

Lo que constituye una experiencia exitosa en la enseñanza de la Química? Ejemplos característicos del contexto griego Educativo

Katerina Salta, Dionisio Koulougliotis

Instituto de Educación Tecnológica (TEI) de las Islas Jónicas
Zakynthos, Grecia

ksalta@chem.uoa.gr, dkoul@teijon.gr

Abstracto

En la primera parte de este trabajo, una breve revisión de la literatura se hace sobre la cuestión de lo que se quiere decir con "experiencia en la enseñanza con éxito". Las investigaciones han proporcionado pruebas de componentes específicos que influyen en el "éxito" es decir las creencias de autoeficacia, la retroalimentación, la posibilidad de la auto-regulación y la participación activa, la posibilidad de que la investigación, la colaboración, la diferenciación en las formas de aprendizaje de los estudiantes. Posteriormente, en la segunda parte de este trabajo se presenta brevemente un conjunto de cinco ejemplos de experiencias de enseñanza de química exitosas y análisis crítico. En todos los casos, el "éxito" de las estrategias de enseñanza que se presentan se justifica a través de la investigación educativa. Entre las experiencias de enseñanza de química de éxito seleccionados, uno se refiere a la escuela primaria (uso de la naturaleza corpuscular de la materia para la enseñanza de los cambios de fase), se habla de la escuela secundaria inferior (uso de diferentes tipos de visualizaciones 3D para los métodos de separación de mezclas de enseñanza '), dos se refieren a la escuela secundaria superior (uso paralelo de experimento de laboratorio y las TIC para la enseñanza de las propiedades físico-químicas de los ácidos grasos, reduciendo al mínimo la carga de memoria de trabajo para la enseñanza de la teoría atómica y la unión) y uno se refiere a la enseñanza en la universidad (mezclado modelo de enseñanza-aprendizaje híbrido para la enseñanza de la simetría molecular y la teoría de grupos). Los ejemplos griegos proporcionan evidencia de la necesidad de uso concomitante de una variedad selecta de estrategias de enseñanza, técnicas y materiales con el fin de mejorar fácilmente la efectividad de la química (y la ciencia) de enseñanza.

1. Introducción

Lo que en realidad constituye una experiencia de enseñanza con éxito? ¿Es una estrategia de enseñanza efectiva que tiene como objetivo mejorar la comprensión de conceptos de química o lenguaje específico de química? En esencia lo que constituye una experiencia exitosa para una persona es toda acción que proporciona la base para un cambio positivo en la autoeficacia. Auto teoría eficacia se basa en la hipótesis de que las experiencias exitosas llevan a un sentido de ser capaz de hacer frente a una situación potencialmente estresante [1]. Bandura [2] declara que la autoeficacia se puede fomentar a través de la observación de éxito, experimentando el éxito, las técnicas de persuasión, y el tono emocional positivo. Además, la retroalimentación es también un componente importante que ayuda a la experiencia exitosa.

Por otra parte, las experiencias exitosas solos no elevan las creencias de eficacia. En cambio, los factores personales y ambientales, que incluyen el procesamiento cognitivo de la actuación anterior, dificultad de la tarea percibida, el esfuerzo en la tarea, y la ayuda recibida de otras personas, que influyen en la formación de las creencias de autoeficacia [3]. En todos los casos, los estudiantes con la auto-eficacia elevada en relación tienen un mejor desempeño en los cursos de química que las que tienen relación autoeficacia baja [4].

Durante el último cuarto de siglo, la investigación en la educación ha proporcionado una comprensión más profunda de cómo los estudiantes aprenden la ciencia y del conocimiento y las habilidades necesarias para el

logro académico. Este conocimiento tiene un valor incalculable para los profesores de orientación de las decisiones de instrucción, y tiene implicaciones para la educación científica a todos los niveles. Teniendo en cuenta que los individuos aprenden en una variedad de maneras, es necesario establecer diferencias de los estudiantes a través del uso intencional de una variedad de estrategias de enseñanza que fomentan la diversidad de formas en que los estudiantes aprenden. Lo ideal sería que estas estrategias mejoren el aprendizaje de los estudiantes mediante: a) estimular la participación activa de todos los estudiantes; b) asistir a las diferentes formas que los estudiantes aprenden, c) proporcionar oportunidades a los estudiantes a experimentar la auténtica investigación científica y colaborar con otros en diversos grupos y configuraciones. Es importante reconocer que no todas las estrategias se puede o se debe aplicar en cada situación de enseñanza. Las estrategias instruccionales son herramientas que se utilizarán en el diseño y ejecución de instrucciones de una manera que apoya y mejora el aprendizaje. Es importante tener en cuenta que las estrategias se pueden utilizar simultáneamente, por ejemplo, estrategias de tecnología de instrucción pueden ser utilizados para mejorar el contexto para el aprendizaje. Experiencias de laboratorio bien diseñados incorporan una serie de metodologías de enseñanza y aprendizaje efectivos, así como las estrategias de investigación y de manipulación. La tarea del profesor consiste en determinar qué ideas preconcebidas y los conocimientos traer a los estudiantes a las aulas, lo que los conceptos y las habilidades que necesitan para aprender, y qué apoyo estructuras necesitan ser proporcionado para que les permitan cumplir los objetivos de aprendizaje. Es el papel del profesor para seleccionar con criterio a partir de una variedad de estrategias y técnicas de esos que permitirá con mayor eficacia a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda de los temas y cumplir con los objetivos de aprendizaje previstos [5].

Un enfoque de la enseñanza exitosa debe estar justificando el "éxito" a través de la realización de la investigación educativa. Por lo tanto, cada ejecución de una estrategia de enseñanza o de un recurso de enseñanza necesita una evaluación con el fin de ser caracterizado como una experiencia exitosa. En la segunda parte de este trabajo se presentarán algunos ejemplos de los enfoques de enseñanza de química desarrollados y evaluados en el contexto educativo griego.

2. Experiencias exitosas en los salones de clase de química griegos

La compleja naturaleza de la materia de química ha sido identificada como un factor que hace que la comprensión química difícil para los estudiantes. Los químicos están utilizando varios tipos de representaciones químicas con el fin de comunicar el pensamiento química. La competencia representacional es un conjunto de habilidades que los estudiantes tienen que desarrollar con el fin de ser capaces de aprender y resolver problemas de química y el desarrollo de lo que es (o debería ser) un objetivo de mayor importancia en la enseñanza de la química. Por lo tanto, el papel del pensamiento visual-espacial con el fin de comprender plenamente varios temas fundamentales de la química es importante. La investigación ha demostrado que la conferencia convencional en el que los estudiantes son en su mayoría oyentes pasivos y que emplea ilustraciones estáticas 2D tradicionales, plantea grandes dificultades en la comprensión de los conceptos químicos que son los estudiantes "no sólo es compleja, sino también abstracta y dinámico como en la simetría molecular" [6]. En consecuencia, varios educadores de química han desarrollado herramientas de visualización 3D de las TIC basadas moleculares que pueden ser valiosos "apoyar los materiales de aprendizaje como". Lo que se necesita, sin embargo es "una integración innovadora y eficaz de las tecnologías educativas para la enseñanza y aprendizaje de la química" [6].

En un proyecto de investigación que duró tres años, no se proporcionó evidencia de la capacidad de un modelo de enseñanza híbrida en un efecto positivo en las actitudes y los resultados tanto de los estudiantes en un curso de química universitario exigente, a saber, "la simetría molecular y teoría de grupo" [6]. El método de enseñanza utilizado es una combinación de la instrucción tradicional cara a cara y una red mejorada ambiente de aprendizaje en línea. El material didáctico basado en la web fue diseñado y desarrollado por los propios investigadores. El "modelo de enseñanza híbrida", que es un sistema de enseñanza mixta, tiene tres

funciones: "habilitación (acceso y comodidad), la mejora (usando la tecnología para agregar valor), y la transformación (cambio en el diseño del curso, aprender a través de las interacciones y actividades)". Los resultados mostraron que la adopción de este modelo es capaz de mejorar la cantidad y calidad de la participación de los estudiantes con el contenido del curso a lo largo de todo el semestre. A través del modelo de instrucción híbrido, los estudiantes tienen la posibilidad de auto-regulación, es decir, que parecen tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje. La autorregulación se sabe que constituyen un importante constructo motivacional. Además, los estudiantes se les da la flexibilidad para la acción y la reflexión con el fin de mejorar su desempeño y la preparación de la próxima evaluación, así como para la próxima reunión de su clase. El estudio proporciona evidencia de la importancia del factor social (creación de una comunidad de aprendizaje) en la creación y mantenimiento de la motivación de los estudiantes para aprender. La estrategia de enseñanza exitosa presentado ("modelo de enseñanza híbrido") se aplica entre los estudiantes de química de pregrado de la Universidad. Sin embargo, también podría ser aplicable a los estudiantes de secundaria, con el fin de ayudarles a comprender conceptos químicos abstractos y difíciles mediante la combinación de diferentes herramientas de visualización con la instrucción tradicional cara a cara.

Entrando en el papel del aprendizaje multimedia, los investigadores señalan que los estudios pertinentes "no han tenido en cuenta factores importantes que podrían influir en la selección adecuada de los medios de comunicación y por lo tanto no han podido dar pautas de diseño multimedia concluyentes" [7]. Señalan que los "estudios empíricos que se centran en el impacto de las visualizaciones en 3D en el aprendizaje son, hasta la fecha, raro e inconsistente". Por ejemplo, hay evidencia experimental de contradictoria sobre la superioridad generalmente asumido de animaciones en relación con los gráficos estáticos. Korakakis, Pavlatou, Palyvos, y Spyrellis [7] llevaron a cabo un esfuerzo sistemático para evaluar cuantitativamente la eficacia de un determinado tipo de recursos didácticos, visualizaciones 3D a saber multimedia. Su estudio examinó si el uso de tres tipos diferentes de las visualizaciones en 3D (animación 3D a saber interactiva, animación 3D y estático ilustración 3D) acompañado con la narración y el texto contribuyen de forma diferente (o similar) para el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 13-14 años de edad en la ciencia cursos. Se utilizó un tema de enseñanza relacionada con la química, a saber, "los diferentes métodos de separación de mezclas". El análisis estadístico de los resultados se basa en una muestra de 212 estudiantes de 8^o grado (segundo año de la escuela secundaria de primer ciclo) en Grecia. Los resultados mostraron que la primera escena principal de una aplicación multimedia interactiva no debe contener los conocimientos esenciales para el estudiante debido a que el proceso de aprendizaje real todavía no es efectiva. Ambos tipos de animación 3D (interactivo y no) son más eficaces para estimular el interés de los estudiantes en relación con las ilustraciones estáticas en 3D. Por otra parte, los dos tipos de animaciones 3D tienden a representar una mayor carga cognitiva de los estudiantes y requieren habilidad metacognitiva adecuado. Por otro lado, las ilustraciones estáticas 3D tienen una ventaja con respecto a ambos tipos de animaciones 3D en relación con la reducción de la carga cognitiva. Por lo tanto, se deduce que "el uso unilateral de uno de los tres tipos de visualizaciones no mejora la eficacia del proceso de aprendizaje". En cambio, "se recomienda la combinación de los tres tipos de visualizaciones en una aplicación multimedia para las ciencias" [7].

Dos intervenciones docentes destinadas a la comprensión del estudiante de la escuela primaria "de la fusión y la evaporación por debajo del punto de ebullición a través de la utilización de la naturaleza corpuscular de la materia se evaluaron experiencias de éxito [8]. Una intervención hizo uso de un software de simulación y el otro de una representación tradicional de la "estática" de las partículas. Ambas intervenciones se basan en un programa de enseñanza adecuado para los alumnos más pequeños (9-11 años de edad) que fueron desarrollados por los investigadores. El esquema hace uso de un enfoque paso a paso que se basa en el aprendizaje subsuntivo (diferenciación progresiva de una idea más general) y su carga cognitiva mucho menor intrínseco. Los resultados de este estudio ilustran las dificultades que se asocian con el cambio conceptual, ya que había casos de estudiantes que no pudieron escapar de sus puntos de vista iniciales y crearon explicaciones sintéticos de los fenómenos examinados con características tanto macroscópicas y microscópicas. En la pregunta "¿Le ayudó software?" Los datos experimentales indican que el software

proporciona más ayuda en el caso de la evaporación, que es el fenómeno más difícil para los estudiantes a comprender. Sin embargo, los investigadores señalan que el software de simulación debe desempeñar un papel de apoyo en la instrucción y es "un recurso para ser desplegado por los profesores junto con otras actividades de enseñanza" [8].

Otra investigación tiene por objeto evaluar la eficacia de una intervención de enseñanza específica (es decir, la realización de un experimento químico con el uso paralelo de la tecnología informática - sistema de MBL) en la mejora de 10^o grado entendimiento (15-16 años de edad) de los estudiantes de la relación entre las características de sustancias puras [9]. Los estudiantes fueron motivadas a trabajar en grupos mediante el uso de una hoja de trabajo específica con el fin de intercambiar ideas y llegar a conclusiones durante el trabajo. Los datos relacionados con la percepción y la evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes se recogieron mediante el uso de tres métodos: grabaciones de cintas de vídeo, notas de campo y entrevistas semi-estructuradas, antes, durante y después del procedimiento experimental. Una clasificación de las concepciones de los estudiantes sobre el concepto químico en estudio en cuatro tipos diferentes fue el resultado del estudio. Por otra parte, los resultados mostraron que "después de los experimentos más estudiantes respondieron correctamente a todas las preguntas relacionadas con el punto de los ácidos grasos saturados, la relación del punto de congelación hasta el peso molecular y la descripción de esta relación de congelación", independientemente de su género. Además, los estudiantes parecían preferir la realización del experimento, con la ayuda del sistema de MBL.

Un método de enseñanza alternativo se aplicó en un tema de química que se considera difícil para los estudiantes, es decir, la teoría atómica y la unión, y el esfuerzo se hizo con el fin de evaluar su eficacia en comparación con el enfoque tradicional [10]. La evaluación del enfoque de la enseñanza pone de manifiesto el importante papel que los diferentes factores psicológicos y las características cognitivas de los estudiantes pueden jugar en el proceso de aprendizaje de la química. El estudio se centra en dos características específicas: la capacidad de memoria de trabajo y la dependencia del campo. En primer lugar, la relación de estos dos factores psicológicos con el desempeño en las pruebas de química se examinó con una muestra de 105 estudiantes de 10^o grado griegos (15-16 años de edad) que tomaron el mismo examen de química, mientras que su capacidad y su campo de dependencia de la memoria de trabajo fueron medido (a través de la prueba de dígitos hacia atrás y la Prueba de Hidden figura, respectivamente). Ambas características cognitivas muestran una correlación estadísticamente significativa con las puntuaciones de los estudiantes de química. En el siguiente paso, se exploró la posibilidad de mejorar el aprendizaje de la química a través de un nuevo método de enseñanza que tiene como objetivo reducir al mínimo la demanda de una memoria de trabajo de alto independientemente de espacio en la memoria de trabajo de los estudiantes. El objetivo del enfoque propuesto es fomentar el aprendizaje activo a través de un proceso en el que los estudiantes van a interactuar con el material, sacar conclusiones, responder preguntas y completar cálculos sencillos. Además, el trabajo en grupo fue escogido deliberadamente ya que puede reducir los problemas derivados de espacio en la memoria de trabajo limitada. El diseño experimental contó con la participación de 211 estudiantes de 10^o grado que fueron divididos en dos grupos: control y experimental. En general, los resultados proporcionan evidencia en apoyo de la opinión de que por el rediseño de algunos materiales del plan de estudios y estrategias de enseñanza en línea con las predicciones sobre el aprendizaje derivado de un modelo de procesamiento de información, el desempeño del estudiante se puede mejorar.

A pesar de que los ejemplos arriba presentados de experiencias de enseñanza de química éxito se llevaron a cabo en el contexto griego, los resultados alcanzados y las propuestas presentadas en relación con el plan de estudios de re-diseño y adopción de nuevas estrategias de enseñanza, podrían aplicarse (y / o probado) a otra países. Finalmente debemos señalar que los ejemplos del contexto educativo griego, también proveen evidencia por el hecho de que la eficacia de la química (y la ciencia) la enseñanza se puede mejorar fácilmente mediante el uso paralelo adecuado de una variedad selecta de las estrategias de enseñanza, técnicas de y materiales.

Referencias

- [1] Watters, J. J. y Ginns, I. S. (1995, abril). Orígenes de la y los cambios en pre-servicio eficacia didáctica de las ciencias maestros. Documento presentado en la reunión anual de la Asociación Nacional para la Investigación en Enseñanza de las Ciencias, San Francisco.
- [2] Bandura, A. (1986). *Fundamentos sociales de pensamiento y acción: una teoría social cognitiva*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- [3] Ballone, L. M., y Czerniak, C.M. (2001). Las creencias de maestros sobre acomodar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las clases de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6, Disponible en línea:
http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v6n2/articles/art03_ballone/balloneetal.pdf
- [4] Zusho, A., Pintrich, PR, y Coppola, B. (2003). La habilidad y la voluntad: El papel de la motivación y la cognición en el aprendizaje de la química en la universidad. *International Journal of Science Education*, 25, 1081-1094
- [5] Scott, TP, Schroeder, C., Tolson, H., y Bentz, A. (2006). *Enseñanza de las ciencias K-12 Vigencia; Elementos de la educación científica basada en la investigación*. Centro para la Enseñanza de Matemáticas y Ciencias, Universidad de Texas A & M University, Facultad de Ciencias: Tejas Iniciativa Científica de la Agencia de Educación de Texas.
- [6] Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., y Sigalas, M. P. (2011). Diseño, desarrollo e implementación de un curso híbrido mejorado la tecnología en la simetría molecular: resultados y actitudes de los estudiantes, *Química Educación Práctica de la Investigación*, 12, 454-468.
- [7] Korakakis, G., Pavlatou, EA, Palyvos, JA, y Spyrellis, N. (2009). Tipos de visualización 3D en aplicaciones multimedia para el aprendizaje de la ciencia: Un estudio de caso de los estudiantes de 8^o grado en Grecia, *Computadoras y Educación*, 52, 2, 390-401.
- [8] Papageorgiou G., Johnson P. y Fotiadis F., (2008), Explicar fusión y evaporación por debajo del punto de ebullición. ¿Puede ayudar el software con las ideas de partículas? *Investigación en Ciencia y Educación Tecnológica*, 16, 165-183.
- [9] Pierri, E., Karatrantou, A., y Panagiotakopoulos, C. (2008). Explorando el fenómeno de "cambio de fase" de las sustancias puras que utilizan el sistema con base en laboratorio microcomputadora (MBL). *Química Educación: Investigación y Práctica*, 9, 234-239.
- [10] Danili, E., y Reid, N. (2004). Algunas de las estrategias para mejorar el desempeño en la química de la escuela, basada en dos factores cognitivos. *Investigación en Ciencia y Educación Tecnológica*, 22, 203-226.