



El uso del modelo sinéctico de enseñanza para desarrollar el concepto del “mol” en Química en estudiantes con necesidades especiales

Por Carmen M. Ruiz Méndez

Extracto

El propósito de este estudio es determinar si el uso del modelo de enseñanza sinéctico es efectivo como estrategia de enseñanza en el desarrollo del entendimiento profundo del concepto del “mol” en química. Se pretende evaluar si este modelo resulta efectivo en el entendimiento de este concepto en estudiantes con problemas específicos de aprendizaje en el área de matemáticas. Para el estudio se seleccionaron estudiantes de undécimo grado de un grupo completo de la Escuela Especializada Central de Artes Visuales en Santurce. La estrategia del modelo sinéctico utilizada en esta investigación es “*de lo extraño a lo familiar*”. Para lograr una comprensión y dominio del modelo por parte de los estudiantes primero se trabajó el mismo aplicando analogías entre arte y química, puesto que el perfil de los estudiantes engloba lo artístico (pintura, cerámica, escultura, fotografía, entre otros). Se realizaron estrategias de trabajo cooperativo utilizando sustancias caseras, avalúo continuo, construcción de poemas Syntu y Cinquian y ejercicios de ejecución. Como parte de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje se realizó una prueba de ejecución. Se compararon los promedios de las pruebas de los estudiantes de corriente regular con los estudiantes de educación especial. Con el propósito de describir adecuadamente la distribución de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en la prueba de ejecución se realizó una estadística descriptiva. Los promedios obtenidos de la prueba en estudiantes de corriente regular al igual que los estudiantes de educación especial demostraron el dominio de destrezas.





Introducción

Los modelos de enseñanza son formas para enseñar a pensar de manera particular, son en rigor, modelos de aprendizaje. El modelo de Sinéctica es clasificado como un modelo de enseñanza de la familia de procesamiento de información, la cual ayuda, a los estudiantes a obtener información, ideas, habilidades, valores, modos de pensar y medios para expresarse. También este modelo nos permite que enseñemos a aprender (Joyce & Weil, 2006).

La sinéctica es un enfoque muy interesante y entretenido. Fue diseñada por William J. J. Gordon y sus colaboradores en 1961. El empleo de analogías es el elemento fundamental de la sinéctica. En los ejercicios sinécticos los estudiantes juegan con las analogías y luego las utilizan para abordar problemas o ideas. En esta investigación se explora el uso de la sinéctica a través de la estrategia “convertir lo extraño en familiar” la misma se utiliza con el propósito de desarrollar el entendimiento del concepto del “*mol*” en los estudiantes.

El modelo sinéctico de enseñanza es un modelo de aprendizaje que le permite al educador elevar la creatividad del estudiante en el proceso de aprendizaje. El objetivo de la sinéctica es lograr que el estudiante aprenda mediante el uso de metáforas y analogías. Según Hummell (2006), al usar la sinéctica las personas tienen pensamientos divergentes y su capacidad para resolver problemas aumenta.

El éxito en el proceso de enseñanza y aprendizaje puede ser alcanzado si logramos relacionar los conceptos abstractos con una realidad concreta y lo hacemos pertinente al estudiante. Elegir estrategias efectivas de enseñanza se presenta como reto cuando se busca educar en temas de química. Es por esto, que conviene realizar este trabajo de investigación.





En las últimas décadas del siglo XX muchos autores han escrito en torno al problema de la enseñanza-aprendizaje del concepto de *mol* (Dierks, 1981; Cervellati et al., 1982 y Lazonby et al., 1985). Estos trabajos abordan la enseñanza del concepto de *mol* de diversas vertientes buscando la estrategia más adecuada para el mejor entendimiento del concepto en los estudiantes.

Algunos trabajos sobre la magnitud «cantidad de sustancia» ponen de manifiesto que ésta no tiene un claro significado para los estudiantes y el profesorado (Furió et al., 1993; Tüllberg et al., 1994). Por lo cual es necesario adelantar estrategias de enseñanza que ayuden a los estudiantes a entender este concepto en el área de química, para mejorar el aprendizaje del mismo.

El propósito del estudio es determinar si el uso del modelo sinéctico es efectivo como estrategia de enseñanza en el desarrollo del entendimiento profundo del concepto del “mol” en química. Además, se pretende evaluar si este modelo resulta efectivo en el entendimiento de este concepto en estudiantes con problemas específicos de aprendizaje en el área de matemáticas. Las siguientes preguntas de investigación proveerá el marco operacional inicial del estudio:

1. ¿Será el Modelo de Enseñanza Sinéctico efectivo al utilizarse como estrategia de enseñanza en el entendimiento profundo del concepto del “mol” en química?
2. ¿Se logrará la efectividad de este modelo de enseñanza como estrategia de enseñanza en el entendimiento profundo del concepto del “mol” en química al utilizarlo con estudiantes con necesidades especiales?

Revisión de Literatura





La sinéctica es una herramienta que puede ser usada para resolver problemas creativos permitiendo que el estudiante sea más productivo en esta tarea (Hummell 2006). Existen dos estrategias didácticas basadas en el modelo sinéctico para lograr el aprendizaje. De acuerdo con Joyce & Weil (2006) una de ellas es crear algo nuevo para que lo familiar resulte extraño. La otra estrategia es convertir lo extraño en familiar. Para el desarrollo de éstas se hace uso de diferentes tipos de analogías, las cuales juegan varios roles en el aprendizaje significativo. Además ayudan al aprendiz a organizar la información o ver la información desde una nueva perspectiva (Orgill & Bodner, 2004).

Diversos estudios han comprobado que las estrategias sinécticas que utilizan las analogías son efectivas en una gran diversidad de ambientes educativos. Laura J. Hummell, maestra en tecnología educativa en la escuela intermedia en Manteo en Carolina del Norte, usó el modelo sinéctico de enseñanza con estudiantes de un curso de educación tecnológica. Hummell (2006) señala que la sinéctica es una estrategia de enseñanza efectiva y puede ser usada en escenarios educativos como la enseñanza cara a cara, la basada en módulos, la educación a distancia; además concluye que ésta se puede usar como técnica para mejorar el pensamiento creativo en las destrezas de solución de problemas.

La efectividad del uso del modelo sinéctico como estrategia de enseñanza también ha sido evidenciado en estudiantes con problemas específicos de aprendizaje. Englert, Hierbert, & Steward (1985) realizaron un estudio donde participaron 22 estudiantes matriculados en 11 programas de ayuda para estudiantes con incapacidad moderada. Estos estudiantes pertenecían a una escuela de un distrito escolar grande en el estado central del Sur. La muestra fue seleccionada aleatoriamente, un estudiante de cada clase fue seleccionado para el grupo





experimental y otro para el grupo control. Cada grupo quedó constituido por 9 estudiantes clasificados con problemas específicos de aprendizaje y dos estudiantes con retardo mental educable. El propósito de este estudio fue determinar la efectividad en el uso de la estrategia de la analogía para deletrear palabras desconocidas usando patrones de deletreo de palabras conocidas. Ellos encontraron que el uso de la analogía como estrategia para comparar palabras desconocidas con palabras conocidas, ayuda a estudiantes con incapacidad moderada al deletreo de palabras desconocidas.

También se ha encontrado resultados de motivación, en este sentido los estudios de Lamb, Hodges, Brown & Foy (2004) señalan algunas estrategias para motivar a los estudiantes con problemas de aprendizaje a estudiar carreras relacionadas con la ciencia. Una de las estrategias que presentan lo es el uso de analogías, en la cual los estudiantes con problemas de aprendizaje varían grandemente en los estilos de aprendizaje y sus habilidades. Añaden que los maestros deben de ser hábiles para presentar los materiales en una forma accesible a todos los estudiantes. Explican que las caricaturas, películas, música y televisión, entre otras, pueden ser usadas por el maestro para obtener conexiones con conceptos científicos y promover el entendimiento en la dificultad de la información.

Una de las bases del éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias puede radicar en saber relacionar suficientemente los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta y cotidiana (Fernández et al., 2003). Ejemplo de esto lo encontramos en el curso de química con el desarrollo del concepto del mol. Existe una gran cantidad de trabajos que hacen referencia a dificultades detectadas en los estudiantes al aplicar este concepto.

En el estudio de una reacción química al realizar cálculos estequiométricos el estudiante debe entender que al expresar una reacción química los coeficientes en la ecuación química no





solo representan números de partículas individuales sino números de moles de partículas. En una investigación realizada con una amplísima muestra (más de 6,000 estudiantes) de enseñanza secundaria para averiguar cuáles eran las estrategias utilizadas en estequiometria, Schmidt (1990) apunta que, cuando los estudiantes hacen cálculos estequiométricos, tienden a creer que la relación del número de moléculas es idéntica que la relación de masas en una reacción química, o bien que la relación de masas molares de las especies reaccionantes es igual que su relación de masas.

Cervellati et al., (1982) realizaron otra investigación con una amplia muestra de estudiantes de educación secundaria y mostraron que éstos percibían el mol como una masa, no lo utilizaban como unidad de cantidad de sustancia y relacionaron estas deficiencias con las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas estequiométricos.

Estos estudios muestran deficiencias y dificultades en el aprendizaje de conceptos tan abstracto como lo es el *mol* en química. La construcción del conocimiento en la Química se ha conducido por medio de varias alternativas de enfoques instruccionales, entre ellas la alternativa que deseamos explorar en esta investigación. El uso de un modelo sinéctico en el aprendizaje y desarrollo del concepto del mol en química ofrece una alternativa efectiva al educador de hoy en día.

Metodología

Para el estudio se seleccionaron estudiantes de undécimo grado de un grupo completo de la Escuela Especializada Central de Artes Visuales en Santurce. La muestra fue de 20 estudiantes entre féminas y varones que incluyó 3 estudiantes que pertenecen al Programa de Educación Especial. Todos los participantes fueron expuestos al mismo contenido sobre el





proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto del mol. La investigación se llevó a cabo durante tres semanas, en las cuales se desarrolló el tema con los estudiantes.

Se pretende establecer la efectividad en el uso del modelo sinéctico de enseñanza en el aprendizaje del concepto del mol en química. La estrategia del modelo sinéctico utilizada en esta investigación es “*de lo extraño a lo familiar*”. Para lograr una comprensión y dominio del modelo por parte de los estudiantes primero se trabajó el mismo aplicando analogías entre arte y química, puesto que el perfil de los estudiantes engloba lo artístico (pintura, cerámica, escultura, fotografía, entre otros).

Para la investigación, los estudiantes utilizaron el modelo sinéctico para desarrollar analogías directas utilizando conceptos del diario vivir y luego a partir de estas experiencias aplicarlas al concepto mol en química. Se realizaron estrategias de trabajo cooperativo utilizando sustancias caseras, avaluó continuo, construcción de poemas Syntu y Cinquian y ejercicios de ejecución. Además, como parte de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje se realizó una prueba de ejecución (ver anejos).

Análisis de Datos

A través de esta investigación se comparó los promedios obtenidos en la prueba de ejecución de estudiantes de la corriente regular con estudiantes de educación especial. El promedio obtenido por los estudiantes de corriente regular fue sobre un 80% mientras el promedio obtenido por los estudiantes de educación especial fue sobre un 70%. Promedios que demuestran el dominio de destrezas en esta prueba tanto en estudiantes de la corriente regular como en estudiantes de educación especial. Esto indica que el uso de este modelo de aprendizaje para el desarrollo del concepto del mol fue bien efectivo para ambos tipos de estudiantes.





Con el propósito de describir adecuadamente la distribución de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en la prueba de ejecución se realizó una estadística descriptiva. En ésta la mediana obtenida fue de 86. Esto implica que el 50% de los estudiantes que tomaron la prueba obtuvieron puntuaciones por debajo de 86. El otro 50% de los estudiantes que tomaron la prueba obtuvieron puntuaciones por encima de 86. Indicando estos datos que la mitad de los estudiantes que realizaron la prueba de ejecución obtuvieron sobre un 86% de un 100%.

El promedio aritmético de las puntuaciones de la muestra también fue de 86. Este nos dice que el centro de la distribución de las puntuaciones obtenidas en el examen de ejecución está localizado alrededor de un 86%. En otras palabras el punto de equilibrio de las puntuaciones es bien alto, o sea, que hubo un aprendizaje efectivo. La desviación estándar fue de $7.95 \sim 7.10$ lo cual verifica que las puntuaciones que obtuvieron los estudiantes en el examen se alejan alrededor de 7.10 del promedio de la distribución.

Se calcula la mediana, el promedio aritmético y desviación estándar con el propósito de describir adecuadamente la situación obtenida en el examen de ejecución que mide el aprendizaje obtenido por los estudiantes sobre el concepto del mol. Con estos resultados se puede concluir que los estudiantes demostraron una buena comprensión del concepto del mol. El mismo también se puede observar en la realización de analogías directas utilizando la sinéctica, la creación de poemas Cinquian y Syntu por los estudiantes y los resultados de los trabajos cooperativos.

Resultados y Discusión

A través de esta investigación se comparó los promedios obtenidos en la prueba de ejecución de estudiantes de la corriente regular con estudiantes de educación especial. El promedio obtenido por los estudiantes de corriente regular fue sobre un 80% mientras el

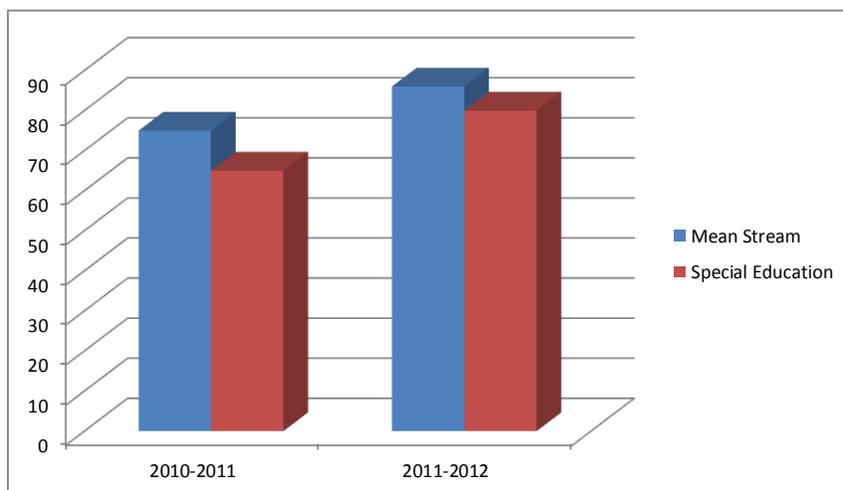




promedio obtenido por los estudiantes de educación especial fue sobre un 70%. Se recopiló los promedios de ejecución de un grupo completo del año anterior en la prueba de este tema y se comparó con los promedios obtenidos por el grupo que utilizó el desarrollo del modelo sinéctico como estrategia de enseñanza del concepto del mol este año. Se pudo observar un aumento significativo en la ejecución de los estudiantes tanto de la corriente regular como estudiantes de educación especial que habían utilizado el modelo sinéctico de enseñanza para aprender el concepto el mol en química (ver tabla 1). Esto indica que el uso de este modelo de aprendizaje para el desarrollo del concepto del mol fue bien efectivo para ambos tipos de estudiantes.

Tabla 1

El concepto el Mol



La realización de analogías directas utilizando la sinéctica, la creación de poemas Cinquian y Syntu de los estudiantes y los resultados de los trabajos cooperativos, demostraron una buena comprensión del concepto del mol en química por parte de los estudiantes. El *assessment* continuo evidenció el interés de los estudiantes por este modelo en química y elevó su creatividad en el proceso de aprendizaje. Esto quedó demostrado al relacionar la química y el arte como medio de aprendizaje y expresarlo en una obra artística. Lo que me lleva a concluir





como menciona Hummell (2006) al usar la sinéctica las personas tienen pensamientos divergentes y su capacidad para resolver problemas aumenta.

Reflexión

La efectividad del modelo sinéctico de aprendizaje es lograda cuando se trabaja a largo plazo. En esta investigación se obtuvo muchos logros debido a que el desarrollo del modelo se comenzó desde agosto 2011 con el desarrollo de analogías directas relacionadas con arte y química. En el seguimiento al uso de este modelo trabajamos en una investigación para realizar analogías entre elementos químicos de la tabla periódica y aspectos culturales en Santurce y expresando las mismas en obras de arte sinécticas. Como producto de esta investigación algunos estudiantes participaron en un Simposio defendiendo su analogía directa frente a un jurado de arte y química demostrando conocimiento profundo del modelo. Estas actividades ayudaron a la implementación de este modelo de enseñanza en el desarrollo conceptual del mol.

La estrategia del modelo sinéctico que se utilizó en esta investigación es “*de lo extraño a lo familiar*” es una estrategia muy compleja y se necesita un buen dominio de la misma para trabajarla como estrategia de aprendizaje. Puede lograrse mucho con el desarrollo a largo plazo de este modelo luego de permitir que los estudiantes se apoderen del mismo.





Referencias

- Cervellati, R., Montuschi, A., Perugini, D., Grimellini-Tomasini, N. & Percorini, B., (1982). Investigation of secondary school students' understanding of the mole concept in Italy. *Journal of Chemical Education*, 59(10), 852-856.
- Dierks, W. (1981). Teaching the mole. *European Journal of Science Education*, 3(2), 145-148.
- Englert, C., Hierbert E., & Steward, S. (1985). Spelling Unfamiliar Words by an Analogy Strategy. *Journal of Special Education*, 19 (3), 291-306. Recuperado de la Base de Datos Eric.
- Fernández, J.; González, B.; Moreno, T. (2003): Las analogías como modelo y como recurso en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, nº 35, 82-89. Recuperado el 14 de enero de 2011 de: <http://www.grupoblascabrera.org/didactica/pdf/Analogias%20modelo%20y%20recurso.pdf>
- Fernández, j., Gonzalez, B. & Moreno, T. (2004) Consideraciones acerca de la Investigación en analogías. *Estudios Fronterizos*, vol. 5, núm. 9, enero-junio 2004, pp. 79-105. Recuperado el 14 de enero de 2011 de: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/530/53050904/53050904_1.html
- Furio, C., Azcona, R. Guisasola, G. & Mujika, E. (1993). Concepciones de los estudiantes sobre una magnitud «olvidada» en la enseñanza de la química: la cantidad de sustancia. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 107-114. Recuperado el 15 de enero de 2011 de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v11n2p107.pdf>
- Hummell, L. (2006). Synectics for Creative Thinking in Technology Education. *The Technology Teacher*, 66(3), 22-27. Recuperado el 15 de enero de 2011 de la Base de Datos Wilson Web.





Joyce, B. & Weil, M., (2006). *Modelos de Enseñanza*. Editorial Gedisa, S.A. Barcelona, España

Lamb, P., Hodges, B., Brown M., & Foy, D. (2004). Motivating Youth with disabilities to learn in the science classroom. National Center on Secondary Education and Transition *Information Brief*. 3 (3)

Lazonby, J., Morris, J. & Waddington, D. (1985). The mole: questioning format can make a difference. *Journal of Chemical Education*, 62(1), 60-61.

Orgill, M. & Bodner, G. (2004). *Chemistry Education: Research and Practice*, 5 (1), 15-32.

Schmidt, H. (1990). Secondary School students' strategies in stoichiometry. *International Journal of Science Education*, 12(4), 457-471.

