

MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

Francisco Javier Cañas Urrutia^{a,*}, Carlos Manuel Cárcamo Díaz^b y Leontina del Carmen Lazo Santibáñez^c

^aUniversidad Andres Bello, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Quillota 910, Viña del Mar, Chile

^bUniversidad Santo Tomás, Departamento de Ciencias Básicas, Avda. Los Limonares 190, Viña del Mar, Chile

^cPontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Avda. Universidad 330, Curauma Valparaíso, Chile

Recebido em 06/02/2013; aceito em 08/08/2013; publicado na web em 02/09/2013

CONCEPT MAPS AS A PEDAGOGICAL TOOL FOR TEACHING ORGANIC CHEMISTRY. Organic Chemistry is a branch of Chemistry involving the study of the carbon atom, its compounds and reactions. Numerous investigations carried out in the field of teaching and learning processes indicate that knowledge of a conceptual and explanatory type is not conveyed in a conventional manner, but rather each individual is constructed. Therefore, the proposal for this study was devised to help students achieve significant sustainable learning in the area of reactivity in organic chemistry, using the Concept Maps described by Novak (1998) as a teaching tool.

Keywords: reactivity organic; sustainable learning; concept maps.

INTRODUCCIÓN

La Química Orgánica es una es una asignatura de tipo teórico-práctico que entrega a los alumnos y alumnas nociones básicas para el estudio de la química del carbono, los compuestos que él forma y sus reacciones, de manera que el estudiante se desempeñe exitosamente en las asignaturas de los cursos superiores que requieren de dichos conocimientos. La química orgánica como asignatura, comprende un sistema de conceptos y habilidades que sientan las bases fundamentales en la concepción científica del mundo y por ende es muy importante para el desarrollo de habilidades científicas del alumno.¹

En específico, el aprendizaje de la química orgánica y el desarrollo del estudiante en lo académico y personal, según la concepción vigotskiana son actividades sociales y colaborativas que no pueden ser “enseñadas” por nadie, pero si guiadas, por lo cual depende del estudiante construir su propio sistema de saberes.²⁻⁴

Una forma para visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos es por medio de mapas conceptuales.⁵⁻⁹ Con la elaboración de mapas conceptuales se aprovecha la capacidad humana de reconocer pautas en las imágenes para facilitar el aprendizaje y el recuerdo.¹⁰⁻¹⁸

El rendimiento académico en Química Orgánica, específicamente en la unidad de reactividad orgánica, indica que los alumnos y alumnas presentan dificultad para aprender y comprender este tópico. Esto hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar o universitario, un estudiante con rendimiento académico aceptable es aquel que obtiene calificaciones superiores a 4,0 en las evaluaciones que debe rendir a lo largo de un curso. La escala de notas en el sistema educacional chileno especifica un mínimo de 1,0 y un máximo de 7,0. La reprobación comprende el rango desde 1,0 a 3,9, y la aprobación desde 4,0 a 7,0. Es te trabajo, tratará de demostrar que la incorporación de mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje mejorará el rendimiento académico de los alumnos en la unidad de reactividad orgánica.

MARCO TEÓRICO

En la actualidad existen diferentes teorías pedagógicas entre ellas, el aprendizaje significativo de Ausubel (1968, 1978 y 2002), como también la utilización de estrategias metacognitivas como los mapas conceptuales desarrollados por Novak y colaboradores en 1991, donde se define a los mapas conceptuales como una forma de ilustrar y de evidenciar la estructura cognitiva y de significados que los alumnos tienen y a partir de los cuales perciben y procesan sus experiencias.⁵⁻⁷

La idea de que los alumnos realicen esquemas conceptuales se inicia con la teoría de Jean Piaget, la cual plantea que para asumir una concepción adecuada del aprendizaje, se requiere explicar cómo procede el sujeto para construir y crear, y no simplemente como se limita a repetir y a copiar.^{15,16}

Estos autores comparten la idea, ampliamente aceptada en la investigación educativa realizada durante los últimos años, de la importancia de la actividad constructiva del estudiante en el proceso de aprendizaje, y consideran que los conceptos y las proposiciones que forman los conceptos entre sí son elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción del significado.^{5,6,16}

Los mapas conceptuales, se encuentran en la práctica diaria de muchos docentes y también en cualquier individuo que se auxilie de gráficos como un medio para lograr la fijación de los conceptos. Entonces, los mapas conceptuales son un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre esos conceptos. Con la elaboración de mapas conceptuales se aprovecha la capacidad humana de recordar imágenes visuales para facilitar el aprendizaje y el recuerdo.^{5,6,16}

El mapa conceptual no es una herramienta de memorización ni de fijación de ideas, su objetivo es representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales los que van unidos por palabras para formar una unidad semántica. La forma más simple de un mapa conceptual consta sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición; por ejemplo, el agua de mar es azul representaría un mapa conceptual simple que forma una proposición válida referida a los conceptos agua de mar y azul.^{7,16,19-21}

Para obtener un aprendizaje significativo se requieren dos condiciones fundamentales:⁶

*e-mail: francisco.canas@unab.cl

- Que el estudiante tenga una actitud positiva hacia el aprendizaje.
- Que el nuevo material sea significativo para los estudiantes.

Estas condiciones requieren que el estudiante se involucre en la creación, manipulación y uso de los mapas conceptuales, con el fin de desarrollar su propio aprendizaje.

Otro aspecto fundamental del aprendizaje significativo y sustentable es que el propio estudiante sea capaz de relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes en su estructura cognitiva.^{5,6,15-17}

Novak (1998) presenta los mapas conceptuales como estrategia, método y recurso esquemático.^{12,13,20}

- Como estrategia: para ayudar a los alumnos a aprender y a los educadores a organizar los materiales objetos de estudio.
- Como método: para ayudar a los alumnos y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender.
- Como recurso esquemático: para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

Algunos autores como, Cañas (2004) y Novak (2006, 2007) contribuyen con otras características para los mapas conceptuales que son las siguientes:¹⁰⁻¹³

Jerarquización

- Los conceptos están dispuestos por orden de importancia.
- Los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica.
- Un mismo concepto no debe repetirse en el mapa conceptual.
- Se debe leer de arriba hacia abajo.

Selección

- Como los mapas conceptuales constituyen una síntesis o resumen que contiene lo más importante de un tema o texto, hay que seleccionar los términos en los que conviene central la atención.

Impacto visual

Se sugiere destacar con mayúscula los términos conceptuales y enmarcarlos con elipses.

La utilización de mapas conceptuales por los alumnos permite: organizar ideas y motivar el estudio lo que facilita su comprensión; detectar con gran rapidez la cantidad y calidad de información que poseen en un momento dado, los errores y aciertos de los significados que otorgan y la forma en que lo han estructurado.

Por otra parte, construir y reconstruir mapas conceptuales y compararlos con los demás, constituye una herramienta o una estrategia para fomentar el aprendizaje reflexivo, es decir, hacer pensar. Además, tiene una importante repercusión en el ámbito afectivo relacional de las personas, pues el protagonismo que asume el alumno, la atención y la aceptación de sus aportes, la creatividad y el aumento de su éxito en el aprendizaje favorece el mantener una autoestima alta o elevada.

Instrucciones

Las instrucciones para construir un mapa conceptual según lo propuesto por Novak (1998) son:^{12,13,20}

Se debe identificar una pregunta referida al problema, el tema o el campo de conocimiento que se desea representar mediante un mapa. Basándose en esta pregunta, se deben de identificar entre 10 a 20 conceptos que sean pertinentes a la pregunta y confeccionar una lista con ellos. Estos conceptos se deben ordenar colocando el

más amplio e inclusivo al principio de la lista. Se revisa la lista y se agregan más conceptos si son necesarios.

Se construye el mapa conceptual colocando el concepto o conceptos más inclusivos y generales en la parte superior. Normalmente suele haber uno, dos o tres conceptos más generales en la parte superior del mapa. A continuación se seleccionan los subconceptos y se colocan debajo de cada concepto general. No se deben colocar más de tres o cuatro subconceptos. Si hay más, se deben identificar con un concepto intermedio adecuado, creándose de este modo un nuevo nivel jerárquico en el mapa conceptual.

Se deben unir los conceptos utilizando líneas, las cuales van provistas por palabras de unión, las cuales definen la relación entre ambos conceptos, de modo que se lea un enunciado o proposición válidos.

También se puede modificar la estructura del mapa, ya sea agregando, quitando o cambiando conceptos. Esto se puede realizar debido a la adquisición de nuevos conocimientos o ideas. Posteriormente, se buscan intervínculos entre los conceptos de diversas partes del mapa y se etiquetan las líneas. En ellas, se pueden agregar ejemplos específicos de los conceptos, además los mapas conceptuales se pueden realizar de formas muy distintas para un mismo grupo de conceptos.^{14,20,22-24}

Comprendiendo la esencia de la construcción de mapas conceptuales y su importancia para el aprendizaje, estos se pueden aplicar al estudio de diferentes asignaturas.^{17,18,21}

HIPÓTESIS

Los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el impacto del uso de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje de los contenidos de reactividad en la química orgánica.

Objetivos específicos

Determinar que alumnos conocen y aplican mapas conceptuales por medio de una encuesta.

Comparar el rendimiento académico en la asignatura Química Orgánica entre aquellos estudiantes que utilizan la estrategia y aquellos que no lo hacen.

METODOLOGÍA

La implementación de este estudio, se realizó en un establecimiento de educación superior universitaria en una carrera del área de la salud.

Esta investigación la hemos definido como exploratoria-explicativa. Es exploratoria, ya que entrega una panorámica general acerca de la utilización de los por parte de los alumnos encuestados, y es explicativa porque su propósito es descubrir el efecto del uso de mapas conceptuales sobre el rendimiento académico.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental, ya que presenta dos grupos de estudio (control y tratamiento) y su objetivo es comparar los resultados encontrados en ambos grupos para verificar la hipótesis propuesta, y se espera que los resultados del grupo tratamiento sean mejores que los resultados del grupo control.

El estudio

Los contenidos que abarca esta investigación, son aquellos que se relacionan con la reactividad en química orgánica. Debido a que en este contenido los estudiantes presentan la mayor dificultad para aprender y para aplicar, obteniendo así bajas calificaciones.

El rendimiento académico hace referencia al conocimiento adquirido tanto en el ámbito escolar como en el universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquel que obtiene buenas calificaciones, es decir, notas superiores a 4,0 en las evaluaciones que debe rendir a lo largo de un curso, pero esto no significa que ha aprendido.²⁵

Por otra parte, los estudiantes que participaron en la investigación, pertenecen al área de la salud, quienes en algún momento de su trayectoria académica o laboral deberán aplicar estos conceptos enseñados.

Este estudio se aplica en el laboratorio, debido a que Jensen (2004) y Moore (1980) en sus investigaciones señalan que la actividad experimental es fundamental para mejorar el aprendizaje, debido a que sitúa a los alumnos en un rol activo, ellos aprenden cuando se les compromete activamente en su propio proceso de aprendizaje.^{25,26}

Muestra

La muestra quedó constituida por 120 alumnos de educación superior de una carrera del área de la salud que cursaban la asignatura de Química Orgánica desde donde se obtiene la información para el estudio.

La variable se define como aquella característica de interés medida en cada unidad de la muestra. En este caso, la variable a medir es el aprendizaje en términos de calificaciones obtenidas, la cual es analizada por medio de las evaluaciones de los estudiantes.

Los estadísticos utilizados fueron

- Media Aritmética.
- Desviación Estándar.
- T-Student.

Instrumento de recolección de información

La investigación fue dividida en cinco etapas.

- Determinar qué alumnos conocen y aplican mapas conceptuales durante el aprendizaje de contenidos específicos por medio de una encuesta.

Se aplicó una encuesta de tres preguntas a la población (N=120) para determinar que alumnos conocen y aplican mapas conceptuales durante el aprendizaje de contenidos específicos.

Las preguntas de la encuesta son:

- ¿Qué entiende usted por mapa conceptual?
- ¿Para qué se utiliza un mapa conceptual?
- ¿Usted confecciona y utiliza mapas conceptuales para estudiar en alguna asignatura?

A partir de los resultados obtenidos la población (curso) se dividió en dos sub poblaciones.

- Separación de alumnos en dos grupos de estudio.

Grupo control (GC):

Estaba formado por alumnos que obtuvieron una calificación menor que 3,0 en la encuesta, y que no conocían los mapas conceptuales por lo tanto no los aplicaron.

Grupo tratamiento (GT):

Estaba formado por alumnos que obtuvieron una calificación igual o mayor que 3,0 en la encuesta y que conocían y utilizaban los mapas conceptuales durante su aprendizaje.-

- Confección de Mapas Conceptuales: El GT lo utilizó al finalizar cada sesión de laboratorio, mientras que el GC no los aplicó.

Las unidades estudiadas fueron:

- Unidad 1: Alcanos, alquenos y alquinos.
- Unidad 2: Alcoholes, aminas, halógenos.
- Unidad 3: Cetonas, Aldehídos, Carboxílico y Amidas.

Luego de las dos clases semanales, el curso se separa en dos grupos de laboratorio con el mismo docente.

Cada sesión de laboratorio tiene una duración de ochenta minutos.

Ambos grupos trabajaban con el mismo material (guías de ejercicios) y resolución de dudas similares.

El grupo tratamiento trabajaba por 50 minutos con el material propuesto y luego se dedicaba a preparar Mapas conceptuales a cerca de los contenidos aprendidos en las clases, mientras que el grupo control trabajaba la sesión completa con el material entregado.

Los mapas conceptuales del grupo tratamiento eran revisados y corregidos, y devueltos a los alumnos para su uso.

- Comparar el rendimiento académico entre los dos grupos de estudio.

En la siguiente clase de laboratorio, se realizaba una evaluación tipo quiz de igual dificultad para ambos grupos al inicio de la sesión.

Finalmente, el curso fue evaluado con una prueba que abarcaba todos los contenidos-enseñados en clases.

- Análisis estadístico de datos obtenidos para determinar la validez de la hipótesis.

Los análisis estadísticos realizados son:

- Cálculo de promedios de cada evaluación (quiz y prueba) para cada grupo con su respectiva desviación estándar.
- Comparación de medias por medio de la t-Student para determinar la validez de la hipótesis planteada.

Hipótesis nula: $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico igual que aquellos alumnos que no los utilizan.

Hipótesis alternativa: $H_1: \mu_1 < \mu_2$

Los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

RESULTADOS

Encuesta acerca del uso de Mapas conceptuales como herramienta de aprendizaje

Aquellos alumnos que obtuvieron una calificación menor a 3,0 en la encuesta formaron el GC, que eran los alumnos que no conocían por lo tanto no podían aplicar los mapas conceptuales durante su aprendizaje. Aquellos alumnos que obtuvieron una calificación igual o mayor que 3,0 en la encuesta formaron el grupo de alumnos denominado GT, pues ellos conocían y podían aplicar mapas conceptuales durante su aprendizaje.

En principio, de acuerdo a los resultados obtenidos, el GC estaba conformado por 58 alumnos (n= 58) mientras que el GT constaba de 62 alumnos (n= 62).

Analizando rigurosamente las encuestas, dos alumnos pertenecientes al GT presentaban una calificación de 3,0 puntos, lo cual los incluía en este grupo, pero su calificación limítrofe y respuestas vagas en la encuesta motivaron su transferencia al GC.

Finalmente, el GC quedó constituido por 60 alumnos (n= 60) y el GT también por 60 alumnos (n= 60).

Los siguientes gráficos representan los datos obtenidos de la encuesta acerca del uso de mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje por cada pregunta.

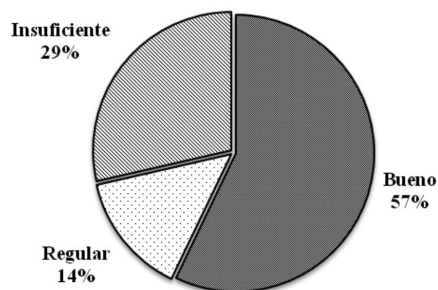


Gráfico 1. ¿Qué entiende usted por mapa conceptual?

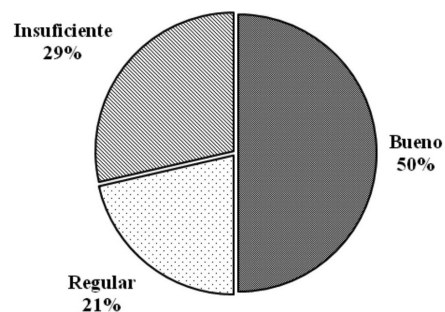


Gráfico 2. ¿Para qué se utiliza un mapa conceptual?

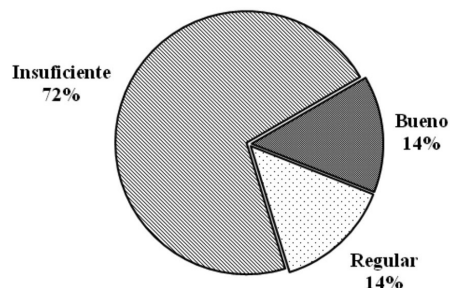


Gráfico 3. ¿Usted confecciona y utiliza mapas conceptuales para estudiar en alguna asignatura?

La Figura 1, a modo de ejemplo, muestra un mapa conceptual realizado por un alumno del GT.

Todos los mapas conceptuales realizados por los alumnos del GT, fueron evaluados y devueltos a los alumnos, para que los pudiesen utilizar como método de estudio.

Resultados de evaluaciones realizadas a ambos grupos de estudio

La Tabla 1 representa los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a ambos grupos de estudio.

Analizando los promedios y porcentajes de aprobación de cada grupo, se observa un mayor rendimiento académico y aprobación del GT respecto del GC.

Se realizó un análisis estadístico por evaluación en cada grupo

Tabla 1. Resultados de evaluación a ambos grupos

Evaluación	Quiz	Quiz	Quiz	Quiz	Quiz	Quiz	Prueba	Prueba
Unidad	1	1	2	2	3	3	1,2 y3	1,2 y 3
Grupo	C	T	C	T	C	T	C	T
Promedio	3,6	4,3	4,7	5,2	5,1	5,5	4,8	5,1
% Aprobación	36	64	64	86	86	100	79	86

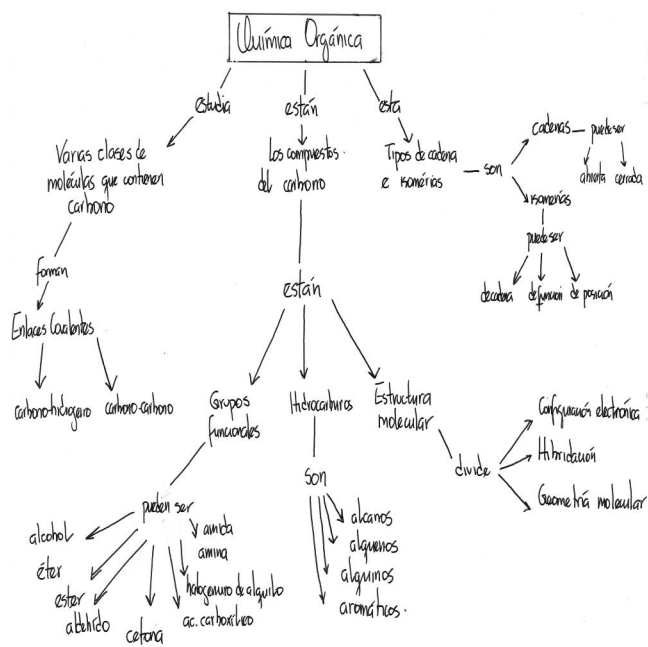


Figura 1. Mapa conceptual realizado por un alumno

de estudio, por medio del software ORIGIN 8.0, y se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 2.

Validación de hipótesis

Para validar la hipótesis planteada se utilizó la comparación de medias (t-Student).

La Hipótesis nula es $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico igual que aquellos alumnos que no los utilizan.

La Hipótesis alternativa es $H_1: \mu_1 < \mu_2$

Los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

El valor crítico de tabla para 118 grados de libertad: $t_{\alpha, v} = t_{0,95; 118} = 1,658$ (ensayo de una cola y un 95% de confianza)

Los resultados obtenidos por evaluación se muestran en la Tabla 3.

Como el valor hallado de t en todos los casos es mayor que el valor crítico ($t_{\alpha, v} = t_{0,95; 118} = 1,658$), la conclusión es que se obtuvieron resultados significativos y con ello es posible rechazar la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento académico superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según diversos autores los mapas conceptuales son un medio para visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre ellos, y su elaboración facilita el aprendizaje y el recuerdo.

Tabla 2. Análisis estadístico de las evaluaciones

Evaluaciones	N Total	Promedio	Desviación estándar	Desviación estándar con respecto al promedio	Varianza	Mínimo	Máximo
Quiz Unidad 1 Control	60	3,6	2,0765	0,26808	4,31185	1	7
Quiz Unidad 1 Tratamiento	60	4,26667	1,35129	0,17445	1,82599	2	7
Quiz Unidad 2 Control	60	4,6667	2,03916	0,26326	4,15819	1	7
Quiz Unidad 2 Tratamiento	60	5,2	1,28617	0,16604	1,65424	3	7
Quiz Unidad 3 Control	60	5,06667	1,07146	0,13832	1,14802	3	7
Quiz Unidad 3 Tratamiento	60	5,46667	0,8919	0,11514	0,79548	4	7
Prueba Control	60	4,77333	1,0496	0,1355	1,10165	3,1	7
Prueba Tratamiento	60	5,14	0,98311	0,12692	0,96651	3,5	7

Tabla 3. Resultados de la t-Student

Quiz Unidad 1 t	Quiz Unidad 2 t	Quiz Unidad 3 t	Prueba t
2,08	1,71	2,22	1,97

Para que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo se requiere de dos condiciones fundamentales: (i) que tengan una actitud positiva hacia el aprendizaje y (ii) que el nuevo material sea significativo para ellos.

La encuesta realizada acerca del uso de mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje mostró que alrededor de un 50% de los alumnos conocen el concepto y uso de éstos, aunque su confección y utilización para el aprendizaje es baja, cercano al 14%, lo cual se podría deber a que los alumnos desconocen la metodología, ya que no les fue enseñada y/o implementada durante su educación secundaria; u otra posible causa sería la falta de motivación que presentan los alumnos hacia el aprendizaje de la química.

La mayoría de los mapas conceptuales (90%) son visualmente claros, aunque presentan algunas líneas que no establecen bien la relación (datos no mostrados). La mayor parte de los alumnos saben elaborar mapas conceptuales, sobre todo el rubro de jerarquizar y relacionar, pero no tienen clara la posición de algunos conceptos y los unen de manera equivocada.

Cabe destacar, que en esta actividad el docente no participa de manera activa y la confección de los mapas conceptuales fue realizada de forma autónoma por los propios alumnos.

En resumen, al comparar las correcciones de los mapas conceptuales, se notó un mayor avance, en la confección y desarrollo de éstos.

En principio, los promedios y porcentajes de aprobación de cada grupo son mayores en el GT que en el GC, lo que se traduciría en un rendimiento académico superior del GT, aunque estos datos no son concluyentes para validar la hipótesis planteada. Asimismo, el análisis de las desviaciones estándar de la misma evaluación entre ambos grupos de estudio muestra una disminución desde el Quiz 1 hasta la Prueba. Se podría inferir que dentro de cada grupo hubo una evolución y posterior nivelación de las calificaciones y por ende el rendimiento académico aumentó, sin embargo estos resultados no son concluyentes para validar la hipótesis planteada.

Finalmente, para validar la hipótesis planteada se utilizó la comparación de medias (t-Student), en todos los casos se obtuvo un valor mayor que el valor crítico y la conclusión es que se lograron resultados significativos y por lo tanto, los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

CONCLUSIÓN

La aplicación de estas estrategias de aprendizaje ayudó

significativamente en el aprendizaje de reactividad en química orgánica, además permitió que los estudiantes participaran de su propio aprendizaje con sus pares, también se lograron involucrar con la asignatura y se generó una mayor exigencia al docente. Todo ello propició el diálogo, la creatividad, los hábitos de indagación y estudio, y se fomentó la tolerancia y la capacidad de crítica.

La socialización dada entre los participantes de cada grupo facilitó el trabajo cooperativo, puesto que permitió que los estudiantes interactuaran amistosamente, aportando ideas, opinando y ayudándose a través de sus conocimientos y habilidades, al logro del objetivo propuesto por el grupo.

El mapa conceptual se utilizó como esquema general sobre el tema a desarrollar en la clase, permitiendo hacer explícitos los distintos niveles conceptuales implicados en el tema, ayudando a reconocer aquellos conceptos importantes que ayudarán al alumno en la tarea del aprendizaje de los nuevos temas.

El proceso de construcción de éstos implica, para quien lo construye, relacionar la información nueva con el conocimiento previo, las relaciones posibles entre conceptos dependen del dominio de conocimiento, de la información y/o material de aprendizaje; además ayuda a pensar y a aprender, es por esta razón que un mapa conceptual no es un esquema acabado, sino la muestra de un momento en el proceso de aprendizaje.

La utilización del mapa conceptual corregido es importante para el estudiante, ya que le muestra que el esfuerzo de aprender significativamente brinda satisfacciones y le capacita para participar y entender más fácilmente el desarrollo de los contenidos estudiados.

La confección de mapas conceptuales grupales es una buena forma de propiciar la participación y la dinámica grupal, es además una estrategia que permite negociar significados entre el docente y el estudiante así como entre los alumnos.^{20,27}

Los alumnos consideraban que, antes de elaborar y aplicar las estrategias de aprendizaje, la Química era aburrida y difícil de comprender. Sin embargo, luego de aplicar sus conocimientos a través de sus diseños, y aprenderla de manera grupal y dinámica su actitud hacia la misma cambió.

Finalmente, la mayoría de los estudiantes estaban dispuestos a utilizar esta estrategia en el estudio de ésta u otras asignaturas, lo cual se puede deber a las características que ella presenta y el buen rendimiento obtenido durante el estudio por parte de los estudiantes.

La hipótesis planteada es válida, por lo cual los alumnos que utilizan los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje tienen un rendimiento superior que aquellos alumnos que no los utilizan.

REFERENCIAS

- McMurry, J. E. Em *Química Orgánica*; Huber, J., eds.; Thomson USA: México, 2008, cap. 1-24.
- Bello, L.; *Educ. quím.* **2000**, *11*, 374.

3. Campanario, J.M.; Moya, A.; *Enseñanza de las ciencias* **1999**, *17*, 179.
4. Vygotsky, L. Em *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*; Grijalbo, eds.; Crítica: México, 1988, cap. 2-4.
5. Ausubel, D.P. Em *Educational psychology: A cognitive view*; David, S., eds.; Holt, Rinehart and Winston: New York, 1968, cap. 1-3.
6. Ausubel, D.P. Em *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*; Trillas, eds.; Paidós: Barcelona, 2002, cap. 1.
7. Novak, J. C.; *Enseñanza de las ciencias* **1991**, *9*, 215.
8. Ontaria, A.; *Mapas conceptuales, una técnica para aprender*, 12th ed., Narcea, S.A.: Madrid, 2004.
9. Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H.; *Educational Psychology: A Cognitive View*, 2nd ed., Holt, Rinehart & Winston: New York, 1978.
10. Cañas, A. J., Novak J. D., González F. M.; *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Navarra, España, 2004.
11. Cañas, A. J.; Zea, C. M.; Novaki, J.; Atuesta, M. R.; Collado, C. M.; Henao, M.; Hernández, P.; *Entendiendo las Ciencias a Través de los Mapas Conceptuales*, En: Repensando la Educación Superior con Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2004.
12. Novak, J. D.; Cañas A. J.; *Information Visualization Journal* **2006**, *5*, 175.
13. Novak, J. D.; Cañas A. J.; *Reflecting Education Online Journal* **2007**, *3*, 29.
14. Boggino, N.; *Cómo elaborar mapas conceptuales. Aprendizaje significativo y globalizado*, 2nd ed., Homo Sapiens: Argentina, 2002.
15. González, F.M.; *Enseñanza de las ciencias* **1992**, *10*, 148.
16. Mayer, R.E.; *Psicología de la educación. Enseñar para un aprendizaje significativo*, volumen II.; Pearson Prentice Hall: Madrid, 2004.
17. Pérez, R.; Romulo, G. A. Em *Corrientes constructivistas, mapas conceptuales*; Royman, P., eds.; Magisterio: Bogotá, 1991, cap.1-4.
18. Pichardo, P. Juan.; *Didáctica de los mapas conceptuales*, 2nd ed., Jertalhum: México, 1999.
19. Novak, J. D. Em *Teoría y práctica de la educación*; Roca, M., eds.; Alianza: España, 1982, cap. 1-5.
20. Novak, J. D. Em *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramienta facilitadoras para escuela y empresa*; Mahwah, eds.; Alianza: Madrid, 1998, cap. 3-5.
21. Onrubia, A.; *Mapas conceptuales, una técnica para aprender*; 3^a ed., Paidós: Barcelona, 1991.
22. Galagovsky, L.R.; *Derivaciones didácticas* **2004**, *2*, 229.
23. Aguilar, M.F.; *Conferencia Internacional sobre mapas conceptuales*, San José, Costa Rica, 2006.
24. Kommers, P., y Lanzing, J. Em *Mapas conceptuales para el diseño de sistemas hipermedia. Navegación por la Web y autoevaluación*. Vizcarro, C.; y León, J. A., eds.; Pirámide: España, 1998, cap. 2-4.
25. Jensen, E. Em *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*, Rubio, F., eds.; Narcea: Madrid, 2004, cap. 1-3.
26. Moore, C.; Smith, S.; Avner, R. A.; *J. Chem. Educ.* **1980**, *57*, 196.
27. Trowbridge, J. E.; Wandersee, J. H. Em *Teaching science for understanding*; Mintzes, J. J.; Wandersee, J. H.; Novak, J. D.; eds.; Academic Press: San Diego, 1998, cap 2-4.