Aplicación de tres metodologías en la enseñanza de Química en Ingeniería Industrial

Application of three methods in the teaching of Chemistry in Engineering Industrial

AGUILAR-GUGGEMBUHL, Jarumi & VENTURA-MOJICA, Eulalia

Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, División de Ingeniería Industrial, Carretera México-Cuautla s/n La Candelaria Tlapala, Chalco Estado de México. C. P. 56400

ID 1er Autor: *Jarumi, Aguilar-Guggembuhl*

ID 1er Coautor: *Eulalia, Ventuda-Mojica*

Resumen

El objetivo del estudio fue identificar la metodología idónea para transmitir conceptos básicos de Química del programa de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México, participaron 128 alumnos de primer semestre, procedentes de diferentes instituciones de nivel medio superior, agrupados en tres grupos (A=49, B=51 y C=28); el grupo A fungió como testigo siguiendo la instrucción tradicional, al grupo B se le fomentó el autoaprendizaje y al C se le implementaron Tecnologías de la Comunicación e Información (TIC´s), el estudio se realizó en el primer de cuatro parciales que contempla el semestre escolar. Para la evaluación, se ocuparon exámenes en cinco tiempos, los resultados muestran que al inicio del semestre se observa una diferencia significativa en el aprendizaje entre grupos, al término de la primera evaluación, el grupo C tuvo un mejor desempeño, en el segundo parcial, el grupo A resultó del mismo orden a diferencia de B y C, en el tercer parcial, el grupo A fue el mejor evaluado y para el cuarto parcial el grupo C mostró una mejor actitud al aprendizaje. Se observa que el resultado para el estudio de la química en esta institución es importante continuar con métodos tradicionales apoyados de lectura de comprensión.

Química, TIC´s, Metodología de enseñanza

Abstract

The objective of the study was to identify the suitable methodology for transmit basic concepts of chemistry of industrial engineering in Technology National of Mexico, attended by 128 first semester students, coming from different institutions upper level, grouped into three groups (A = 49, B = 51 and C = 28); Group A served as a witness following the traditional instruction, Group B is promoting the self-learning and c were implemented Technologies of Communication and Information (TIC´s), in the first of four partial which includes the school semester. For the assessment of the methodologies, is ranked exams in five times, the results show that at the beginning of the semester, there is a significant difference in learning among groups, at the end of the first evaluation, Group C had a better I am, in the second, Group A was of the same order as opposed to B and C, in the third part, Group A was the better evaluated and for the partial room Group C showed a better attitude to learning. Has the result that, for the study of chemistry in this institution is important to continue with supported traditional methods of reading comprehension.

Chemistry, TIC´s, Teaching methodology

Introducción

La materia de Química es bien sabido y relatado por los alumnos de diferentes grados escolares y perfiles, es una asignatura difícil, ya que según argumentan los conceptos son amplios y complicados, sin embargo se encuentra como materia obligatoria desde el nivel básico superior y continua presente hasta el tronco común de diferentes licenciaturas como es el caso de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México (TecNM, 2016), Garritz (2001) menciona que en 1986, Lena Ruiz y coautores hicieron un diagnóstico de la química en México en el que dedicaron todo un apartado a la educación de ésta, ante los carentes resultados, recomendaron seis medidas para remediar la situación que prevalecía en la educación de Química a nivel nacional, las cuales son crear o reformar las carreras de Química e Ingeniería Química para dotarlas de una orientación fundamentalmente científica; encomendar a los centros de excelencia, la formación del personal docente con posgrado que propicie la investigación científica y sustituya, en la medida de lo posible, a los profesores poco calificados; apoyar fuertemente los pocos programas de maestría y doctorado que cuentan con un nivel académico excelente y con tutores científicos productivos; estimular la elaboración de libros de texto por especialistas; estimular la creación de bibliotecas y laboratorios en escuelas de enseñanza media y fomentar el mejoramiento sustancial del nivel académico en relación con la química en todas las áreas preuniversitarias del sector educativo. Muestra del interés a la mejora de la enseñanza de ésta y otras ciencias se han sumado algunos esfuerzos experimentando importantes transformaciones en los últimos años; desde la modernización e intensificación de la presencia de las ciencias en los currículos en los años sesenta, pasando por la utilización de nuevas metodologías en las aulas en los años setenta, el enfoque de «ciencia, tecnología y sociedad» (CTS) aplicado a la enseñanza de disciplinas científicas de los años ochenta, hasta los más recientes conceptos de «física» y «modelización», tan presentes en la literatura contemporánea sobre enseñanza de las ciencias (Meroniab, Copello y Paredes, 2015 y Ferro, Martínez y Otero 2009).

En la literatura sobre investigación educativa de los últimos años, se ha manifestado un gran interés de diversos grupos de especialistas por analizar la manera en la que debería enseñarse la ciencia, considerando que en los tiempos modernos el currículo escolar debería estar enfocado al desarrollo de habilidades que permitan tener una mejor vida (personal, profesional y social) más que a la mera adquisición de información. Este interés se ha evidenciado en varios estudios y propuestas didácticas dirigidas a la mejora de la enseñanza que incluyen desde el reconocimiento de las ideas previas de los estudiantes, las estrategias para lograr el cambio conceptual, el diseño de unidades didácticas diversas, el uso de progresiones de aprendizaje, la indagación la resolución de problemas, hasta la incorporación de las TIC´s.

Asimismo, se han hecho propuestas que hablan de la necesidad de incluir no sólo temas conceptuales, sino también aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia y el quehacer científico que contribuyan a la reflexión de los estudiantes sobre qué es la ciencia, cómo se hace y quién la hace (Pérez y Chamizo, 2016).

Metodología

De los alumnos

Participaron 128 alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial de edades entre los 18 y 22 años de edad de ambos sexos, procedentes de diferentes instituciones de nivel medio superior, agrupados en tres grupos los cuales fueron asignados por el departamento de control escolar y para el experimento se distribuyeron como lo muestra la tabla 1.1, Distribución de alumnos según grupo y tratamiento. A los cuales durante el primer parcial del semestre se les presento la información contenida en el programa de estudios del Tecnológico Nacional de México para Ingeniería Industrial.

Tabla 1.1 Distribución de alumnos según grupo y tratamiento

Grupos	Identificación	Número de alumnos	Tratamiento
A	1101	49	Testigo-tradicional
B	1102	51	Auto-aprendizaje
C	1151	28	TIC´s

De los métodos de enseñanza

Con enseñanza tradicional, se hace referencia al proceso cognitivo haciendo uso de un tópico generativo y se refuerza con ejercicios escritos utilizando recursos libres disponibles al alumno.

Para el grupo de auto-aprendizaje se les proporcionó a los alumnos la temática tomada del programa de estudios y una lista de ejercicios relevantes con las mismas oportunidades del grupo testigo.

En el grupo de las TIC´s se usaron las temáticas correspondientes al programa de estudio, adaptadas a exposiciones elaboradas con programas como Power Point y Poutoow haciendo uso de imágenes, animaciones y documentales, se solicitó una lista de ejercicios relevantes con las mismas oportunidades del grupo testigo.

De la evaluación de los alumnos

Al inicio del semestre se realizó a todos los alumnos una evaluación diagnóstica mediante un examen de diez reactivos abiertos basados en preguntas generales del programa de estudios, después de 4 semanas se procedió a la evaluación del primer parcial usando tres exámenes diferentes aplicados de manera individual, con 15 reactivos de relación de columnas y 5 de opción múltiple, para la evaluación del segundo parcial (4 semanas) se pidió la formación de parejas organizadas por número de lista y se empleó un examen de 15 reactivos, cinco de opción múltiple y 10 de completar recuadros usando tabla periódica, en la evaluación del tercer parcial se pidió nuevamente contestarlo de forma individual utilizando como herramienta sus notas del curso, se aplicaron diez exámenes diferentes con diez reactivos calculando dos problemas secuenciados y para la evaluación final o cuarta se realizó de forma individual usando formulario y se aplicaron cuatro exámenes diferentes.

Del análisis de los resultados

Se utilizó un método experimental cuantitativo, el diseño experimental fue de bloques al azar y los tratamientos fueron: A) Enseñanza tradicional; B) Auto aprendizaje y C) uso de TIC´s. El análisis estadístico se realizó con el procedimiento GLM y las medias se compararon con la prueba de Tukey ($p<0.05$), para lo cual se usó Statgraphics Centurion XVI.II for Windows.

Resultados y Discusión

En la tabla 1.2, Comparación de la media de calificación de exámenes de química entre tratamientos, se observa el desempeño de los alumnos manifestado por la media de la calificación de examen, de forma horizontal se compara entre los diferentes grupos que participaron en este proyecto, puede observarse que las calificaciones entre grupos de todos los exámenes que se presentaron, mostraron diferencias significativas; en el caso del examen diagnóstico, se observa que el grupo de mayor calificación fue el A, lo que sugiere que este grupo tenía una mejor asimilación de temas básicos de química promovido por su desempeño en institutos de nivel medio superior, después de la primera evaluación aunque el grupo A obtuvo el mejor valor numérico, fue el grupo C quien mostró mejor desempeño al mostrar mayor proporción en el aumento de calificación, tendencia que se presentó hasta el tercer examen, ya que para el cuarto el grupo C obtuvo la calificación más alta, aunque ésta no fue diferente estadísticamente con el grupo A.

Estos resultados concuerdan con la predicción de Pacheco, Villacís y Álvarez (2015) donde mencionan que la implementación de las herramientas tecnológicas fortalecerá el proceso de enseñanza – aprendizaje y ayudará a mejorar el nivel profesional de los estudiantes; Guaranda, Ortiz y Pineda (2019) como parte de su trabajo de tesis, tomaron la opinión estudiantil del uso de las TIC´s en el desarrollo de sus clases a lo que el 91% de encuestados mencionó que estas herramientas facilitan la comprensión de algunos temas, debido al dinamismo que se emplea en la presentación de los conocimientos, además dentro de las recomendaciones está el apoyo que deben dar los directivos de la institución educativa para que se beneficien estudiantes y docentes de un aprendizaje más tecnológico con miras a un cambio de paradigma educativo.

Tabla 1.2 Comparación de la media de calificación de exámenes de química entre tratamientos

Grupo	Diagnóstico Media ± error estándar	Primer avance Media ± error estándar	Segundo avance Media ± error estándar	Tercer avance Media ± error estándar	Cuarto avance Media ± error estándar
A	5.2±0.24b	7.9±0.15 a	6.4±0.28a	6.7±0.34a	5.9±0.32a
B	3.8±0.23a	6.7±0.15b	5.8±0.28ab	3.7±0.33b	3.9±0.3b
C	3.3±0.31a	7.3±0.2 c	5.2±0.36b	3.8±0.43b	6.4±0.41a
p=	0.00001	0.00001	0.04	0.00001	0.00001

Significancia $p<0.05$, A, grupo testigo; B, Auto-aprendizaje y C, uso de las TIC´s

También se compararon las calificaciones obtenidas por los diferentes exámenes en el mismo grupo, como se observa en la tabla 3. Comparación de calificación de diferentes exámenes de química en el mismo grupo. Donde se aprecian diferencias significativas en éstos ($p> 0.05$), para el caso de los tres grupos el mejor desempeño fue el presentado en el primer examen y el peor para el segundo, en el tercer examen los grupos mostraron un comportamiento diferente; el grupo A mostró una recuperación en la calificación mientras que los grupos B y C disminuyeron ésta, para el cuarto examen el fenómeno se invirtió, el grupo A disminuyó su calificación mientras que B y C aumentaron su promedio y el grupo C, destacó casi duplicando su calificación lo que sugiere un proceso más eficiente que los demás en la asimilación en los conceptos vistos en clase y que posiblemente las TIC´s permitieron el refuerzo de éstos al haber tenido en el periodo de la primer evaluación la disposición de ésta herramienta.

Las TICs están promoviendo una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje, afectando a los roles desempeñados por las instituciones y los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a la dinámica de creación y diseminación del conocimiento y a muchas de las prioridades de las actuales inquietudes curriculares, incentivan un alto grado de interdisciplinariedad, aprendizaje cooperativo, alfabetización digital y audiovisual, desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, mejoran las competencias de expresión y creatividad, fácil acceso a mucha información de todo tipo, visualización de simulaciones.

Además, promueven el desarrollo de competencias y de habilidades prácticas por parte de los estudiantes en laboratorios virtuales de investigación, la provisión de las posibilidades de retroacción en la comunicación entre los estudiantes y el acceso de éstos a recursos educativos (Castro y cols., 2007).

Tabla 1.3 Comparación de calificación de diferentes exámenes de química en el mismo grupo

Examen	A Media ± error estándar	B Media ± error estándar	C Media ± error estándar
Diagnóstico	5.2±0.24b	3.8±0.23a	3.3±0.31ª
Primero	7.9±0.15d	6.7±0.15c	7.3±0.2c
Segundo	6.4±0.28bc	5.8±0.28b	5.2±0.36b
Tercero	6.7±0.34c	3.7±0.33a	3.8±0.43ª
Cuarto	5.9±0.32ab	3.9±0.3a	6.4±0.41c
p=	0.00001	0.0001	0.0001

Conclusiones

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como a la aplicación de elementos pedagógicos provenientes de aproximación sociocultural permiten avances educativos. Desde este enfoque la comunicación es un elemento esencial en los procesos de aprendizaje y enseñanza, por tanto, estas herramientas, entendidas como artefactos tecnológicos de producción cultural (TIC´s), ofrecen un excelente soporte innovador, permitiendo contar con entornos virtuales de aprendizaje, como pudimos observan en los resultados presentados.

Considerar abandonar las metodologías tradicionales de la enseñanza o permitir la autoenseñanza en el alumno son puntos que se deben evaluar antes de tomar cualquier decisión, sin embargo, es necesario que el manejo de TIC’s dentro del aula se fomente, hay que considerar aspectos culturales y necesidades sociales y educativas, ya que el contexto puede ser un determinante en el uso de las tecnologías.

Referencias

Castro, S., Guzmán, B. y Casado, D. (2007). Las TIC’s en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus, [en línea] 13(23), pp.213-234. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?Id=76102311

Ferro Soto, C., Martínez Senra, A., & Otero Neira, M. (2009). Ventajas del uso de las TIC’s en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 0(29). Doi:http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451

Garritz Ruiz, Andoni. (2001). La educación de la química en México en el siglo XX. Revista de la Sociedad Química de México, 45(3), 109-114. Recuperado en 17 de enero de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0583-76932001000300005&lng=es&tlng=es.

Guaranda B., S. C., Ortiz Á. I. S. Y Pineda M. S. C. 2018. Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en el desempeño académico. Tesis. Universidad de Guayaquil, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36639

Meroni, G., Copello, M. I. y Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. Educación Química Volume 26, Issue 4, October 2015, Pages 275-280. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X1500052X

Pérez, C. Y. y Chamizo, G. J.A. (2016). Análisis curricular de la enseñanza química en México en los niveles preuniversitarios. Parte II: La educación media superior. Educación Química, Volume 27, Issue 3, July 2016, Pages 182-194. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X16300052

Pacheco, O. F., Villacís, C. y Álvarez, M. P. 2015. Las TIC como herramientas en el proceso de enseñanza - aprendizaje para optimizar el rendimiento académico. Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación, 3(1): 56 – 62. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Patricio_Alvarez4/publication/318000030_LAS_TIC_COMO_HERRAMIENTAS_EN_EL_PROCESO_DE_ENSENANZA_-_APRENDIZAJE_PARA_OPTIMIZAR_EL_RENDIMIENTO_ACADEMICO_ICT'S_AS_A_TOOL_INTHE_TEACHING-LEARNING_PROCESS_TO_IMPROVE_ACADEMIC_ACHIEVEMENT/links/5b6ca9b7299bf14c6d97d39c/LAS-TIC-COMO-HERRAMIENTAS-EN-EL-PROCESO-DE-ENSENANZA-APRENDIZAJE-PARA-OPTIMIZAR-EL-RENDIMIENTO-ACADEMICO-ICTS-AS-A-TOOL-INTHE-TEACHING-LEARNING-PROCESS-TO-IMPROVE-ACADEMIC-ACHIEVEMENT.pdf