

LA INTEGRACIÓN DE KHANACADEMY. UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS EN INGENIERÍAS

THE INTEGRATION OF KHANACADEMY. A DIDACTIC STRATEGY FOR MATHEMATICS ASSESSMENT IN ENGINEERING

M.C. Francisco Javier Jara Ulloa. Profesor Tiempo Completo.
jaraulloa@uan.edu.mx - <https://orcid.org/0000-0003-3917-8220>.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT. MÉXICO

Dr. Pablo Eduardo Cancino Marente. Profesor Tiempo Completo.
pabloe.cancino@uan.edu.mx - <https://orcid.org/0000-0002-4448-6052>
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT. MÉXICO

Dra. María Teresa Casillas Alcalá. Profesora Tiempo Completo
terecasillas07@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-4439-2814>
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT. MÉXICO

Resumen

Una problemática actual de la educación es el poco uso que se tiene de los dispositivos móviles. En la actualidad, la tecnología nos provee una oportunidad de acceso a información de calidad, que los docentes debemos aprovechar, diseñando estrategias de intervención donde se integre el uso de dichos dispositivos. El objetivo es aplicar la KhanAcademy en el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación de las Matemáticas en ingeniería. Los métodos y procedimientos empleados para esta investigación fueron cualitativos y cuantitativos. Se compararon los resultados académicos y actitudinales (encuesta de satisfacción) hacia la asignatura antes y después de emplear la estrategia. Los resultados permitirán determinar si la estrategia empleada favorece el aprendizaje y disposición hacia las matemáticas.

Palabras clave: Dispositivos móviles, KhanAcademy, Evaluación en Matemáticas, Gamificación.

Abstract

A current problem of education is the little use that is had of mobile devices. Currently, technology provides us with an opportunity to access quality information, which teachers should take advantage of, designing intervention strategies where the use of these devices is integrated. The objective is to apply the KhanAcademy in the process of teaching-learning and evaluation of Mathematics in engineering. The methods and procedures used for this research were qualitative and quantitative. The academic results and attitudinal (satisfaction survey) to the subject before and after using the strategy were compared. The results will allow to determine if the strategy used favors the learning and disposition towards mathematics.

Key words: Mobile devices, KhanAcademy, Evaluation strategies in mathematics, Gamification

Resumo

Um problema atual da educação é o uso limitado de dispositivos móveis. Atualmente, a tecnologia nos oferece uma oportunidade de acessar informações de qualidade, que os professores devem aproveitar, projetando estratégias de intervenção nas quais o uso desses dispositivos é integrado. O objetivo é aplicar o KhanAcademy no processo de ensino-aprendizagem e avaliação de matemática em engenharia. Os métodos e procedimentos utilizados para esta pesquisa foram qualitativos e quantitativos. Os resultados acadêmicos e atitudinais (pesquisa de satisfação) foram comparados ao tema antes e depois de usar a estratégia. Os resultados permitirão determinar se a estratégia utilizada favorece o aprendizado e a disposição para a matemática.

Palavras-chave: Dispositivos móveis, KhanAcademy, Avaliação em Matemática, Gamificação.

Introducción

Situación problemática

Los avances tecnológicos generan cambios profundos en las dinámicas de relación social, y afectan con su desarrollo las relaciones y los procesos de interacción entre los individuos. Los años finales del siglo XX y los avanzados hasta el momento del actual siglo XXI nos muestran que una de las problemáticas actuales de la educación es que, además de ser concebida como algo tediosa y aburrida de parte de los jóvenes estudiantes que la están recibiendo, refleja poca utilización de parte de los profesores de los dispositivos móviles como una herramienta didáctica, a pesar de que el uso de la tecnología una de las principales fortalezas de los jóvenes hoy en día.

En la actualidad, la tecnología nos provee de oportunidades de acceso a información de calidad y en cantidades que nunca antes en la historia de la humanidad estuvieron al alcance del ciudadano común. Estamos en un mundo interconectado virtualmente, donde las redes sociales y los dispositivos móviles son catalizadores de la vida misma de nuestra sociedad.

En el contexto de la educación en México, el nuevo currículo de matemáticas (Cantoral, 2017) promueve que se privilegie la construcción del conocimiento matemático en situaciones contextuales, buscando con ello su aplicación en la resolución de problemas y en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's). Así pues, la práctica y la experiencia exigirán al docente actualizarse en su uso e implementar estrategias de intervención en los procesos de evaluación.

Actualmente, variados investigadores conciben que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) como herramientas didácticas son una ventaja generacional, y que los docentes debemos aprender a aprovechar. Al respecto, autores como Rodríguez, J., Light, D., & Pierson, E. (2014) presentan el uso de KhanAcademy en aulas chilenas innovando en la enseñanza para

incrementar la participación de los estudiantes en matemáticas, Rodríguez (2015) muestra el uso de KhanAcademy como un Recurso Educativo Abierto (REA) en una clase de matemáticas, Jara (2016) propone la integración de los dispositivos móviles como una estrategia didáctica para el estudio de las matemáticas en el nivel medio superior, Muñoz (2017) expone a Kahoot! como una propuesta de gamificación e innovación educativa, Jara y Cancino (2018) presentan la integración de los dispositivos móviles empleando Kahoot! como una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior. Todos ellos resaltan que el uso de los dispositivos móviles, utilizados adecuadamente como estrategia didáctica, es de suma importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

En la presente investigación se reportan los hallazgos en el uso del Recurso Educativo Abierto (REA) de la aplicación denominada KhanAcademy, utilizada como una herramienta didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación; y que permite el análisis de los resultados de satisfacción y académicos obtenidos (desde el punto de vista del estudiante) para compararlos con los resultados de los métodos tradicionales.

El problema de investigación.

¿La integración de KhanAcademy como herramienta didáctica favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, de evaluación y la disposición del estudiante hacia las matemáticas en Ingeniería?

Objeto de investigación.

Proceso de Enseñanza- Aprendizaje de las Matemáticas en Ingeniería.

Campo de acción.

El uso KhanAcademy en el Proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación de las Matemáticas en Ingeniería.

Objetivo

Favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, de evaluación y la disposición del estudiante hacia las matemáticas en Ingeniería, a través de la integración de KhanAcademy como herramienta didáctica.

Hipótesis

La aplicación de una estrategia de intervención con el uso de KhanAcademy y los dispositivos móviles incrementa la eficiencia académica y favorece el proceso enseñanza- aprendizaje y

Conceptos principales de la investigación.

Para facilitar la narrativa del texto, a continuación se anexan los conceptos principales para el desarrollo teórico de la investigación:

“Los dispositivos móviles son un tipo de computadora de tamaño pequeño, con capacidades de procesamiento, con conexión a Internet, con memoria, diseñado específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales” (Dispositivo móvil, s.f.)

La Gamificación es “aplicar recursos propios de los juegos, como el diseño, las dinámicas o los elementos de los juegos, en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos”. (Teixes, 2015, p.18)

Recurso Educativo Abierto (REA) es un término adoptado por la UNESCO en el 2002 que los define como “la provisión de recursos educativos abiertos, habilitados por las tecnologías de la información y la comunicación, para la consulta, uso y adaptación por una comunidad de usuarios con fines no comerciales” (Butcher, 2015, p. 24).

KhanAcademy es una organización sin fines de lucro que nació en 2005 cuya misión es “proporcionar una educación gratuita de clase mundial para cualquier persona en cualquier lugar” (KhanAcademy, 2019). Ofrece herramientas gratuitas para padres, maestros y estudiantes, además de ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases.

Sistematización teórica

Como ya se ha indicado, en investigaciones recientes se manifiesta que el uso de los dispositivos móviles representa una ventaja educativa y nos proveen de oportunidades de acceso a información de calidad, que los docentes debemos aprovechar, diseñando estrategias de intervención actualizadas con el uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA). Sin embargo, su forma de utilización por parte de los docentes es determinante para el resultado de los esfuerzos educativos.

Las revisiones bibliográficas nos muestran que la estrategia denominada “Blended Learning” (denominada a continuación b-learning) alude a la convergencia entre el entorno presencial, con una larga tradición en nuestros sistemas educativos, y el entorno virtual, que amplía y modifica las posibilidades de comunicación e interacción que también recoge con posterioridad. Salinas, J.; De Benito, B.; Pérez, A. & Gisbert, M. (2018). Tradicionalmente, los entornos presenciales y a distancia

han sido los dos grandes sistemas formativos opuestos, pero en el b-learning se busca la intersección entre estas modalidades, intentando aprovecharse tanto de las ventajas y riqueza de recursos del aprendizaje virtual como de la interacción y las sinergias generadas en los grupos en las sesiones presenciales.

Graham (2006) citado en Salinas, J.; De Benito, B.; Pérez, A. & Gisbert, M. (2018) diferencia 4 tipologías de acuerdo con los niveles de implementación de b-learning:

1. A nivel de actividad. Una actividad de aprendizaje b-learning combina elementos presenciales con elementos basados en la comunicación mediada por ordenador.
2. A nivel de curso. Un curso b-learning combina actividades presenciales con actividades en el aula virtual, la organización temporal de estos bloques del curso puede presentarse superpuesta en el tiempo o secuenciada.
3. A nivel de programa formativo. En un programa b-learning parte del programa se realiza en línea, por ejemplo, la parte inicial y final del programa o combinando la actividad en línea con actividades de prácticas u ofreciendo itinerarios en línea para alumnos con escasa presencialidad.
4. A nivel institucional. Disponer de un modelo institucional b-learning, en algunas universidades, consiste sólo en aplicar una reducción al horario presencial, en organizar un periodo del plan de estudios, un semestre, en línea; ofrecer itinerarios en línea.

En consonancia con lo anterior, se planteó desarrollar una estrategia que implicara utilizar el b-learning “a nivel de curso”, aplicando presencialmente las estrategias tradicionales de exposición y seguimiento de clase, con el apoyo de dispositivos móviles durante las sesiones presenciales utilizando Kahoot! como dinamizador de evaluación. Adicionalmente, se establecerían actividades extraclase que los estudiantes deberían completar en la plataforma educativa KhanAcademy.

Se planteó el reto de generar un ambiente de aprendizaje constructivista, para lo cual según Jonassen, debe de poseer las siguientes 8 características:

“1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad; 2) las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real; 3) el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo; 4) el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto; 5) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de

aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones; 6) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia; 7) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento; 8) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento” Jonassen (1994) citado en Hernández (2008).

En la propuesta de la presente estrategia de investigación se revisaron principalmente dos teorías, que se destacan porque sus métodos son activos:

La teoría sociocultural fundada por Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), quién fue un psicólogo soviético, considerado uno de los psicólogos más influyentes de la historia. Vygotsky presenta contribuciones importantes respecto a la influencia que tiene la interacción del sujeto con la sociedad para el desarrollo individual. Destaca la interacción como potenciador entre el desarrollo de las personas y la cultura en la que viven, es decir considera el contexto del individuo. Sugiere que el aprendizaje humano es, en gran medida, un proceso social, por lo que los procesos mentales superiores del individuo solo tienen sustento en los procesos sociales del contexto en el que se está inmerso. (Sánchez, s/f).

En esta teoría se señala que todo aprendizaje en la escuela va acompañado de experiencias antes de entrar en la fase escolar, por tanto el aprendizaje y el desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño. Vygotsky refiere dos niveles evolutivos: el nivel evolutivo real y el potencial, el primero impulsa al segundo con la ayuda de compañeros experiencias compartidas. Lo que los niños pueden hacer con ayuda de “otros”, en cierto sentido, es más indicativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer por sí solos (Carrera & Mazzarella, 2001).

Por otro lado, el Conectivismo es definido por sus autores como una teoría de aprendizaje para la era digital (Siemens y Fonseca, 2004) y se caracteriza por la influencia de la tecnología en el campo de la educación (donde el aprendizaje ocurre en diferentes escenarios, incluyendo comunidades de práctica, redes personales y en el desempeño de tareas en el lugar de trabajo). Una característica primordial del Conectivismo es su relevancia en el aprendizaje a partir de la conexión entre redes, y es lo que lo diferencia de las teorías tradicionales de aprendizaje. Desde el punto de vista de los conectivistas, algunas teorías tradicionales del aprendizaje tales como el Conductismo, Cognitivismo, y Constructivismo tienen limitaciones porque estas teorías fueron desarrolladas en un tiempo cuando la

tecnología no había tenido impacto en el aprendizaje al nivel que hoy lo hace (Gutiérrez, 2013). Desde esta postura, el aprendizaje se da en entornos virtuales y ya no es una actividad individualista; así también el conocimiento, que se distribuye a través de redes. La perspectiva conectivista toma en cuenta que las decisiones se basan en principios que cambian rápidamente, debido a que continuamente se está adquiriendo nueva información; por ello es que resulta vital la habilidad de realizar distinciones entre la información que es importante respecto a la que no lo es.

Un aspecto vital en esta teoría es la relevancia, ya que identifica cuando la información deja de ser importante y la prioriza. “El conectivismo describe el aprendizaje como un proceso de creación de una red de conocimiento personal, una idea coherente con la forma en la que las personas enseñamos y aprendemos en la web 2.0” (Sobrino, 2011).

Así pues, la presente investigación se enmarca en las posturas constructivista y conectivista, dado que en ellas el aprendizaje de los estudiantes se justifica en la interacción con otras personas, y en el uso de herramientas de conexión a través de las TIC, entre las que se eligieron Kahoot! y KhanAcademy por el desempeño de las mismas manifestado en otras investigaciones similares. Se señalan como referente a algunas de ellas: Rodríguez (2015) muestra el impacto del uso de KhanAcademy como un Recurso Educativo Abierto (REA) en una clase de matemáticas en una universidad privada del Norte de México, la cuál es un estudio exploratorio que se centra en el uso de los recursos de KhanAcademy y la manera en que los estudiantes consideran les apoya en el curso de Ecuaciones Diferenciales. Los indicadores revisados son: el tiempo de uso de los alumnos del portal, viendo videos y resolviendo ejercicios en línea, y respondiendo una encuesta. Jara (2016) propone aplicar una estrategia de intervención mediante la integración de los dispositivos móviles como una estrategia didáctica para el estudio de las matemáticas en el nivel medio superior, analizando los resultados históricos y los resultados académicos de los estudiantes con el uso de estas herramientas. Muñoz (2017) presenta a Kahoot! como propuesta de gamificación e innovación educativa para Educación Secundaria en Educación Física como un nuevo enfoque pedagógico basado en el juego y la gamificación. Jara y Cancino (2018) proponen la integración de los dispositivos móviles empleando Kahoot! como una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el Programa Académico de Ingeniería Mecánica validando los resultados de los estudiantes mediante el uso de esta herramienta en la evaluación y la disposición hacia la Unidad de Aprendizaje. Di Lucca (2013) analiza el comportamiento actual de la “Generación Z” en tanto futura generación que ingresará al mundo académico. Esta investigación se centra en estudiar a los jóvenes que nacieron entre 1995 y 2005 sobre

sus comportamientos actitudinales: sociales, educacionales y perspectivas frente al futuro. Todas estas investigaciones permiten fundamentar el uso de la tecnología como un apoyo o herramienta didáctica en los procesos de evaluación para el docente de la actualidad.

En atención al futuro inmediato que nos impele, es imperante integrar a los jóvenes a un mundo globalizado e interconectado, donde deben estar capacitados y preparados para interactuar con personas de cualquier lugar y resolver problemas de su contexto sociodemográfico, así como trabajar de manera colaborativa, porque como aducimos a partir de Vigotsky y Siemens, el aprendizaje no solo se genera en el aula, sino en la sociedad en la que están incluidos, lo que le da el sentido de pertinencia. El uso de los dispositivos móviles como herramientas didácticas representa un avance tecnológico-educativo para que los docentes puedan utilizarla como potencializadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación y concebir su uso como un proceso de cambio de paradigmas.

Finalmente y atendiendo a la perspectiva de Morin (1999) en su libro “Los siete saberes para la educación del futuro”, se muestra la complejidad de la educación a partir de los procesos de evaluación y enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Ingeniería donde el docente de una generación global que navega en medio de las incertidumbres, en su praxis educativa, emplea con éxito las herramientas científico-tecnológicas que tiene a su alcance (como son los dispositivos móviles) para lograr el aprendizaje de sus estudiantes.

Metodología

La investigación considera un estudio cualitativo sobre la percepción de los alumnos con el uso de la plataforma de KhanAcademy en su aprendizaje en Cálculo Integral y verifica su correspondencia cuantitativa con los resultados (calificaciones) en dicha Unidad de Aprendizaje. Se compararon los resultados académicos (desde el punto de vista de los estudiantes) y el sentimiento de los estudiantes después de ver videos y resolver ejercicios en línea, además de la calificación final; y actitudinales (encuesta de satisfacción) hacia la asignatura después de emplear la estrategia. Los resultados permitirán determinar si la estrategia empleada favorece el aprendizaje y disposición hacia las matemáticas.

La investigación se llevó a cabo con dos grupos de estudiantes del Programa Académico de Ingeniería Mecánica de segundo semestre en la unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral en el ciclo escolar 2018-2019, en la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), México. Se trabajó con los grupos IM201 y IM202 (14 y 15 estudiantes en cada uno) durante el ciclo escolar 2018-2019.

Para analizar el impacto de la estrategia de intervención se tomaron en cuenta tres instrumentos:

a) Los reportes generados por KhanAcademy sobre el uso de los recursos por cada alumno (tareas realizadas y puntos obtenidos). En los reportes se revisaron tres indicadores, los que se consideraron en este estudio: tiempo de conexión, tareas realizadas y puntos obtenidos.

b) Encuesta de satisfacción acerca de la efectividad de KhanAcademy y del apoyo a su aprendizaje. La encuesta es un diseño del grupo de investigación de Tecnología Educativa en Ciencias e Ingenierías.

c) Los resultados (impacto en los aprendizajes) en las listas de calificaciones de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral.

Por cuestiones de espacio, se añaden en anexo los temas que los estudiantes deben de abordar durante el desarrollo del curso, de acuerdo al programa de estudios de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral.

El método histórico-lógico permitió indagar sobre el uso de las TIC's, principalmente los dispositivos móviles y REA, posibilitando los referentes teóricos e históricos sobre su implementación y experiencias con fines educativos en México y en otros países.

El método de análisis-síntesis fue fundamental para la sistematización de la información (sistematización teórica) de carácter científico-pedagógica, como los libros de texto, materiales audiovisuales y artículos encontrados, lo que facilitó presentar los resultados y conclusiones.

Preguntas de investigación.

- 1) ¿Desde una perspectiva histórica, cómo se ha comportado, en qué se fundamenta y qué resultados ha tenido históricamente el empleo de los dispositivos móviles y KhanAcademy en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje y evaluación de las Matemáticas en Ingenierías?
- 2) ¿Cómo se comporta actualmente el uso de los dispositivos móviles y KhanAcademy en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje y evaluación de las Matemáticas en Ingenierías?
- 3) ¿Cuáles son los elementos fundamentales para implementar una estrategia de intervención que permita favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, de evaluación y la disposición del estudiante hacia las matemáticas en Ingeniería, a través de la integración de KhanAcademy como herramienta didáctica?

Tareas de Investigación

Para lograr exitosamente el objetivo del proyecto, se desarrollaron las siguientes tareas de investigación, dando sustento a las preguntas de investigación planteadas.

- 1.- Se recolectó la información necesaria y pertinente para identificar el uso de los dispositivos móviles y KhanAcademy en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje y evaluación de las Matemáticas en Ingeniería.
- 2.- Se recolectó la información necesaria que permite identificar si los estudiantes e institución cuentan con los recursos e infraestructura necesarios para la implementación de la estrategia. Se verificó la factibilidad para el desarrollo de la investigación en el contexto la Unidad de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAN, dado que esta se encuentra contextualizada, comprobándose la posibilidad de acceso a internet por los estudiantes y el docente, y que los estudiantes cuentan con al menos un dispositivo móvil para su uso personal.
- 3.- Por parte del Cuerpo Académico de Tecnología Educativa en Ciencias e Ingenierías, se procedió al diseño, desarrollo e implementación de una estrategia de intervención que implique el uso de KhanAcademy y de dispositivos móviles, que permita incrementar la eficiencia académica y favorezca el proceso enseñanza- aprendizaje y evaluación de las Matemáticas en Ingeniería. La finalidad es la integración de KhanAcademy como una herramienta didáctica que permita el análisis de los resultados de satisfacción y académicos obtenidos (desde el punto de vista del estudiante) para compararlos con los resultados de los métodos tradicionales.
- 4.- Se procedió a la recolección y análisis estadístico de la información obtenida en la evaluación de la estrategia.

Variables de investigación

Se orientará el interés investigativo en determinar la presencia de las siguientes variables de estudio:

- 1.- Motivación e interés inducido a través de la implementación de la estrategia hacia el aprendizaje de las matemáticas.
- 2.- Progresividad, entendido desde el autoempoderamiento del estudiante hacia su proceso consciente de aprendizaje.
- 3.- Desarrollo o automejoramiento, a través de la identificación de sus áreas de oportunidad.
- 4.- Autorregulación, en función de la autoadministración de sus esfuerzos académicos en su plan personal de mejora.

Resultados/Avances

Novedad científica, aportes teóricos y prácticos de la investigación

De acuerdo a los autores consultados, y en consonancia a los hallazgos del equipo de investigación, se constató que KhanAcademy permite generar reportes del trabajo desarrollado por cada uno de los estudiantes registrados en la misma, especificando el tiempo (minutos) empleado en plataforma, así como las tareas y actividades desarrolladas; todo lo cuál facilita el seguimiento del docente en el avance de los logros del estudiante. Así mismo, se verificó que tal herramienta también apoya la toma de conciencia del estudiante con respecto a su proceso de aprendizaje.

A lo largo del semestre se fueron cubriendo de manera presencial (en el trabajo áulico) los temas conforme se avanzaba en el programa de estudios. Se dividió la actividad en tres bloques temporales a lo largo del semestre, en proceso de dialogo interactivo con los estudiantes. Los resultados obtenidos permitieron determinar que las estrategias de intervención y evaluación en los procesos de Enseñanza – Aprendizaje de las Matemáticas en Ingeniería mediante el uso de los dispositivos móviles fortalecen las competencias matemáticas y el uso de KhanAcademy promueve la disposición de los estudiantes hacia las matemáticas y facilita la mejor comprensión de las mismas.

Respecto a la implementación de KhanAcademy en el aula, como una herramienta didáctica y complemento del curso de Cálculo Integral en los dos grupos de 16 estudiantes cada uno del Programa Académico de Ingeniería Mecánica de la UACBI de la UAN se presentó una gran motivación de los estudiantes al ver sus resultados y el de sus compañeros, incrementando su participación e interés hacia la unidad de aprendizaje. Poder ver los resultados propios en contrastación con los de sus compañeros añadió a la resolución de los ejercicios extraclase un ambiente lúdico de competitividad académica, e incrementó la participación del grupo al interactuar sobre las estrategias de solución a los problemas planteados en el REA KhanAcademy.

Para verificar la percepción de los estudiantes hacia el uso de KhanAcademy como herramienta didáctica, se desarrolló e implementó el “Cuestionario: uso de KhanAcademy en la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral. UACBI 2018-2019”, la cuál se presenta en anexo.

En las siguientes gráficas se muestran los resultados de las encuestas e intervenciones realizadas, con lo que se favorece un escenario de aprendizaje mediante el uso de los dispositivos móviles. Las encuestas fueron contestadas por 24 de 29 estudiantes de ambos grupos, por lo que se pueden considerar los resultados representativos.

En la figura 1 se muestra la motivación que causa el uso de KhanAcademy para aprender matemáticas, en este caso Cálculo Integral, donde 20 estudiantes contestaron que siempre o muchas veces, evidenciándose un 83% de opinión positiva.



Figura 1. Motivación por aprender con el uso de KhanAcademy

En una pregunta (ver figura 2) se les cuestionó a los estudiantes sobre su sentir referente a si aprendían más y mejor cuando empleaban KhanAcademy, por lo que 21 contestaron que siempre o muchas veces, que corresponde a un 87% de percepción positiva.

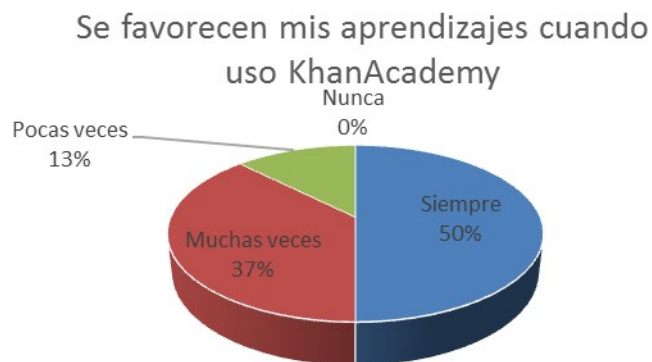


Figura 2. Se favorecen mis aprendizajes cuando uso de KhanAcademy

Posteriormente se les cuestionó sobre las tareas y actividades asignadas en la plataforma eran acordes o tenían relación con los temas abordados en el programa de estudio, a lo que 22 estudiantes consideraron que siempre o muchas veces estaba la relación, acumulando un 92% de percepción positiva (ver figura 3).



Figura 3. Relación de las tareas de KhanAcademy con los temas abordados con clase

Otra información que se obtuvo en la encuesta y que se refleja en la figura 4 es la eficiencia en la unidad de aprendizaje, pues 19 estudiantes mencionaron que sus calificaciones han mejorado (siempre o muchas veces) a razón de usar este REA lo cual acumula una percepción positiva del 75%.

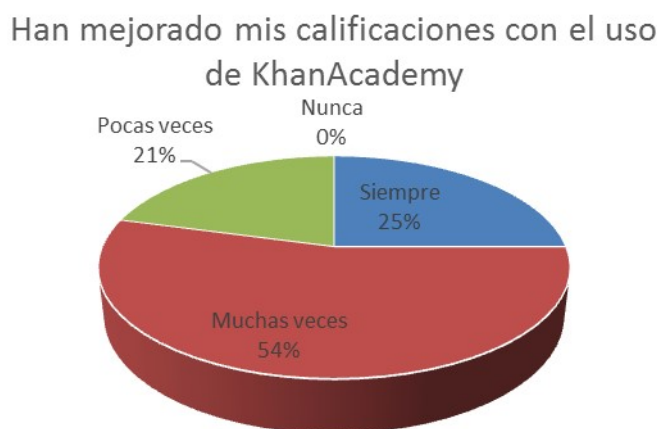


Figura 4. Han mejorado mis calificaciones con el uso de KhanAcademy

Una consideración importante es la referente a que tan atractiva, y con cuanta facilidad en el acceso y manejo es la plataforma como una herramienta de aprendizaje para los estudiantes, pues es el hecho de manejarla desde una computadora o a través de los dispositivos móviles no es suficiente, sino que el ambiente de navegación y la facilidad para encontrar la información que buscan es importante, por lo que a 23 estudiantes les gusta la plataforma y solo algunos realizaron comentarios abiertos sobre alguna

mejoría en la calidad de los videos explicativos que empleaban, acumulando un 96% de percepción positiva (ver figura 5).

Me gusta el uso de esta plataforma educativa como herramienta de aprendizaje



Figura 5. Me gusta el uso de esta plataforma educativa como herramienta de aprendizaje

Finalmente, la evaluación de este REA se presenta en la figura 6, después de haberla empleado desde el primer semestre con la unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial y llevar el ciclo de Cálculo Integral, el 75% de los encuestados le asigna una calificación entre 9 y 10, el 25% restante la califica entre 7-8, por lo que podemos considerarla como una muy buena herramienta, dado que la percepción en conjunto es positiva al 100%.

Del 1 al 10, ¿qué calificación le darías a KhanAcademy como recurso de apoyo?

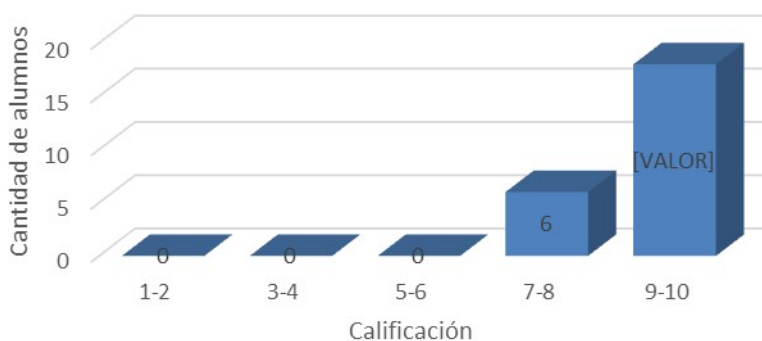


Figura 6. Del 1 al 10, ¿qué calificación le darías a KhanAcademy como recurso de apoyo?

Con todo ello, podemos concluir que la relevancia social de la investigación radica en la validación realizada del REA KhanAcademy en un ambiente mixto (b-learning), en el proceso de enseñanza-

aprendizaje asistido de las matemáticas, utilizando dispositivos móviles para el desarrollo de tareas que los estudiantes desconocían, señalando que su uso fue positivo y satisfactorio, mitigando además con esto la problemática del mal o poco uso de estos dispositivos en el ámbito de la educación.

La novedad científica se presenta al innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación al tener una herramienta didáctica que permitirá fortalecer y validar los conocimientos y habilidades de una forma más rápida y confiable, mediante el uso de los dispositivos móviles.

Conclusiones

Actualmente el uso adecuado de los REA es de suma importancia en la educación, principalmente en la básica. En la presente investigación se ha verificado que el uso de la plataforma de KhanAcademy permite a los estudiantes de un curso de matemáticas mejorar sus experiencias de aprendizaje y que estos las pueden compartir con sus compañeros. La presente propuesta -a través de la gamificación- se adecua a las características de nuestros jóvenes (Generación Z), buscando que a través de la interacción que genera la conectividad, su experiencia de aprendizaje sea significativa y motivadora. Se constata -además- que es fundamental diseñar adecuadamente una estrategia de intervención que implique desarrollar paralelamente las actividades en el aula con las correspondientes en el espacio virtual, para que estas permitan identificar y acrecentar las competencias del estudiante. El espacio de diálogo e interacción entre los mismos es fundamental para socializar los hallazgos obtenidos durante el proceso. Habría que mencionar también que, programado adecuadamente, el portafolio digital de evidencias se convierte en una herramienta de alto valor para sustentar las evaluaciones aplicadas durante el curso. Al mismo tiempo, atendiendo a la opinión de los estudiantes en los aspectos derivados de las encuestas, se ha comprobado que el empleo de este REA incrementa el empoderamiento, la participación auto administrada del proceso de aprendizaje y la progresiva planeación para el logro de sus resultados, lo que favorece la asimilación de los contenidos cuando estos se presentan únicamente en el espacio tradicional del aula.

En similitud a lo propuesto por Martínez (2016) relativo a los pilares fundamentales de la gamificación educativa, se corroboraron en los estudiantes los siguientes aspectos relacionados al aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de los REA: diversión, aporte de significado, progresividad y autorregulación.

Al implementar la estrategia se observaron en los estudiantes:

1.- Motivación e interés por la unidad de aprendizaje, al sentir el estudio como parte de un juego, lo que les resultó más divertido y atractivo.

2.- Progresividad, dado que, con una buena planeación de actividades, los estudiantes se hacen conscientes de la temporalización del curso y además les permite una evaluación progresiva

3.- Mejores resultados, al llevar una secuencia de tareas y actividades los resultados son palpables por los propios estudiantes.

4.- Por lo anterior, los alumnos se pueden autorregular, es decir, en función a su progreso pueden ir detectando sus fortalezas y debilidades para mejorar.

Es importante además del trabajo colegiado por las academias y los cuerpos académicos, implementar la capacitación y actualización docente necesaria para lograr resultados satisfactorios. Se concluye mencionando que, entre las posibles limitantes que pudieran existir para el uso de KhanAcademy o cualquier otro REA, están:

- Falta de conocimientos y habilidades de los docentes en el manejo de la tecnología.
- Miedo en el uso de dichas tecnologías por la falta de experiencia.
- No exista la infraestructura institucional para su uso o los estudiantes/docentes no cuenten con dispositivos móviles adecuados.

Referencias bibliográficas

Butcher, N. (2015). *Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Francia: UNESCO

Cantoral, R. (2017). *Nuevo currículo de la educación media superior. Campo disciplinar de matemáticas*. México: Cinvestav. IPN

Carrera, B., & Mazzarella, C. (junio de 2001). Redalyc. Obtenido de Redalyc:
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>

Dispositivo móvil. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 15 de febrero de 2019 de
https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil.

Di Lucca, S. (2013) El comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico. Recuperado de
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyecto graduacion/archivos/2255_pg.pdf.

- Graham, C. R. (2006). Blended Learning Systems. Definition, current trends and Future Directions. En J. Curtis, Ch. Bonk y R. Graham (Ed.), *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. John Wiley & Sons.
- Hernández, S. (2008). «El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje». En: «Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico» [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 5(2). UOC. Recuperado de <http://www.uh.cu/static/documents/STA/EI%20modelo%20constructivista%20TIC.pdf>
- Jara, F. (2016). *La Integración de los dispositivos móviles. Una estrategia didáctica para el estudio de las matemáticas en el nivel medio superior*. Avances en Matemática Educativa. Tecnología y matemáticas, 1(1), 3-7. ISBN: 978-607-457-578-1
- Jara, F.; Cancino, P (2018). La integración de los dispositivos móviles. Kahoot! Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior (ingenierías). *Revista de matemáticas, ingenierías y ciencias ambientales (MICA)*, 1(1), 33-47. ISSN: 2594-1933
- Gutiérrez, C. L. (2013). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas y posibles limitaciones. Dialnet, 111-122. Obtenido de Revista Dialnet.
- KhanAcademy (2019). Acerca de KhanAcademy. Recuperado de <https://es.khanacademy.org/about>
- Martínez, C. (2016, junio 30). La Senda del Maestro: Experiencias de Gamificación en el Aula universitaria. FES-Federación Española de Sociología. Universidad de Lleida. XII Congreso Español de Sociología. Gijón, Asturias España. Recuperado de <http://fes-sociologia.com/la-senda-del-maestro-experiencias-de-gamificacion-en-el-aula-unive/congress-papers/1906/>
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO
- Muñoz, M. (2017). *Las TIC en educación: "kahoot!" como propuesta de gamificación e innovación educativa para Educación Secundaria en Educación Física*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/313863266_Las_TIC_en_educacion_kahoot_como_propuesta_de_gamificacion_e_innovacion_educativa_para_Educacion_Secundaria_en_Educacion_Fisica (DOI: 10.13140/RG.2.2.15536.35846)
- Rodríguez, J., Light, D., & Pierson, E. (2014). Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática.

Rodríguez, R. (2015). El uso del portal KhanAcademy como Recurso Educativo Abierto en una clase de Matemáticas. Virtualis, 6(12), 132-155. Recuperado de <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/131/165>

Salinas, J.; De Benito, B.; Pérez, A.; Gisbert, M.; (2018). Blended Learning, más allá de la clase presencial. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(1), pp. 195-213.

Sánchez, M. F. (s/f). lifeder.com. Recuperado de <https://www.lifeder.com/teoria-sociocultural-vygotsky/>

Siemens, G., y Fonseca, D. E. L. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/201419/Conectivismo-una-teoria-del-aprendizaje-para-la-era-digital>.

Sobrinho, M. A. (2011). Proceso de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista, Vol. (20), 117-140. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/18344/2/ESE%20117-139.pdf>.

Teixes, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. España: Editorial UOC.

Anexo 1.

De acuerdo al programa de estudios de la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, los temas que los estudiantes deben de abordar durante el desarrollo del curso son los siguientes:

UNIDAD I FUNCIONES TRASCENDENTALES.

- 1.1. Funciones logarítmicas inversas.
- 2.1. Derivadas de funciones Trigonométricas inversas.
- 2.3. Las funciones Hiperbólicas y sus inversas.

UNIDAD II LA INTEGRAL.

- 2.1. La antiderivada.
- 2.2. Introducción a las ecuaciones diferenciales.
- 2.3. Interpretación geométrica de la integral (Sumas y notación sigma).
- 2.4. Integral definida.
- 2.5. Teorema fundamental del cálculo.
- 2.6. Propiedades de la integral definida.
- 2.7. Aplicaciones de la integral.
- 2.7.1. Área de una región plana.
- 2.7.2. Volúmenes de sólidos, diversos métodos.

UNIDAD III TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN.

- 3.1. Integración por sustitución.
- 3.2. Integración por partes.
- 3.3. Integración por sustitución trigonométrica.
- 3.4. Integración de funciones racionales (Factores lineales).
- 3.5. Integración de funciones racionales (Factores cuadráticos).

UNIDAD IV INTEGRALES DEFINIDAS E IMPROPIAS.

- 4.1. Integral definida y su aplicación en el cálculo de áreas y volúmenes.
- 4.2. Integral discontinua.
- 4.3. Límites de integración infinitos.

UNIDAD V APLICACIONES DE LA INTEGRAL.

- 5.1. Longitud de una curva plana.
- 5.2. Trabajo.
- 5.3. Centros de masa y Momentos de Inercia.

UNIDAD VI FORMAS INDETERMINADAS E INTEGRALES IMPROPIAS.

- 6.1. Formas indeterminadas 0/0
- 6.2. Otras formas indeterminadas.
- 6.3. Integrales impropias con límites de integrales infinitos.
- 6.4. Integrales impropias, integrados infinitos.

UNIDAD VII CÓNICAS Y COORDENADAS POLARES.

- 7.1. La parábola.
- 7.2. Elipses e hipérbolas.
- 7.3. Traslación de ejes.
- 7.4. Rotación de ejes.
- 7.5. Sistemas de coordenadas polares.
- 7.6. Gráficas de ecuaciones en coordenadas polares.
- 7.7. Intersección de gráficas en coordenadas polares.

7.8. Tangentes a una curva en coordenadas polares.

7.9. Área de una región en coordenadas polares.

Anexo 2.

Para la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, los estudiantes realizaron las tareas que presenta la plataforma de KhanAcademy en los temas de:

- ✓ Introducción a las acumulaciones de cambio
- ✓ Aproximación con sumas de Riemann
- ✓ Repaso de la notación de suma
- ✓ Sumas de Riemann en notación sigma
- ✓ Definir integrales con sumas de Riemann
- ✓ Teorema fundamental del cálculo y funciones de acumulación
- ✓ Interpretar el comportamiento de funciones de acumulación
- ✓ Propiedades de las integrales definidas
- ✓ Teorema fundamental del cálculo e integrales definidas
- ✓ Regla de la potencia inversa
- ✓ Integrales indefinidas de funciones comunes
- ✓ Integrales definidas de funciones comunes
- ✓ Integración con cambio de variable
- ✓ Integración mediante división larga y al completar el cuadrado
- ✓ Integración con identidades trigonométricas
- ✓ Sustitución trigonométrica
- ✓ Integración por partes
- ✓ Integración con fracciones parciales
- ✓ Integrales impropias
- ✓ Videos de demostraciones
- ✓ Integrales: prueba de unidad

Anexo 3.

Cuestionario uso de KhanAcademy en la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral. UACBI 2018-2019

Sección 1 de 8

Cuestionario de Auto-Percepción del uso de KhanAcademy en la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral. UACBI 2018-2019

Derecho de Propiedad Intelectual

El Cuestionario de Auto-Percepción del uso de KhanAcademy en la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral para los estudiantes de los diferentes Programas Académicos de la Unidad Académica de Ciencias e Ingenierías de la UAN, ciclo escolar 2018-2019 es un instrumento de investigación científica, propiedad intelectual de sus autores.

Dirección de correo electrónico

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico.



Elementos importantes para el consentimiento informado

El Cuestionario de Auto-Percepción del uso de KhanAcademy de la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral para los estudiantes de los diferentes Programas Académicos de la Unidad Académica de Ciencias Básicas de Ingenierías es un instrumento psicométrico que provee de los datos necesarios para establecer la autopercepción de los estudiantes de dicho programa de la UAN.

La información provista por el participante es voluntaria, y el rehusarse a proveerla no resultará en ningún tratamiento negativo.

El participante no hará ningún gasto ni tampoco recibirá remuneración alguna por su participación en el estudio.

Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de su participación.

Sección 2 de 8

Datos personales del Estudiante

La información que nos brindas es muy valiosa para nuestra investigación, por lo que te pedimos que la contestes de la manera más honesta posible.

Primer Nombre: _____

Segundo Nombre: _____

Primer Apellido: _____

Segundo Apellido: _____

Indica tu Programa Académico

- a) Ingeniería en Control y Computación
- b) Ingeniería Electrónica
- c) Ingeniería Mecánica
- d) Ingeniería Química
- e) Licenciatura en Matemáticas

Escribe tu matrícula: _____

Escribe tu grupo: _____

Sección 3 de 8

Indicaciones e instrucciones.

- A continuación se te presenta un Cuestionario de Auto-Percepción del uso de KhanAcademy en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, el cual consta de 12 preguntas.
- Cada pregunta tiene cuatro opciones de respuesta posibles, excepto la última que es de respuesta abierta.

- Responde de acuerdo a lo que consideres pertinente de acuerdo a tu percepción y al desarrollo durante la Unidad de Aprendizaje
- Gracias por tu colaboración...
- Adelante!

Sección 4 de 8

Aspecto: Motivación por el uso de KhanAcademy.

Me siento motivado por aprender con el uso de KhanAcademy.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Busco la ayuda en KhanAcademy o en otras plataformas cuando se me dificulta un tema.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Se favorecen mis aprendizajes cuando uso KhanAcademy.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Se me facilita la navegación y encontrar los temas/tareas en KhanAcademy

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Sección 5 de 8

Aspecto: Aprendizajes obtenidos por el uso de KhanAcademy.

Las tareas que me asigna el profesor son acordes a los temas abordados en clases.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Las tareas que realizo en KhanAcademy desarrollan mis habilidades en este tema.

- a) Nunca



- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Han mejorado mis calificaciones con el uso de KhanAcademy.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Uso KhanAcademy como apoyo para otras Unidades de Aprendizaje.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Sección 6 de 8

Aspecto: Innovación y Evaluación.

Me gusta el uso de esta plataforma educativa como herramienta de aprendizaje.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Me es útil el uso de KhanAcademy para mejorar mi aprovechamiento.

- a) Nunca
- b) Pocas veces
- c) Varias o muchas veces
- d) Siempre

Del 1 al 10, ¿qué calificación le darías a KhanAcademy como recurso de apoyo?

- a) 1-2
- b) 3-4
- c) 5-6
- d) 7-8
- e) 9-10

Sección 7 de 8

Aspecto: Comentario libre.

Con tus propias palabras, escribe algún comentario libre sobre algún aspecto que consideres relevante para esta investigación: _____



Sección 8 de 8

Parte final...

Te agradecemos el haber contestado las preguntas de este instrumento.

Nuestro compromiso es que -a través de la información que nos has brindado- podamos mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje como Unidad Académica.

Seleccione enviar cuestionario...

Enviar cuestionario y guardar información