Estrategia para mejorar el desempeño académico de los estudiantes de nuevo ingreso en Facultades de Ingeniería mediante el uso de plataformas de aprendizaje virtuales

Strategy to improve the academic performance of new students in Engineering Faculties using virtual learning platforms

CANTO-CANUL, Roberto Carlos†*, SALAZAR-UITZ, Ricardo Rubén y LEZAMA-ZARRAGA, Francisco Román

Universidad Autónoma De Campeche, Campus V, Predio s/n por Av. Humberto Lanz Cárdenas y Unidad Habitacional Ecológica Ambiental, Col. Ex-Hacienda Kalá, CP 24085, San Francisco de Campeche, Cam., México.

ID 1^{er} Autor: *Roberto Carlos, Canto-Canul* / **ORC ID:** 0000-0003-2420-043X, **CVU CONACYT ID:** 391401

ID 1^{er} Coautor: *Ricardo Rubén, Salazar-Uitz* / **ORC ID:** 0000-0003-2307-737X, **CVU CONACYT ID:** 416277

ID 2^{do} Coautor: *Francisco Román, Lezama-Zarraga* / **ORC ID:** 0000-0003-3397-7881, **Researcher ID Thomson:** U-1229-2018, **CVU CONACYT ID:** 205493

DOI: 10.35429/JESC.2019.10.3.1.7

Recibido: 13 de Octubre, 2019; Aceptado 02 de Diciembre, 2019

Resumen

Una de las problemáticas que se presentan con más frecuencia en las instituciones de educación superior, específicamente en las escuelas y facultades de ingeniería, es el alto índice de reprobación en las materias de ciencias básicas y matemáticas de sus estudiantes de nuevo ingreso. Algunas de estas instituciones educativas contrarrestan esta problemática con algún curso propedéutico y/o programas de asesorías presenciales, pero es importante mencionar que el fácil acceso a la tecnología en la actualidad ha propiciado que las técnicas convencionales de estudio evolucionen a un entorno completamente digital. El presente proyecto, documenta y presenta los resultados del proceso llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, en la cual se diseñó e implementó un curso propedéutico de nivelación para los 285 estudiantes de nuevo ingreso por medio de la plataforma de aprendizaje virtual Khan Academy. Esta estrategia no solo ofrece una solución a esta problemática, sino que también les ofrece a los estudiantes una poderosa herramienta de aprendizaje llevado a cabo en un entorno en el cual ellos se sienten cómodos: el mundo virtual.

Abstract

One of the problems that occur most frequently in higher education institutions, specifically in engineering schools and faculties, is the high rate of failure in the basic science and mathematics subjects of their new students. Some of these educational institutions counteract this problem with a propaedeutic course and / or face-to-face counseling programs, but it is important to mention that the easy access to technology nowadays, has allowed conventional study techniques to evolve in a completely digital environment. The present project, documents and presents the results of the process carried out in the Engineering Faculty of the Universidad Autónoma de Campeche, in which a preparatory leveling course for the 285 new students was designed and implemented through the platform of virtual learning Khan Academy. This strategy not only offers a solution to this problem, but also offers students a powerful learning tool carried out in an environment in which they feel comfortable: the virtual world.

Aprendizaje virtual, Innovación educativa, Matemáticas

E-learning, Educational innovation, Mathematics

Citaci3n: CANTO-CANUL, Roberto Carlos, SALAZAR-UITZ, Ricardo Rub3n y LEZAMA-ZARRAGA, Francisco Rom3n. Estrategia para mejorar el desempe1o acad3mico de los estudiantes de nuevo ingreso en Facultades de Ingenier3a mediante el uso de plataformas de aprendizaje virtuales. Revista de Ciencias de la Educaci3n. 2019 3-10: 1-7

* Correspondencia del Autor (correo electrónico: roccanto@uacam.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM) ofrece 6 Licenciaturas en Ingeniería, las cuales imparten materias del tronco común o a las ciencias básicas; en la formación de un ingeniero, las Matemáticas son vitales, porque promueven el desarrollo de habilidades que permiten plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios del quehacer profesional; esto se logra mediante la formulación, solución e interpretación de modelos que representan el comportamiento de los sistemas frente a los fenómenos de la naturaleza (Muñoz, M. & Alvarez, J. , 2015).

En México, durante las dos últimas décadas, los diferentes instrumentos (nacionales e internacionales) para evaluar el logro académico alcanzado por los alumnos de las escuelas de Educación Básica y Media Superior, muestran un bajo rendimiento en el campo de las matemáticas (Ramírez Ochoa & Vizcarra Brito, 2016).

El Plan Nacional para la Evaluación de Aprendizajes (PLANEA) implementado por la Secretaria de Educación Pública (SEP), en coordinación con el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE) y las autoridades educativas estatales de las entidades federativas aplicaron las pruebas PLANEA 2015 y PLANEA 2017 a alumnos del ultimo grado de en Educación Media Superior (EMS).

- PLANEA 2015: Para el campo formativo de Matemáticos, se expuso que el 51.3% de los alumnos que finalizan el bachillerato tienen deficientes habilidades matemáticas (Nivel I); y únicamente el 29.9% cuentan con habilidades básicas correspondientes al Nivel II, (SEP & INEE, 2015).
- PLANEA 2017: Para el campo formativo de Matemáticas, se tiene que 6 de cada 10 estudiantes se ubica en el nivel I (66%); casi 2 de cada 10 se ubican en el nivel II (23%); en el nivel III, sólo 8 de cada 100 estudiantes (8%) y en el nivel IV, casi 3 estudiantes de cada 100 (2.5%), (SEP & INEE, 2017).

Los criterios tomados en cuenta para clasificar a cada estudiante dentro de cada uno de estos niveles, se presenta en la Tabla 1.

Nivel IV	Dominan las reglas para transformar y operar con el lenguaje matemático; expresan en lenguaje matemático las relaciones que existen entre dos variables de una situación o fenómeno y determinan algunas de sus características.
Nivel III	Emplean el lenguaje matemático para resolver problemas que requieren del cálculo de valores desconocidos, y para analizar situaciones de proporcionalidad.
Nivel II	Expresan en lenguaje matemático situaciones donde se desconoce un valor o las relaciones de proporcionalidad entre dos variables, y resuelven problemas que implican proporciones entre cantidades.
Nivel I	Tienen dificultades para realizar operaciones con fracciones y operaciones que combinen incógnitas o variables, así como para establecer y analizar relaciones entre dos variables

Tabla 1 Nivel de logro del campo formativo de Matemáticas

Estos resultados impactan directamente en las escuelas y facultades de ingeniería del país, y también se encuentran incluidos los alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Ingeniería ya que es común que lleguen del bachillerato con dificultades en las materias básicas de matemáticas. Es por esta razón que se propuso una estrategia para mejorar el desempeño académico de los estudiantes de nuevo ingreso mediante la implementación de un curso propedéutico, el cual no podía ser de manera presencial debido a factores administrativos y jurídicos en la Universidad que no permiten implementarlo de esta forma.

Es importante considerar que actualmente la tecnología tiene un papel muy importante en la vida de los estudiantes y de las personas en general, las nuevas generaciones se caracterizan por tomar apuntes con el celular, con una tableta electrónica o una laptop, tomar fotografías al pizarrón e inclusive consultar información ahí mismo (Hernández & Azueta, 2018). Es por eso que la opción más conveniente fue implementarlo por medio de plataformas virtuales de aprendizaje

Khan Academy es una de las plataformas de aprendizaje en línea más importantes en la actualidad, cuenta con más de 4.300 vídeos dirigidos a estudiantes de enseñanza primaria y secundaria sobre matemáticas, biología, química, física, computación también humanidades, economía, finanzas e historia.

Además de vídeos instructivos, también ofrece ejercicios de práctica y un panel de aprendizaje personalizado; ha sido traducido a cerca de 40 idiomas y tiene presencia en todo el mundo.

Metodología a desarrollar

La propuesta del presente proyecto consiste en diseñar un curso propedéutico tomando como base el contenido disponible en la plataforma Khan Academy, esto permite la ventaja principal de no tener que desarrollar contenido propio y de igual forma, permite a los profesores de la facultad continuar con sus actividades de investigación y docencia al no tener que impartir ellos estos cursos. Es importante recalcar que el contenido final del curso se fue elaborando de acuerdo con las necesidades detectadas por los miembros de la Academia de Ciencias Básicas y Matemáticas de la Facultad de Ingeniería, el cual está conformado por un grupo colegiado de profesores que imparten por lo menos una asignatura de matemáticas en la facultad y que en conjunto, toman las decisiones pertinentes a estas asignaturas.

Como se mencionó, la plataforma cuenta con una gran variedad de contenido, por lo que el primer paso después de la detección de las necesidades fue revisar gran parte del contenido académico de la plataforma e ir seleccionando las actividades que conformaron el curso propedéutico; la plataforma cuenta con video tutoriales, así como ejercicios prácticos para obtener retroalimentación en el proceso de aprendizaje.

Como resultado de esta revisión exhaustiva, se propusieron un total de 182 actividades, las cuales están previstas a realizarse en un tiempo promedio de 35 horas dependiendo de la facilidad del estudiante a comprender los temas de manera autodidacta por medio de la plataforma. El curso propedéutico está conformado de cuatro temas principales:

1. Pre-álgebra.
2. Fundamentos de álgebra.
3. Álgebra 2.
4. Trigonometría.

La distribución de actividades clasificada por el tipo de recurso y por el tema al que pertenece, se presenta en la Tabla 2

	Pre-álgebra	Fundamentos de Álgebra	Algebra 2	Trigonometría
Videos	13	35	19	9
Ejercicios	16	27	15	7
Cuestionario	3	5	5	0
Pruebas	0	3	0	1
Artículos	6	6	7	5
Subtotal	38	76	46	22

Tabla 2 Estructura del curso propedéutico
Fuente: Elaboración Propia

El objetivo principal de este curso es que los estudiantes logren contrarrestar hasta cierto grado, las deficiencias en el dominio de las matemáticas que tengan desde antes de llegar a la licenciatura y de igual forma, poner a su disposición una poderosa herramienta de estudio a la cual recurrir cuando en sus asignaturas de especialidad surjan dudas de asignaturas de ciencias básicas.

Antes de realizar el curso propedéutico se aplicó un examen diagnóstico, el cual constó de una encuesta en la cual se tomaron datos con respecto a las técnicas de estudio; los resultados de esta encuesta dan soporte a estudios que se han realizado en varias partes del mundo y que dan como resultado las nuevas tendencias de estudio hacia los métodos virtuales. Este examen diagnóstico también contó con 10 problemas de dificultad baja para medir el nivel de conocimiento de los estudiantes de nuevo ingreso.

Posterior al curso, se aplicó una evaluación final la cual también tuvo una encuesta de salida en la cual se recabaron opiniones con respecto a la experiencia y grado de satisfacción que tuvieron al llevar un curso virtual como proceso de ingreso a la facultad de ingeniería. De igual forma se presentaron 10 problemas de dificultad media para hacer una comparación con respecto al examen diagnóstico y tener un panorama instantáneo del impacto que tuvo el curso en el aprendizaje y desarrollo de habilidades de los estudiantes.

Es importante mencionar que ambas evaluaciones se aplicaron por medio de la plataforma Google Formularios, esto con el objetivo de mantener la tendencia del uso de herramientas virtuales y tecnologías de información.

Resultados

En total se inscribieron al curso 282 estudiantes, de los cuales el 67.7% concluyeron con más del 80% de las actividades; de igual forma 5.8% de los inscritos solo concluyeron con menos del 20% de las actividades, reflejándose estos resultados en las gráficas que se presentan a continuación.

Los resultados se presentan en dos etapas: la primera consiste en la calificación que obtuvieron los participantes en el examen de diagnóstico comparado contra el resultado que obtuvieron con la evaluación final, que se aplicó después de haber realizado las actividades del curso.

En la Gráfica 1 se muestran los resultados del examen diagnóstico, esta gráfica contiene una distribución normal, cuya media tiende al valor 56.68% de aprovechamiento.

Gráfica 1 Resultados del examen diagnóstico

En la Gráfica 2 se presenta la distribución normal de los resultados del examen final, en ella se puede ver que la media es del 67.81% de aprovechamiento.

Gráfica 2 Resultados del examen final

Comparando estos resultados, se puede destacar el incremento de 11.13 puntos porcentuales en el aprovechamiento, cabe mencionar que el examen final era de complejidad media y el examen diagnóstico contaba con grado de complejidad bajo, así que la brecha en la diferencia de estos resultados podría incrementarse.

Este incremento porcentual es solo un resultado preliminar y no refleja en su totalidad el impacto del curso propedéutico, ya que es solo una captura instantánea al momento de concluir el proceso. Para poder medir adecuadamente el impacto del curso, es necesario evaluar otras circunstancias, como el tiempo que dedicaron a la actividad, el número de intentos de cada ejercicio práctico, así como otros parámetros que pueden medirse mediante la plataforma. Cabe mencionar que ya se cuenta con esta información, la cual fue recopilada durante el avance de los estudiantes y que se utilizará posteriormente para generar un estudio estadístico más acertado del aprovechamiento real del mismo.

Al finalizar el primer semestre, se aplicó una encuesta con preguntas relacionadas con el historial académico de los estudiantes que presentaron el curso propedéutico, entre las preguntas se destacan: el promedio que obtuvieron en el bachillerato, así como las calificaciones que obtuvieron en las materias de ciencias básicas en el semestre que recién terminó.

La Gráfica 3 muestra los resultados comparativos de aprovechamiento del promedio general obtenido en el bachillerato contra los resultados obtenidos en el primer semestre de la facultada de ingeniería, de los alumnos que tomaron el curso propedéutico en las materias correspondientes a ciencias básicas.

Puede notarse una tendencia en la cual los bachilleratos autónomos (Escuelas asociadas con las Universidades Públicas Autónomas) tienen un nivel de logro mayor que los demás sistemas educativos (SEP *et al.*, 2017), así como también el puntaje promedio más alto

Grafica 3 Comparativa de Promedio obtenido en EMS vs Promedio 1er Semestre de las materias de ingeniería relacionadas al curso propedéutico

Los resultados presentados en las gráficas 3 y 4 son relevantes ya que se puede destacar la coherencia de resultados comparando el aprovechamiento en el bachillerato contra los resultados del primer semestre de Ingeniería.

Esta información también es útil para ir tomando medidas preventivas con los estudiantes que provengan de determinadas instituciones de educación media superior; estas medidas pueden ser desde canalizar a los estudiantes al programa de tutorías o programar una sesión de asesoría presencial desde el primer día de su ingreso a la licenciatura.

Anteriormente estas acciones se tomaban después de finalizar la primera evaluación parcial y esto no permitía poder apoyar al estudiante en un tiempo adecuado para que pueda recuperarse y aprobar satisfactoriamente la materia.

Gráfica 4 Puntaje promedio de los estudiantes a nivel nacional, por tipo de servicio

Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Autónoma de Campeche y a la Facultad de Ingeniería las facilidades y el apoyo otorgados para poder desarrollar e implementar este proyecto de investigación.

Conclusiones

Los resultados obtenidos con el presente proyecto indican que los estudiantes provenientes de bachilleratos autónomos muestran un desempeño mayor que los provenientes de sistemas federales o estatales.

De igual forma se puede destacar que los estudiantes del interior de estado tienen un nivel de aprovechamiento menor que los estudiantes de la capital.

Los datos estadísticos obtenidos de este proyecto son de utilidad para los programas institucionales de la Universidad, como lo son: tutorías, mentorías, asesorías, entre otros. De igual forma, servirán para fortalecer los procesos de certificación de los programas educativos, ya que además de obtener datos estadísticos que no se medían de otra forma, también se está aplicando una técnica de medición y acompañamiento a cada estudiante desde el momento que ingresa a la facultad; esto permite aplicar las medidas preventivas pertinentes antes de que el estudiante con deficiencias caiga en una reprobación y/o, en el peor de los casos, en la deserción.

En la legislación universitaria se estipula que, en el primer semestre de cualquier carrera, el estudiante debe aprobar por lo menos el 50% de sus materias para poder continuar al siguiente, de lo contrario, causaría baja, sin opción a continuar sus estudios en el programa educativo que está cursando. Cabe mencionar que, en su mayoría, las materias del primer semestre son de ciencias básicas, por lo tanto, es de gran relevancia la implementación de un curso propedéutico para los estudiantes de nuevo ingreso ya que se atacaría directamente una de las problemáticas principales por las que atraviesa todo estudiante de nuevo ingreso de la facultad, que es la reprobación y deserción. De igual forma, la implementación de un curso propedéutico virtual mediante una plataforma web, es una opción innovadora ya que sigue las tendencias mundiales de aprendizaje y llega a los estudiantes en un medio en el cual, los jóvenes se sienten cómodos, que es el mundo digital.

El beneficio de este proyecto impacta directamente en los jóvenes, ya que tienen a la mano una herramienta, que no solo les será de utilidad al principio de la carrera, sino que también podrán usarlo posteriormente en caso de que tengan dudas de alguna asignatura en general y además tienen la garantía de que es contenido académico de calidad ya validado por expertos alrededor del mundo. Otro beneficio es el uso de las tecnologías de información en las instituciones académicas, lo cual también impacta en el desarrollo de competencias cognitivas del estudiante, las cuales serán de utilidad cuando llegue el momento de su inserción al mundo laboral.

La facultad de Ingeniería es de igual forma beneficiada por este proyecto, ya que una de sus funciones como institución académica es la de garantizar el desarrollo de sus estudiantes y el uso de herramientas modernas de aprendizaje colocan a la Universidad Autónoma de Campeche como una institución innovadora y al mismo tiempo pionera en el uso de estas tecnologías, además de que contribuye directamente en el decremento del índice de reprobación y deserción, así como incrementar al mismo tiempo el índice de eficiencia terminal.

Los resultados presentados, muestran una tendencia positiva en el desempeño de los estudiantes al haber incrementado el promedio general y haber movido la distribución normal hacia valores mayores de desempeño. (Hernandez Reyes & Azueta León, 2018)

Referencias

- Bravo, A. A., Faúndez, C. A., Moraga, F. A., & Borzone, M. A. (2019). Formación de Estudiantes Tutores: Un Apoyo Fundamental para Potenciar el Desarrollo de Prácticas de Física. *Formación universitaria*, 12(2), 63-72.
- Domínguez, I. H., Cuenca, R. T., & Hernández, A. D. M. (2019). Innovación docente basada en el empleo de objetos virtuales de aprendizaje de Lengua Española (Original). *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 14(5), 50-64.
- Hernandez Reyes, G., & Azueta León, C. (2018). Impulsando la educación en el aula por medio de los recursos tecnológicos libres de gamificación. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Académica Journals Chetumal*, (págs. 2795-2800). Chetumal, Quintana Roo
- Insua, E. S., Nuñez, C. G., & Arrones, M. I. G. (2019). La implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 16(32), 19-34.
- León, C. (2018). Impulsando la educación en el aula por medio de los recursos tecnológicos libres de gamificación. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal 2018*, V 10, pp 2795-2800, <http://www.academiajournals.com/pub-chetumal>.
- Martín, J. M. S., González, M. L. C., & Garrido, M. C. D. (2019). Estilos de aprendizaje e inteligencia emocional de estudiantes venezolanos en educación media general y tecnológica. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 4(8), 37-60.
- Muñoz Amariles, M., & Álvarez González, J. (2015). Ingeniería Mecánica: las Matemáticas en los últimos 33 años y visión actual de este campo. *Memorias del XXI Congreso Internacional Anual de la SOMIM*, (págs. 414-420). Veracruz, México.

Ramírez Ochoa, M., & Vizcarra Brito, J. (12 de julio de 2019). Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy. *Ra Ximhai*, 12(6), 285-293. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194019>

SEP. (2015). Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicacion_resultados_040815.pdf

SEP. (2017). Secretaría de Educación Pública. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>

Torres, S., & Elena, R. (2019). Aplicación del modelo BLENDED LEARNING para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de dinámica de sistemas de la escuela profesional de ingeniería de sistemas e informática de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, 2015-II.