conceptos esta diferencia es amplia. Por facilidad de identificación el mapa se dividió en dos ramas, en la parte superior esta la rama derecha y en la parte inferior la izquierda.

Con base en los datos de frecuencia de ambos mapas para cada concepto completado se calculó la χ^2 para cada casilla-concepto. Este dato se comparó con la χ^2 de tablas con valor de 3.2 de acuerdo a los parámetros de $p > 0,05$ y grados de libertad = 1. Los conceptos que no presentan evidencia estadística de cambio conceptual se indican con un óvalo no continuo que encierra al concepto. En términos generales la mayoría de los conceptos registran diferencias significativas que fluctúan aproximadamente desde casi 15% a un poco más de 30%.

Con relación a los conceptos que no registraron diferencias significativas, se tiene que los conceptos *Generación espontánea* y *Atmósfera terrestre* por sus altos valores en el primer mapa (99.1% y 96.4%) pueden considerarse como guías u obstáculos para el aprendizaje del resto de los conceptos. Como ejemplo de lo anterior sería la comprensión para distinguir entre la composición actual de gases de la atmósfera terrestre y la que presentaba la Tierra cuando ocurrieron los procesos del origen de la vida, que es otra de las casillas que no registraron diferencia significativa. Relacionado con lo anterior el concepto *3.8 mil millones de años*, la edad de la Tierra en la que ocurrieron estos procesos, evidencia la dificultad que representa para el estudiante el valorar las escalas de tiempo ya que el otro concepto probable a elegir en la lista fue *3.8 millones de años*.

CONCLUSIONES

La evaluación del mapa conceptual cerrado en conjunto con un prueba estadística como es la χ^2 permitió ubicar dos conceptos antecedentes clave (*Generación espontánea* y *Atmósfera terrestre*) en el aprendizaje del tema de origen de la vida en estudiantes de bachillerato. Desde la perspectiva metodológica se contribuye con evidencia de cómo utilizar el mapa conceptual como una herramienta de evaluación de una estrategia de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por el apoyo financiero y logístico otorgado por programa Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica del Bachillerato de la UNAM (INFOCAB), proyecto INFOCAB PB-200312 Diseño, elaboración y validación de material de aprendizaje para Biología basado en el uso de mapas conceptuales y la WebQuest.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cañas, A. J. Novak, J. D., Vanhear, J. (Eds.) (2012) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fifth International Conference on Concept Mapping Volume 1, 2 y 3*. Malta: University of Malta-Veritta Press.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), pp. 3-15.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), pp. 109-120.
- Dodge, B. (2002) Taxonomía del WebQuest: una taxonomía de tareas. *Eduteka*. Recuperado el 1 de abril del 2013 en <<http://www.eduteka.org/Tema11.php>>
- ENP (1996) *Programa de estudios de la asignatura de Biología V*. México: ENP.UNAM.

-
- Hermosillo, S., González, P., García, L. y Martínez, L. E. (2010) Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC): Revisión de la evidencia empírica de 2004 al 2010. En Sánchez, J., Cañas, A. J., y Novak, J. D. (Eds.) *Concept Maps: Making Learning Meaningful Proc. of Fourth Int. Conference on Concept Mapping*. Santiago de Chile: Universidad de Chile-Lom Ediciones.
- Hernández, V. (2005). *Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica*. México, México: AlfaOmega Grupo Editor.
- Jiménez García, L. F. (2007) *Conocimientos fundamentales de Biología. Vol. II*. México: UNAM-Pearson Education.
- Pérez, I. (2010) Isabel's site ESL. Recuperado el 1 de abril del 2013 en <<http://www.isabelperez.com/webquest/index.htm>>
- Pozo, J. I. (2008) *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Ruiz-Primo, M. A. (2004). Examining concept maps as an assessment tool. En Cañas, A.J., Novak, J. D., y González, F. (Eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Vol. 1. (pp. 555-562) Pamplona: Universidad Pública de Navarra.