

EXPERIENCIA EN UN AMBIENTE VIRTUAL PARA EL AUTOAPRENDIZAJE DEL MODELO LINEAL

Lizzeth Aurora Navarro Ibarra, Omar Cuevas Salazar, Julia Xochilt Peralta García
Instituto Tecnológico de Sonora. (México)
Lizzeth.Navarro@gmail.com, omar.cuevas@itson.edu.mx, julia.peralta@itson.edu.mx

Resumen

El objetivo del estudio fue el de determinar el rendimiento académico alcanzado con el autoaprendizaje del modelo lineal en un ambiente virtual a nivel superior. El diseño fue de tipo preexperimental con pretest y postest. Participaron 68 estudiantes de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Sonora, en México. Se realizó el análisis para muestras relacionadas con la prueba de rangos de Wilcoxon. Los resultados muestran una diferencia significativa indicando que el rendimiento académico se incrementó con el ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Sin embargo, se requiere continuar con el estudio para establecer si los recursos digitales producen un mayor efecto en el aprendizaje que la enseñanza tradicional, donde un docente explica los temas frente a los estudiantes en un aula física.

Palabras clave: modelo lineal, autoaprendizaje, tecnología

Abstract

The aim of the study was to determine the academic performance reached through linear model self-learning in a virtual environment in higher education. It consisted of a pre-experimental design with pre-test and post-test. The sample involved sixty-eight engineering students from Sonora Technological Institute in Mexico. The analysis for related samples was carried out by using Wilcoxon range test. The results show a significant difference, indicating that the academic performance was improved with the Virtual Learning Environment (VLE). However, it is necessary to keep on with the study to establish if the digital resources produce a higher effect in learning compared to traditional learning, where the teacher explains the topics in front of the students in the classroom.

Key words: linear model, self-learning, technology

■ Antecedentes

En la sociedad actual con amplio desarrollo tecnológico, se debe revalorar el qué hacer y cómo hacer para que la Matemática pueda ser aprendida y que se constituya en el instrumento para el cual la humanidad la creó; es decir, un medio para resolver problemas del entorno optimizando los recursos que son más escasos cada vez. Debe haber una transformación del proceso enseñanza y aprendizaje del Cálculo desde la perspectiva algebrizada, descontextualizada, formalizada por la abstracción de las matemáticas a una

disciplina cuya finalidad sea la comprensión significativa de los conceptos y que prevalezcan las necesidades de la Ingeniería sobre los criterios de los matemáticos (García, 2013).

El uso de la tecnología en la enseñanza puede fomentar la comprensión significativa, sin embargo, esto depende de cómo se utilice. A su vez, se debe considerar que la tecnología debe emplearse considerando los elementos pedagógicos. Lo anterior llevará a crear actividades que sean atractivas para los estudiantes, eficientes, accesibles con diferentes dispositivos tecnológicos y centradas en la resolución de problemas que reflejen situaciones de la vida real (Fullan & Langworthy, 2013). El aprendizaje virtual es un proceso que se realiza con base en la estructura cognitiva del aprendiz. Esta estructura está integrada por las capacidades cognitivas básicas, las estrategias de aprendizaje, capacidades metacognitivas y de autorregulación, las metas y expectativas, así como los factores afectivos y motivacionales. Todos estos componentes y la forma en cómo el estudiante los aprovecha es lo que promueve un aprendizaje de calidad (Onrubia, 2016).

En un estudio realizado por Zakaria y Khalid (2016) encontraron que la tecnología puede tener grandes beneficios en la enseñanza de las matemáticas. En un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) se pueden tener diversas ventajas como: incrementar el interés de los alumnos, aumentar el rendimiento académico, estimular un aprendizaje durable, fomentar las interacciones positivas y favorecer el aprendizaje constructivista. A su vez Duval (1993) afirma que la habilidad para cambiar de registro cualquier representación semiótica es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas.

Es por ello que, al considerar los beneficios de la tecnología y su facilidad para presentar los diferentes registros de representación de un objeto matemático, es como se plantea el objetivo de esta investigación: Determinar el rendimiento académico alcanzado con el autoaprendizaje del modelo lineal en un ambiente virtual a nivel superior.

La perspectiva teórica en que se fundamenta el estudio es la propuesta de Duval (1993). En la actividad matemática para la aprehensión conceptual es necesario que un objeto matemático se reconozca en sus representaciones y que no se confunda con ellas. De esta forma la coordinación de registros de representación favorece la comprensión y a su vez las transferencias y aprendizajes posteriores. El registro de representación debe permitir formar una representación identificable, realizar una transformación dentro del mismo tipo de registro y la conversión que consiste en transformar la representación en una representación de otro registro.

Por otra parte, el autoaprendizaje es el proceso por el cual el individuo decide por sí mismo o con ayuda de otros cuáles son sus necesidades de aprendizaje, selecciona los recursos de aprendizaje tanto humanos como materiales, elige e implementa estrategias de aprendizaje, y finalmente evalúa su aprendizaje (Brookfield, 2009; Zimmerman, 2008).

■ Metodología

Método

El estudio es cuantitativo de tipo pre-experimental con diseño de un grupo con pretest-postest. Es decir, en un grupo intacto de estudiantes inscritos en Cálculo I se aplicó un examen de conocimientos (pretest)

sobre el modelo lineal y posteriormente iniciaron con el aprendizaje dentro del AVA. Al finalizar los contenidos del ambiente, se les aplicó de nuevo el mismo examen de conocimientos, denominado postest (Creswell, 2014). La investigación consistió en implementar un ambiente virtual para el autoaprendizaje del modelo lineal donde la razón de cambio es constante. La población a la que se dirige este trabajo son estudiantes universitarios de licenciaturas en ingeniería.

Instrumento

El instrumento utilizado como pretest y postest es un examen de conocimientos de un problema de una situación de la vida real elaborado por la academia de la asignatura de la universidad. El examen consta de cinco preguntas abiertas para evaluar la comprensión del tema.

Contexto y participantes

La investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Sonora ubicada en el noroeste de México. En la universidad se tienen programas de licenciatura y posgrado con 16,442 alumnos en el ciclo escolar 2015-2016 (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016).

El grupo de estudio estuvo conformado por 68 estudiantes de ingeniería inscritos en la asignatura Cálculo I durante el semestre agosto-diciembre de 2016. Los alumnos participaron de forma voluntaria. El instrumento fue contestado en papel y en presencia del encuestador dentro de las instalaciones de la universidad.

Ambiente virtual de aprendizaje

La estructura y secciones del AVA se construyeron de acuerdo a Cabero (2013). El ambiente virtual se integró por lecciones en video donde el docente explica un problema por medio de imágenes, texto y audio. También se tuvieron actividades interactivas desarrolladas con el software matemático GeoGebra donde el alumno pudo probar diferentes situaciones. Por otra parte, las tareas y evaluaciones se realizaron con retroalimentación inmediata, la cual llegaba al correo electrónico del estudiante. Además, se proporcionó un resumen del tema, un mapa conceptual, una sección de comunicación y bibliografía de consulta. A su vez, se tuvo un apartado con ligas a videos de YouTube con material adicional relacionado al tema de estudio (Navarro, Cuevas, & Martínez, 2017).

Los problemas desarrollados en el ambiente virtual reflejan escenarios de la vida cotidiana haciendo énfasis en la predicción para resolverlos y en los registros de representación. El tema incluye cuatro lecciones, donde las primeras tres son situaciones problema y la cuarta es el contexto formal (Salinas et al, 2012).

Procedimiento

El procedimiento que se realizó en este trabajo es el que se describe a continuación:

1. Se seleccionó un grupo intacto de estudiantes inscritos a la asignatura Cálculo I. En este estudio el total de alumnos fue de 68.
2. Se aplicó el examen de conocimientos al grupo de estudiantes como pretest, antes de iniciar con la implementación del AVA. El instrumento fue contestado por los alumnos de forma individual, en papel y en presencia del docente.

3. Se asignó el tiempo para la enseñanza del tema que contempla el AVA el cual fue de 4 horas, una hora diaria en sesiones consecutivas. Sin embargo, los estudiantes tuvieron acceso al ambiente virtual desde cualquier dispositivo con internet durante las 24 horas en el periodo del estudio.
4. Los estudiantes estuvieron en un aula física con disponibilidad de computadoras con internet para cada participante y con esto verificar la navegación dentro del AVA.
5. Al finalizar el periodo de implementación del AVA se administró el examen de conocimientos como postest. Este instrumento fue respondido por los alumnos de manera individual, en papel y en presencia del docente.
6. Posteriormente, los exámenes se calificaron y se capturó la información en el software “Statistical Package for the Social Sciences”, abreviado como SPSS, para realizar las pruebas estadísticas.

El rendimiento académico se examinó con un test para identificar si existen diferencias significativas, según el procedimiento de Cabero y Llorente (2006). Los datos presentaron un comportamiento no paramétrico y por ello se realizó un análisis para muestras relacionadas a través de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon que permite comparar dos mediciones del mismo conjunto de participantes (pretest y postest).

Además, se determinó el tamaño del efecto que permite identificar cuando existe significancia estadística, si es grande la diferencia o no. Una diferencia significativa, no es necesariamente grande, para ello se debe cuantificar (Grissom & Kim, 2012). El cálculo de los tamaños del efecto también permite comparar un estudio con otros, independientemente de las variaciones de diseño o del tamaño muestral (Cárdenas & Arancibia, 2014).

■ Resultados

El objetivo de la investigación fue determinar el rendimiento académico alcanzado con el autoaprendizaje del modelo lineal en un ambiente virtual a nivel superior. Para ello se analizaron los datos obtenidos a través del instrumento aplicado como pretest y postest en el grupo de estudiantes que estudió el modelo lineal en el AVA.

Los datos presentaron un comportamiento no paramétrico, por ello se seleccionó un análisis estadístico para este tipo distribución. La prueba de rangos de Wilcoxon compara dos mediciones en un mismo grupo de participantes. Los resultados de este test se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadístico de contraste en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig.	r
Rangos negativos: Postest < Pretest	1	22.00	22.00	-6.174	.000	.7487
Rangos positivos: Postest > Pretest	52	27.10	1409.00			
Empates Postest = Pretest	15					
Total	68					

Como se observa en la Tabla 1, el valor p es menor a .01 lo que indica que sí hay diferencias entre el pretest y el postest. La suma de rangos y el rango promedio es mayor en los rangos positivos. Es decir, la suma de rangos positivos (1409.00) es más grande a los negativos (22.00), lo que indica que, el postest es superior al pretest. De igual forma, el rango promedio positivo es de 27.10, mientras que el rango promedio negativo es de 22.00, confirmando de esta forma que el rendimiento académico fue más alto en el postest. El obtener un rendimiento mayor en el postest expresa que el ambiente virtual si genero autoaprendizaje en el modelo lineal. A su vez, el tamaño del efecto r de 0.7487 al ser mayor a 0.5 indica que el efecto es grande según Yatani (2014). Este indicador señala que existe una diferencia importante en el rendimiento académico entre el pretest y el postest.

■ Reflexiones

Los resultados estadísticos indicaron que si se produce autoaprendizaje a través del ambiente virtual para el tema matemático desarrollado. Sin embargo, se requiere continuar con el estudio para determinar si los recursos digitales producen un mayor efecto en el aprendizaje que la enseñanza tradicional, donde un docente explica los temas frente a los estudiantes en un aula física.

Por otra parte, surge la posibilidad de ampliar la propuesta didáctica. El desarrollo de un AVA con las características del presente estudio y que abarque todos los temas de una asignatura de matemáticas es una futura línea de investigación. El diseño instruccional y los recursos digitales que se deberán diseñar, requerirá conformar un equipo de trabajo de varias disciplinas.

Además, se propone implementar el AVA en más grupos para obtener información que sea representativa de la población en estudio. Esto permitirá identificar oportunidades de mejora y con ello fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en un ambiente virtual.

Por otro lado, la actitud de los estudiantes ante el uso de la tecnología para el autoaprendizaje de las matemáticas puede estar influyendo en el rendimiento académico. Esta línea de investigación aportaría información para mejorar la aceptación del AVA o bien, definir el perfil del alumno idóneo para este tipo de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

■ Referencias bibliográficas

- Brookfield, S. (2009). Chapter XV.7 Self-Directed Learning. En R. Maclean y D. Wilson (Eds.), *International Handbook of Education for the Changing World of Work* (pp. 2615-2627). Montreal, Canadá: Springer.
- Cabero, J. (2013). El aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 133-156.
- Cárdenas, M., & Arancibia, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210-224.
- Creswell, J. (2014). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. USA: Sage

publications.

- Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5, 37-65. IREM de Strasbourg. Traducción para fines educativos (Hitt F., Ojeda A.). Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, 1997, México.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). *Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning*. Seattle: Collaborative Impact.
- García, J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 29-42. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/10627/10295>
- Grissom, R.J., & Kim, J.J. (2012). *Effect sizes for research: Univariate and Multivariate Applications*. New York: Routledge.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2016). *1er. Informe General de Actividades 2015-2016*. Recuperado el 3 de septiembre de 2017 de: <http://www.itson.mx/rector/Documents/informe-2015-2016.pdf>
- Navarro, L. A., Cuevas, O. y Martínez, J. (2017). Autoaprendizaje del modelo lineal en un ambiente virtual. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 30, 1428-1437.
- Onrubia, J. (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED Revista de Educación a Distancia*, 50(3), 1-14.
- Salinas, P., Alanís, J., Pulido, R., Santos, F., Escobedo, J. y Garza, J. (2012). *Cálculo Aplicado. Competencias matemáticas a través de contextos. Tomo I*. D.F., México: Cengage Learning Editores.
- Yatani, K. (2014). *Statistical Methods for HCI Research*. Recuperado el 28 de enero de 2017 de: <http://yatani.jp/teaching/doku.php?id=hcistats:start>
- Zakaria, N. A., & Khalid, F. (2016). The Benefits and Constraints of the Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching Mathematics. *Creative Education*, 7, 1537-1544.
- Zimmerman, B. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.