

Uso de mapas conceptuales en la Química Analítica de la Ingeniería en Metalurgia

Concept maps using in Analytical Chemistry of Metallurgy Engineering

MSc. Anel Hernández-Garcés*

<anel@quimica.cujae.edu.cu>

Dr. C. Ulises Jauregui-Haza**

<ulises@instec.cu>

MSc. Elizabeth Avilés Rodríguez***

<elizabethar@fq.edu.cu>

* Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, (CUJAE), La Habana, Cuba, ** Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), La Habana, Cuba, *** Universidad de La Habana, Cuba

RESUMEN

El presente trabajo muestra la utilización de mapas conceptuales como una estrategia didáctica para mejorar la comprensión de los contenidos de Química Analítica en Ingeniería en Metalurgia y Materiales y contribuye al aprendizaje desarrollador de los mismos. La experiencia fue aplicada durante el segundo semestre del curso académico 2014-2015, con los estudiantes del segundo año. Se observaron como principales dificultades la confusión entre los integrantes de distintos métodos analíticos, la exclusión de la química analítica cualitativa y los conceptos correspondientes al tema Muestreo y preparación de la muestra así como la no inclusión de los métodos de separación y la ubicación errónea de la cromatografía dentro de las técnicas cuantitativas. A pesar de los errores cometidos los estudiantes pudieron establecer relaciones jerárquicas entre los conceptos y categorías de la asignatura de la disciplina de forma global.

Palabras clave: mapa conceptual, Química Analítica, Metalurgia.

ABSTRACT

This paper shows the concept maps use as a teaching strategy to improve the understanding of the content of Analytical Chemistry in Metallurgy and Materials Engineering and contributes to learning developer thereof. The experience was applied during the second semester of the 2014-2015 academic year with the second year students.. As a result major difficulties were noted as confusion among members of different analytical methods, the exclusion of Qualitative Analytical Chemistry and the relevant concepts of the Sampling and sample preparation topic. Also, non inclusion of the separation methods and chromatography wrong location within the quantitative techniques. Despite the mistakes the students were able to establish hierarchical relationships between concepts and categories of the subject of the discipline as a whole.

Keywords: concept maps, Analytical Chemistry, Metallurgy.

INTRODUCCIÓN

La disciplina Química de la Ingeniería en Metalurgia y Materiales (Metalurgia) cuenta con seis asignaturas. Una de ellas es Análisis Físico –Químico que se imparte en el segundo semestre del segundo año, de conjunto con otras once asignaturas, lo que trae consigo que los estudiantes, con frecuencia abrumados por la gran cantidad de asignaturas en el semestre, no la prioricen con la consecuente desmotivación por la asignatura. Por este motivo este semestre se considera de los más complejos del currículo de Metalurgia.

Los principales errores cometidos por los estudiantes están vinculados a la falta de una visión global que les permita integrar las múltiples y diversas relaciones que existen entre las técnicas analíticas. Por consiguiente este trabajo se propone como objetivo implementar el uso de mapas conceptuales aplicados a la química analítica para propiciar al estudiante la visualización de los contenidos de las mismas de forma lógica e interrelacionados, y así poder sistematizar las diferentes categorías y conceptos que se estudian en esa asignatura.

Los mapas conceptuales son una herramienta útil en el ámbito de las ciencias y ayudan a establecer conexiones entre materias, ofrecen además un método visual para ayudar a los alumnos a organizar su propio pensamiento. Constituyen igualmente, una herramienta mediante la cual diferentes conceptos y sus relaciones pueden ser cómodamente representados. En ellos, los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras que establecen la relación que existe entre ellos.

En los trabajos que Novak y Gowin¹ realizaron a partir de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel se encuentra el origen de los mapas conceptuales. Según el modelo de Ausubel, Novack creó la técnica de los mapas conceptuales y lo presentó como una estrategia, método y recurso esquemático sencillo pero poderoso para ayudar a los estudiantes a organizar los materiales de aprendizaje.

Se reportan numerosas experiencias relativas al uso de mapas conceptuales vinculadas con el proceso de enseñanza aprendizaje de la química. En uno de los cuales, Chamizo² consideró los mapas conceptuales, en la enseñanza y la evaluación de la química, instrumentos de aprendizaje para el alumno e instrumentos de evaluación para el profesor en tres categorías: para completarlos, para evidenciar el grado de avance a lo largo del tiempo, al repetir la construcción del mapa conceptual tiempo después y para identificar el tipo de relaciones que los alumnos establecen entre los conceptos. Más tarde concluyó

que cualquiera de estas formas permite, en el momento de la evaluación, que el alumno integre sus conocimientos haciendo de la evaluación también un acto de aprendizaje.

Por otro lado, Parolo y otros³ afirmaron que los mapas conceptuales son facilitadores del aprendizaje significativo, se basan en las relaciones entre ideas y permiten usar lo que ya se sabe mientras se aprende una idea nueva. Ellos aplicaron mapas conceptuales con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza universitaria en la Universidad Nacional del Comahue, con los alumnos del primer año de la carrera de licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental que cursaban la unidad «Soluciones» de la asignatura Química I. Al concluir su investigación señalaron que en los mapas conceptuales realizados antes del tratamiento del tema en clase, se evidenció falta de experiencia en el uso de esta herramienta. Mientras que al comparar los mapas realizados al comienzo y al finalizar la unidad, se observó que los mapas, posteriores al desarrollo del tema, mostraron mayor cantidad de conceptos y presentaron una mayor riqueza en relaciones, lo que hizo más clara su interpretación.

Mientras, Reyes y otros⁴ subrayaron la importancia de los mapas conceptuales e indicaron que el uso de mapas conceptuales en química incrementa las conexiones entre los conceptos propios del área y mejora los enlaces con otras áreas. Ellos desarrollaron un material que aprovecha el uso de mapas conceptuales con los cuales el estudiante dirige su atención a un número de ideas en las que deben concentrarse. Para ello aplicaron una metodología para la utilización del mapa conceptual en la enseñanza en la química general y exponen numerosos ejemplos de aplicación.

En otro trabajo Tovar-Gálvez⁵ mostró algunas de las aplicaciones que se tienen a los mapas conceptuales, dirigidas a la auto-evaluación de aspectos conceptuales de la química. En su trabajo utilizó el mapa conceptual como un medio para evidenciar los esquemas iniciales y construcciones conceptuales de los estudiantes a través de un curso de química general. Finalmente concluyó que a través de los mapas conceptuales se proporciona al estudiante la posibilidad para auto-evaluarse a nivel conceptual, brindando elementos para la autonomía, centrando el trabajo en sí mismo y extendiéndose hacia el trabajo en grupo.

Recientemente Jofré⁶ implementó el uso de mapas conceptuales en diferentes modalidades en la asignatura Bioquímica para Bioingeniería, como experiencia piloto para uso en diferentes asignaturas del área de las ciencias biológicas. Posteriormente determinó que la mayoría de los estudiantes consideró positiva la experiencia, lo cual

indica que los mapas conceptuales facilitan establecer relaciones entre conceptos, su memorización y aprendizaje, a la vez que sugieren una amplia y positiva potencialidad del recurso en el aula.

Por su utilidad y versatilidad, los mapas conceptuales han tenido un amplio uso en la enseñanza de la química en Cuba. En una de esas experiencias Velázquez y Peñamaría (2006) elaboraron mapas conceptuales, para contribuir en clase a la formación de conceptos básicos que se imparten en la asignatura Química Orgánica I en la carrera de Biología.

Mientras que Bravo y Vidal⁷ mostraron la utilización del mapa conceptual como estrategia didáctica en los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de disoluciones en la asignatura de Química general. Lo emplearon en las conferencias como estrategia de instrucción para brindar al alumno una orientación completa y generalizada sobre el tema por tratar. Luego, en las clases prácticas, lo utilizaron como estrategia de aprendizaje, cuando el alumno lo construye de forma individual o en grupo. Señalaron posteriormente que el mapa conceptual puede ser una estrategia de control del aprendizaje, porque revela la forma en cómo se encuentran organizados en la estructura mental los conocimientos del alumno⁸.

Igualmente, González y Area⁹ diagnosticaron la situación en relación con la preparación para enfrentar el estudio, en los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de química de la Universidad de La Habana a través de mapas conceptuales.

Por otro lado, Torres y Castro¹⁰ presentaron alternativas que contribuyen a la evaluación educativa mediante el uso de mapas conceptuales en la evaluación final del laboratorio de Química General de la carrera de Radioquímica.

Del mismo modo, Pérez y Torres¹¹ utilizaron mapas conceptuales como estrategia didáctica para mejorar la comprensión del contenido de Química General en el alumnado de Tecnología de la Salud y contribuir a su aprendizaje desarrollador. Como resultado de su investigación, observaron que el desarrollo de la asignatura mediante el uso de mapas conceptuales contribuyó a un mejor aprovechamiento de la misma por parte del alumnado.

A continuación, Pérez¹² describió similares resultados del mismo trabajo.

DESARROLLO

La disciplina Química incluye dentro de sus asignaturas a Análisis Físico–Químico, en el segundo año, que no posee examen final y concluye con un trabajo de curso como evaluación integradora. Posteriormente, en el cuarto año, en la asignatura Formación Pedagógica, es donde los estudiantes aprenden a utilizar los Mapas Conceptuales para comprender el complejo proceso de enseñanza aprendizaje.

Para cumplir con el objetivo de este trabajo, se planteó como estrategia didáctica realizar un trabajo de curso para que los estudiantes pudieran identificar y relacionar las técnicas de la química analítica. Debían además, identificar los conceptos y categorías y establecer las relaciones. Teniendo en cuenta que los estudiantes no tenían dominio de la herramienta se orientó en primer lugar el estudio del trabajo de Chamizo⁴. Esta experiencia se desarrolló durante el segundo semestre del curso académico 2014-2015, con los estudiantes del segundo año de Metalurgia.

En el trabajo de curso se tuvo en cuenta la totalidad del contenido de la asignatura Análisis Físico – Químico según lo impartido en clase. El método a utilizar en el trabajo de curso fue la búsqueda bibliográfica; los medios a revisar fueron el texto base de la asignatura Análisis Físico – Químico y las notas de clase. En la evaluación se tuvo en cuenta el contenido, la coherencia, el grado de cumplimiento de los objetivos, la claridad de la comunicación de los resultados y el trabajo en equipo. Se valoró el criterio de la profesora de Formación Pedagógica para evaluar la utilización correcta de los mapas conceptuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se distribuyeron los estudiantes por dúos que realizaron la elaboración de los mapas conceptuales de forma independiente. Luego presentaron el trabajo impreso o en formato digital para su evaluación.

Uno de los principales errores cometidos por los estudiantes fue la no comprensión del uso de los mapas conceptuales como herramienta, lo que evidenció falta de experiencia en el uso de esta por su desconocimiento.

Algunos estudiantes se equivocaron a la hora de jerarquizar y establecer las relaciones entre los diferentes conceptos y categorías. Hubo además confusión entre los integrantes de los distintos métodos analíticos y obviaron a la química analítica cualitativa. Mientras, aislaron a los métodos de separación y los ubicaron de forma paralela y de similar

jerarquía con la química analítica cuantitativa. Otros por su parte, excluyeron los conceptos correspondientes al tema Muestreo y preparación de la muestra. Confundieron igualmente, a la cromatografía ubicándola erróneamente dentro de las técnicas cuantitativas y no lograron establecer relaciones transversales entre los conceptos por el desconocimiento antes mencionado.

Se debe señalar que varios estudiantes incluyeron conocimientos no estudiados en el curso y obviaron otros sí trabajados, lo que evidenció que se guiaron estrictamente por el libro de texto y obviaron las notas de clases y la orientación de construir los mapas según lo visto en el curso.

Este trabajo permitió además, distinguir en qué conocimientos de la asignatura presentaban dificultades los estudiantes.

CONCLUSIONES

Los seminarios tuvieron resultados satisfactorios. A pesar de los errores cometidos los estudiantes pudieron establecer relaciones de las categorías de la química analítica de forma global e incluyeron en los mapas todas las técnicas y métodos interrelacionados entre sí.

Este trabajo contribuyó al desarrollo de una habilidad conformadora del desarrollo de la personalidad: la búsqueda de información.

A través de esta actividad se logró vincular la Disciplina Química con la de Práctica Profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Novak JD. Learning how to learn. Cambridge University Press; 1984.
2. Chamizo JA. Mapas conceptuales en la enseñanza y la evaluación de la química. Educación Química. 1995;6(2):118-124.
3. Parolo ME, Barbieri LM, Chrobak R. La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de química universitaria. Enseñanza de las Ciencias. 2004; 22(1):79-92.
4. Reyes MC. VII Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química. Uso de mapas conceptuales en Química. Mérida; 2005.
5. Tovar-Gálvez JC. El mapa conceptual como instrumento para la auto-evaluación conceptual en química. Revista Iberoamericana de Educación. 2009; 49(7):9.

6. Jofré CB, Valdebenito VM, López VL, Ortiz DB, Chiang MT, Sáez AC. Potencialidades y proyecciones de la implementación del mapa conceptual como estrategia de enseñanza-aprendizaje en bioquímica. *Educación Médica Superior*. 2014; 28(3):12-5.
7. Velázquez LM, Peñamaría A. Elaboración de mapas conceptuales en la asignatura química orgánica I para la carrera de biología. *Revista Cubana de Química*. 2006; 18(2):14-20.
8. Bravo S, Vidal G. La utilización del mapa conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Química*. 2010; 13(3):20-6.
9. González M, Area O. Estrategias de aprendizaje en los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de química. *Revista Cubana de Química*. 2010; 20(1):2-12.
10. Torres D, Castro M. Propuesta de alternativas para la evaluación en Química. *Pedagogía Universitaria*. 2013; 14(3):12-7.
11. Pérez R, Torres D. Propuesta para el uso de los mapas conceptuales en la enseñanza de la Química en el nivel universitario. *Pedagogía Universitaria*. 2009; 14(4):20-6.
12. Pérez R. Influencia del empleo de los mapas conceptuales en el aprendizaje desarrollador de la química en el nivel universitario. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*. 2014.

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel DP, Novak JD. Hanesian. H. *Educational psychology: A cognitive view*. 1978

ISPJAE. Programa de la disciplina de Análisis Físico Químico de la Carrera de Metalurgia. La Habana; 2013.

Recibido: 6 de mayo de 2016

Aceptado con recomendaciones: 4 de junio de 2016

Aceptado: 12 de diciembre de 2016