

## ***KHAN-ACADEMY* UNA ESTRATEGIA INNOVADORA PARA MEJORAR LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR A TRAVÉS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES**

KÁROL LISETTE RUEDA-GÓMEZ

ALBA PATRICIA GUZMÁN-DUQUE

Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia

**RESUMEN:** La implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación superior es una innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje como estrategia didáctica, aportando al fortalecimiento de la calidad educativa a través del mejoramiento en el desempeño académico de los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue medir la relación entre el trabajo realizado en la plataforma tecnológica *Khan-Academy* y el rendimiento académico obtenido en la asignatura cálculo diferencial en una muestra de 175 estudiantes de una Institución de Educación Superior de Santander-Colombia. La metodología fue cuantitativa con la utilización del coeficiente de correlación multivariable de Pearson y la técnica del ANOVA. Los resultados muestran que los estudiantes que utilizaron la plataforma mejoraron sus notas tras la realización de ejercicios prácticos fuera del aula y previo a la presentación de las pruebas escritas. Mediante el coeficiente de Pearson se detecta una correlación positiva y significativa entre las variables *grupo*, *dominados*, *puntos ganados* y *nota definitiva* de  $r=.50$  ( $p$ -valor  $< .000$ ), indicando que, con una mayor utilización de la plataforma, se incrementan progresivamente las calificaciones de los estudiantes. Además, la ANOVA evidencia diferencias significativas entre la variable *género* y la *nota definitiva* obtenida ( $p < .000$ ). Finalmente, se concluye que *Khan-academy* es una herramienta útil en la enseñanza del cálculo diferencial requiriéndose la incorporación de las tecnologías de la información en los procesos educativos para fomentar el desarrollo de destrezas matemáticas en pro del aseguramiento de la calidad en la educación superior.

**PALABRAS CLAVE:** *Calidad en la educación superior, Enseñanza-Aprendizaje, rendimiento académico, Khan-Academy.*

Recibido: 05 de febrero de 2018 • Aceptado: 30 de julio de 2018.

*KHAN-ACADEMY AN INNOVATIVE STRATEGY TO IMPROVE THE QUALITY IN HIGHER EDUCATION THROUGH STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE*

**ABSTRACT:** The implementation of information and communication technologies in higher education is considered as an innovative educational strategy for the teaching and learning processes, which contributes to the strengthening of quality education through the improvement of students' academic performance. The aim of this research was to measure the relation between the work done on the Khan-Academy technology platform and the students' academic performance achieved in the subject Differential Calculus, in a sample of 175 students from a Higher Education Institution in Santander – Colombia. The methodology was quantitative with the use of Pearson's coefficient of multiple correlation and the ANOVA technique. The results show that students who used the platform improved their grades after working on out-of-classroom practical exercises and before they took their written exams. Through Pearson's coefficient, a positive and significant correlation between the variables group, dominates, earned points and final grade of  $r=.50$  ( $p\text{-value} < .000$ ) is observed. This indicates that with greater use of the platform, students' grades are progressively increased. Moreover, the ANOVA demonstrates significant differences between the gender variable and the final grade got ( $p < .000$ ). Finally, it can be concluded that Khan-academy is a useful tool in the teaching of Differential Calculus that demands the incorporation of information technologies in the educational processes to promote the development of mathematical skills and to assure the quality in higher education.

**KEYWORDS:** *Quality in Higher Education, teaching and learning, academic performance, Khan-Academy.*

## *Introducción*

La formación de profesionales altamente competentes es una de las metas de las Instituciones de Educación Superior (IES) en el siglo XXI, implicando la necesidad de innovar en los procesos enseñanza-aprendizaje (Aguirre, Quintana, Romero & Miranda, 2015). En este sentido, la utilización de la tecnología se convierte en un aliado de la educación, porque favorece el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes para desempeñarse como profesionales en sus puestos de trabajo (Mendoza & Covarrubias, 2016). No obstante, los resultados de las diferentes pruebas que se realizan en el ámbito nacional e internacional muestran de manera sistemática, que los estudiantes colombianos tienen grandes dificultades en el desarrollo de competencias, particularmente en destrezas matemáticas (Murcia & Henao, 2015). Precisamente, el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2016) señala que los estudiantes colombianos

muestran un bajo nivel de desempeño en las áreas de matemáticas, ciencias y lectura. Así, por ejemplo, en matemáticas sólo pueden resolver problemas simples utilizando procesos de ensayo-error sin evidenciar el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas que involucren contextos de la vida real, donde el 73.8% de los estudiantes se encuentran por debajo del promedio esperado; además, en el área de ciencias poseen dificultades para describir, explicar y predecir hechos científicos que los rodean, donde la mayoría de los estudiantes 56.2% obtienen un nivel de desempeño bajo; finalmente, en el área de lectura muestran falencias para comprender la articulación de las partes de un texto y analizar críticamente su contenido, donde el 51.4% de los estudiantes se encuentra por debajo del promedio esperado. En definitiva, aunque Colombia no supera los resultados esperados de la OCDE en ninguna de las áreas evaluadas, se evidencia una mayor falencia en el área de matemáticas. Igualmente, las estadísticas del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior SPADIES (MEN, 2016) indican que el mayor índice de deserción en las IES colombianas se presenta debido a la falta de preparación desde la educación media en competencias generales (40.5%) y al bajo rendimiento académico obtenido en las asignaturas del área de matemáticas y ciencias naturales en los primeros semestres académicos (47.0%). Lo anterior implica que las IES en Colombia deban enfrentar la problemática del bajo nivel de conocimientos en matemáticas de los estudiantes admitidos a sus programas de estudio, haciendo necesaria la revisión de políticas que permitan mejorar esta situación (Aguilar, 2014).

De otro lado, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) permiten que se desarrollen diferentes aplicaciones que favorecen la resolución de problemáticas relacionadas con distintos ámbitos de la educación (Del Moral & Guzmán, 2015). Por ejemplo, en el marco de las TIC emergen las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), consideradas como potentes instrumentos de apoyo para los docentes a la hora de impartir sus cursos (Romero et al., 2014). Una de estas tecnologías es la plataforma *Khan-Academy* que favorece el desarrollo de las competencias a través de la impartición de cursos y materiales de manera gratuita, mediante la práctica de ejercicios autoevaluables definidos en función de los conocimientos previos del estudiante.

En el presente estudio se evalúa la influencia de la plataforma *Khan-Academy* en el aprendizaje de estudiantes de segundo semestre de una IES en la asignatura cálculo diferencial, con el fin de determinar, el aporte que hace

la tecnología dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el mejoramiento de las competencias matemáticas, en particular las relacionadas con los ejes temáticos que involucran la variación. De lo anterior, se destaca que los estudiantes mejoraron su desempeño académico progresivamente gracias a la utilización de la plataforma tecnológica *Khan-Academy* ya que hubo una evidente mejoría en el resultado de las notas de cada evaluación periódica y en general en la nota definitiva del curso.

#### LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR MEDIADA POR LAS TIC

Las Instituciones de Educación Superior son las encargadas de prestar el servicio formativo en los niveles técnico, tecnológico, profesional y posgradual, teniendo por objeto el desarrollo integral de los estudiantes en coherencia con las demandas actuales de la sociedad y del sector empleador (Helyer & Lee, 2014), dando origen así a uno de los más importantes desafíos, el ofrecimiento de un servicio educativo de alta calidad (Chica, 2015). Precisamente, en los diferentes países, el Estado es el encargado de velar por la calidad del servicio educativo, lo cual hace necesaria la implementación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad de la Educación Superior encargados de medir, promover, gestionar y mejorar los indicadores de calidad brindados en las IES (Jarvis, 2014) que permitan validar los conocimientos de los egresados de dichas entidades. Achcaoucaou *et al.* (2014) aseguran que dentro de los principales factores evaluados por los sistemas de calidad se encuentra la enseñanza-aprendizaje, que mide criterios del proceso formativo bajo el enfoque de competencias. Teeroovengadum, Kamalanabhan y Seebaluck (2016) consideraron que estos criterios orientan hacia la calidad administrativa, el entorno físico, la educación básica, las instalaciones de apoyo y la calidad en la transformación de los procesos teniendo en cuenta la tecnología y sus implicaciones. Serrano, Hernández y Oliver (2016) aseguran que para detectar estos factores en cada IES, se requiere hacer comparaciones internas y externas por medio de procesos estratégicos en las actividades académicas, relaciones públicas, educación continua, planificación, gestión de recursos y calidad de educación dentro de los sistemas tecnológicos.

De un lado, las TIC se han convertido en potentes mecanismos en el ámbito educativo ya que aportan diferentes aspectos tales como: innovación pedagógica (Garzón, Pacheco & Ibarra, 2016), alfabetización digital para estudiantes y docentes (Gutiérrez & Gómez, 2015), gestión del conocimiento (Orta & Cacheiro, 2014), fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje (Del Prete & Zamorano, 2015) y calidad educativa (Lacueva, 2015).

De otro lado, en los últimos años se han evidenciado grandes avances en los procesos educativos debido a la incorporación de las TIC, abriendo una era de cambios en el proceso enseñanza-aprendizaje que permite plantear estrategias innovadoras que facilitan el desarrollo de las competencias de los profesionales (Herrera, 2015). De hecho, las TIC pueden ser utilizadas como propuestas metodológicas en el aula de clase para desarrollar y fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes en la educación superior (Cartagena, González & Oviedo, 2017; Milqueya, 2016; Pichardo & Téliz, 2015). Por ejemplo, Hamidi y Chavoshi (2017) hicieron un experimento incluyendo el aprendizaje móvil en la educación superior; el caso KN Toosi University de Irán, muestra a 300 estudiantes que han utilizado el celular como un mecanismo para mejorar los procesos de aprendizaje y de este modo han generado cultura en el uso de la tecnología favoreciendo así los resultados y el entorno educativo. Faria *et al.* (2016) muestra como en las IES de Portugal determinaron que a través del uso de estas tecnologías se superaron los límites del aula y se logró incrementar la participación de los estudiantes en los procesos enseñanza-aprendizaje. Guzmán, Rueda y Mendoza (2017) realizaron un experimento donde midieron el uso de la tecnología dentro del aula para determinar el nivel de competencias tecnológicas de los estudiantes a partir del uso eficiente de las TIC. Volk, Coti, Zajc y Star i (2017) incluyeron un grupo experimental de 124 estudiantes en Eslovenia con el uso de tabletas dentro de las clases de matemáticas favoreciendo el mejoramiento de las representaciones visuales y abstractas en la resolución de problemas que en el tablero eran de difícil asimilación.

Dentro de las TIC se encuentran incluidas las Tecnologías de Aprendizaje del Conocimiento o TAC, las cuales son herramientas que inciden principalmente en la metodología del aprendizaje con el fin de fortalecer los procesos educativos mediante secuencias didácticas centradas en el estudiante (Romero *et al.*, 2014). Para Granados *et al.* (2014) las TAC se enfocan al servicio del aprendizaje y a la adquisición del conocimiento con un fin formativo y comunicativo orientado al ámbito de la educación. En palabras de Cabero (2015) la educación mediada por las TAC es un componente metodológico que poseen las IES para generar aprendizaje significativo basado en las TIC. Y Gil, Paniagua, Cano y Valero (2015) afirman que las TAC son nuevos espacios formativos que inciden en los procesos enseñanza-aprendizaje enfocados a la realidad de los nativos digitales.

## COMPETENCIAS

Actualmente, el desarrollo de competencias matemáticas es uno de los objetivos centrales de la política educacional de países como Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia, entre otros, debido a la creciente necesidad de preparar a los estudiantes para una sociedad científica y tecnológica destacando la resolución de problemas y la modelación de fenómenos de la vida real (Saxena, Shrivastava & Bhardwaj, 2016).

En los últimos años las competencias han sido consideradas un logro que evidencia el aprendizaje de los estudiantes al ser parte del medio laboral (Jarvis, 2014). Son diversas las definiciones de los expertos. Villarroel y Bruna (2014) afirman que las competencias ponen en evidencia el desempeño de un profesional en su ámbito laboral al tener que combinar conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Martín y Omrani (2015) aseguran que son el conjunto de conocimientos adquiridos mediante un proceso educativo, son metodos que se aplican en una situación dada, y actitudes para enfrentar una situación, que al integrarse en una acción, permiten la resolución de problemas de manera autónoma y flexible. Fernández y Navarro (2015) indican que son el conjunto de capacidades cognitivas, afectivas, físicas y sociales que permiten a un individuo desenvolverse con éxito en la solución de diversas y complejas situaciones problema, por ejemplo, las habilidades que requiere un piloto para volar un avión se enmarcan en su mayoría en la ejecución estricta de capacidades procedimentales, pero frente a una situación específica caracterizada por la incertidumbre, el éxito del vuelo y la vida de los tripulantes dependerá de las capacidades del piloto respecto al saber actuar y saber reaccionar. Por ende, se considera que las competencias se adquieren en el tiempo, progresivamente, a partir de situaciones, espacios o personas específicas asociadas a la adquisición de conocimientos, habilidades, valores, actitudes y emociones (Bustamante, Lapo, Oyarzún & Campos, 2017; Thistlethwaite *et al.*, 2014).

Existen diferentes clasificaciones para las competencias. Neumann *et al.* (2015) indica que estas pueden ser de dos tipos; *genéricas* o *específicas*. Las competencias *genéricas* se relacionan con el enfoque multidisciplinar y transversal, mientras que las competencias *específicas* son propias de cada profesión. Bunk (Citado en Pompeyo & Ramírez, 2015) clasifica las competencias en *técnicas*, las cuales son específicas para cada profesión (saber); *metodológicas*, son acciones que requiere el profesional para desenvolverse frente a diferentes situaciones en distintos contextos (saber hacer); *sociales*, son capacidades de

interactuar en grupo (saber ser); y *participativas*, que hacen referencia a la disposición de aceptar nuevas responsabilidades (saber estar). De otro lado, Brunet y Mara (2016) clasifican las competencias en *profesionales*, habilidades específicas requeridas para desempeñarse en el sector empleador; *laborales*, permiten realizar actuaciones exitosas en un puesto de trabajo; *transversales*, habilidades genéricas para desenvolverse en la organización más allá de los conocimientos específicos; y *directivas*, esenciales para asegurar la competitividad de la empresa. Para Rodríguez, Vargas y Uruña (2014) las competencias se clasifican en *digitales*, entender, usar y tomar decisiones con la ayuda de herramientas tecnológicas para optimizar el trabajo; e *investigativas*, emprender proyectos que conlleven a la solución de problemas de relevancia social o de la organización.

Las competencias matemáticas se encuentran dentro de las competencias *genéricas* ya que estas se orientan hacia la capacidad de utilizar-aplicar el razonamiento, el análisis y la comunicación de las operaciones lógica-matemática en la solución a problemas de la cotidianidad que involucren información numérica (D'Amore & Pinilla, 2015). Así mismo, Neumann *et al.* (2015) aseguran que la competencia matemática es la capacidad de identificar y entender el papel de las matemáticas en el mundo permitiendo a las personas razonar, argumentar, interpretar y resolver situaciones problemáticas en contexto. Según Solar, García, Rojas y Coronado (2014) permite resolver problemas principalmente en situaciones usuales de la vida real, a través de modelos matemáticos simples o complejos que sirven para analizar, razonar y comunicar eficazmente la resolución de problemas matemáticos considerando los diferentes factores o variantes.

En miras a fortalecer el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, en coherencia a las demandas de la sociedad y del sector empleador han surgido iniciativas para comprender e implementar el desarrollo de estas desde el currículo con el objetivo de mejorar las oportunidades educativas de los menos favorecidos (Reimers & Chung, 2016). Precisamente, la iniciativa *Global Education Innovation Initiative* (GEII) promueve en diferentes países la calidad educativa bajo el enfoque de competencias, valores y principios, haciendo énfasis en la resolución de problemas en el marco de la competencia matemática, considerada como indispensable para desenvolverse en la sociedad científica y tecnológica del siglo XXI (Reimers & Chung, 2016).

Por otra parte, diferentes estudios realizados en Instituciones de Educación Superior revelan que los estudiantes ingresan a las instituciones

con un bajo nivel de desarrollo de competencias matemáticas, donde Barahona (2014) asegura que los presaberes matemáticos de los estudiantes antes de ingresar a la universidad son predictores importantes para analizar el rendimiento académico, y es en las asignaturas de matemáticas donde se presentan más falencias. Zúñiga y Morales (2015) manifiestan que una de las problemáticas de la educación superior es la deficiente calidad en la educación básica y media referente al área de matemática. Rojas, Suárez y Parada (2014) mencionan que los estudiantes de primer semestre llegan a la universidad con desempeños básicos en el área de matemática y la mayor dificultad la presentan en los ejes temáticos relacionados con los cursos de cálculo, implicando altos índices de deserción y repitencia en los primeros semestres de cada carrera, impidiéndoles garantizar un buen rendimiento en sus clases.

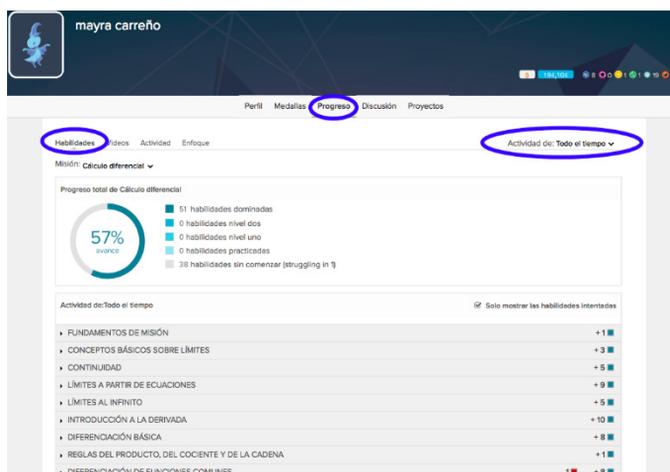
Como una alternativa para solucionar el desempeño matemático dentro de las aulas, Del Moral, Guzmán y Fernández (2014) indican que la tecnología es un elemento que puede favorecer el desarrollo de las habilidades matemáticas respecto al pensamiento espacial, puesto que reducen el esfuerzo cognitivo y fomentan rendimientos exitosos en los estudiantes, a través del desarrollo de sus inteligencias múltiples. Esteve (2016) afirma que los portafolios digitales, las redes sociales y las tecnologías de *cloud computing* fomentan nuevos contextos y posibilidades para el desarrollo de las competencias, por ejemplo la matemática, posicionando a las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones como herramientas claves en la educación superior.

#### *KHAN-ACADEMY* Y SU APOORTE INNOVADOR A PARTIR DE LAS TIC

Las TIC son elementos que favorecen los procesos educativos, donde el uso de las plataformas tecnológicas puede mejorar los procesos educativos (Pichardo & Milqueya, 2016). Precisamente, la plataforma *Khan-Academy* proporciona un entorno educativo digital gratuito de fácil acceso para desarrollar diferentes actividades relacionadas con temas de educación, fundamentándose en un sistema de aprendizaje artificial capaz de identificar pre-saberes, fortalezas y debilidades de cada estudiante con el avance que este tenga dentro de la plataforma, permitiéndole desarrollar habilidades para su manejo y teniendo acceso a un panel de progreso personalizado que permite a los usuarios gestionar su aprendizaje (Light & Pierson, 2014). Gilboy, Heinerichs y Pazzaglia (2015) afirman que el aporte de *Khan-Academy* en

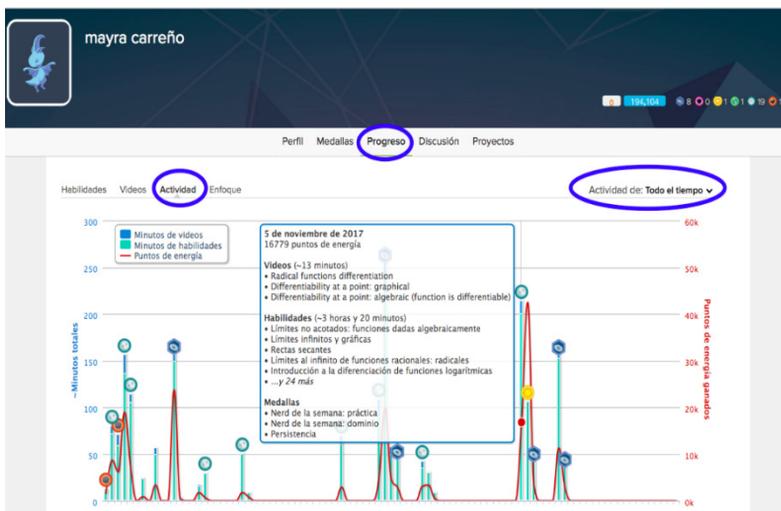
el proceso enseñanza-aprendizaje, radica en su utilización para mejorar la enseñanza de las matemáticas, porque permite a los estudiantes realizar el seguimiento del nivel de desarrollo de las competencias matemáticas aprendidas, practicar ejercicios definidos en función de sus conocimientos previos con evaluación automática, adquirir ayudas puntuales para solucionar las misiones, acceder a mini videos sencillos, así mismo facilita la posibilidad de contar con uno o varios tutores, que supervisen y apoyen su proceso. Precisamente, la figura 1 muestra el panel de un estudiante que puede gestionar su aprendizaje, mediante la revisión del progreso de sus habilidades, en un intervalo de tiempo específico, a través del porcentaje de avance y el nivel de desarrollo de cada habilidad del curso cálculo diferencial.

Figura 1. Progreso personalizado de habilidades. Fuente *Khan-Academy* (2017)



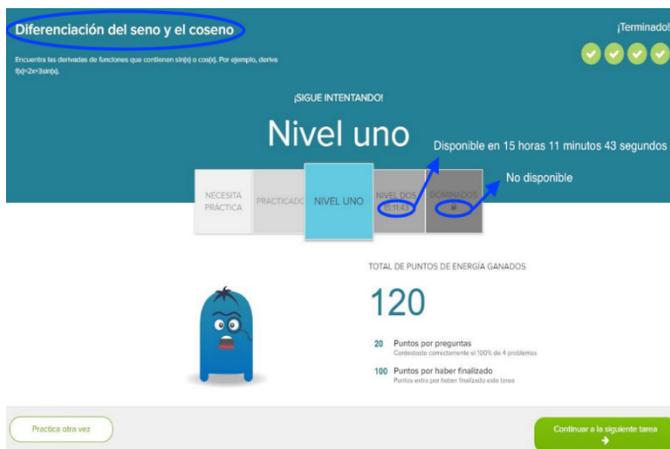
Otra fortaleza de la plataforma es que genera estadísticas personalizadas para que los tutores realicen el seguimiento de los alumnos (Román et al., 2014). La figura 2 evidencia el enfoque metodológico de esta herramienta facilitando a cada individuo revisar el avance de sus conocimientos según sus capacidades propiciando el aprendizaje autorregulado, a través de la revisión del progreso de las actividades realizadas mediante diferentes estímulos para los estudiantes, como puntos de energía, medallas, tiempo invertido en vídeos y la realización de las misiones de cada habilidad.

Figura 2. Progreso personalizado de actividades. Fuente *Khan-Academy* (2017)



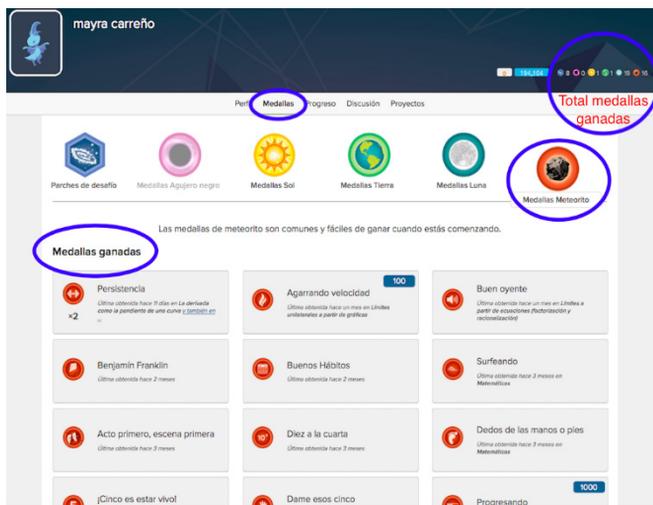
Cabe agregar que el sistema de misiones genera para cada habilidad, ejercicios evaluados considerando el nivel de desarrollo, clasificándolos y refiriéndose a la habilidad de la siguiente manera (Ver figura 3): *con dificultad*, hace referencia a la habilidad practicada donde se responde a los ejercicios de manera equivocada; *necesita práctica*, indica que no se ha practicado nunca; *practicado*, se refiere a la habilidad practicada mediante cinco ejercicios consecutivos sin equivocarse; *nivel 1*, indica que previamente ha sido practicada y horas después fue reforzada mediante reto de dominio; *nivel 2* estuvo en nivel 1 y días después fue reforzada mediante reto de dominio; y, *dominado*, se refiere al conjunto de habilidades que estuvieron en nivel 2 y horas, días y meses después fueron reforzadas de forma continua en el reto de dominio. Este sistema de medición permite al estudiante afianzar sus capacidades con la realización de los ejercicios de manera individual y la retroalimentación que le brinda la plataforma (Dicheva, Dichev, Agre & Angelova, 2015).

Figura 3. Resultados desafío de dominio. Fuente *x* (2017)



Por una parte, *Khan-Academy* motiva al estudiante ofreciendo medallas como mecanismo de recompensa por los hábitos de trabajo y esfuerzo. Las medallas que otorga la plataforma se clasifican en: *meteorito*, comunes y fáciles de ganar; *luna*, no son comunes y representan una buena dedicación en el aprendizaje; *tierra*, son raras de ganar porque requieren una gran cantidad de aprendizaje implicando la obtención previa de la mayoría de medallas lunares; *sol*, son épicas y ganarlas es un reto porque requieren una mayor dedicación de trabajo y haber adquirido la mayoría de medallas tierra; *agujero negro*, legendarias y desconocidas, son los premios más raros en *Khan Academy*; parches de *desafío*, son condecoraciones especiales que se otorgan por completar desafíos temáticos (Ruipérez, Muñoz, Leony & Kloos, 2015). Además, Palazón (2015) indica que las medallas que otorga la plataforma por el trabajo realizado refuerzan positivamente la motivación del estudiante porque son asumidas como credenciales que evidencian el éxito en las actividades y el esfuerzo hecho en la superación de las dificultades de aprendizaje, como se evidencia en la figura 4, donde en la parte superior derecha del panel se observan el total de medallas ganadas en las diferentes modalidades, además, dando click en cada tipo de medalla se puede obtener un informe detallado del desempeño, por ejemplo, de las 16 medallas meteorito obtenidas por un estudiante, algunas son por persistencia, buenos hábitos, buen oyente, etc.

Figura 4. Medallas ganadas. Fuente *Khan-Academy* (2017)



Ramírez y Vizcarra (2016) aseguran que *Khan-Academy* contribuye a disminuir los niveles de ansiedad y los sentimientos de frustración en el momento de presentar una prueba de matemáticas porque los estudiantes ven el trabajo en la plataforma como un juego que fortalece y afianza sus conocimientos y da lugar a la capacidad de autorregulación generando autoconfianza. Finalmente, los resultados de la plataforma referentes al área de matemáticas en educación superior, demuestran que es una herramienta didáctica que estimula el desarrollo de competencias ya que incrementa el nivel de desempeño académico y aporta a la disminución del porcentaje de abandono o pérdida de las asignaturas referentes al área de matemáticas (Cadavid & Gómez, 2015).

## Metodología

El enfoque metodológico fue cuantitativo y el estudio es descriptivo. La muestra la conformaron estudiantes de segundo semestre del ciclo tecnológico (N=175) de una IES de Santander-Colombia de la asignatura cálculo diferencial, divididos de manera aleatoria en siete grupos diferentes.

La investigación se realizó en dos etapas:

- a) El docente exhortó a los estudiantes, para que realizaran las misiones en *Khan-Academy* como trabajo independiente extra clase, relacionadas

con los temas funciones, límites-continuidad, y derivadas, previamente a la presentación de cada una de estas evaluaciones.

b) El docente diseñó y aplicó las pruebas escritas de cada tema.

De otro lado, las variables de estudio se clasificaron en:

- 1) *Descriptivas*: género y grupo.
- 2) *Rendimiento académico*: nota obtenida en las pruebas escritas de funciones, límites-continuidad, derivadas, y la *nota definitiva del curso* siguiendo la escala de medición colombiana de 0 a 5 puntos, con una nota mínima aprobatoria de 3.0 (Tres punto cero).
- 3) *Trabajo en Khan-Academy*: *dominados* (número de habilidades en el nivel dominado del curso cálculo diferencial que van de 0 a 150 en total); *medallas ganadas* (premios especiales que la plataforma otorga por buen desempeño); *puntos ganados* (obtenidos por el trabajo realizado en la plataforma); *tiempo total* (la dedicación que el estudiante invirtió en la plataforma medida en minutos); *minutos videos* (tiempo dedicado a ver los vídeos de cada tema) y *minutos habilidades* (tiempo destinado a la práctica de las habilidades mediante la realización de ejercicios y desafíos de dominios).

Posteriormente, para el análisis de datos, se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas, la prueba ANOVA para determinar si existían diferencias significativas en las variables de estudio considerando la variable género de los estudiantes y correlaciones multivariadas con el estadístico de Pearson para determinar las relaciones entre las variables. El paquete estadístico utilizado fue R.

## Resultados

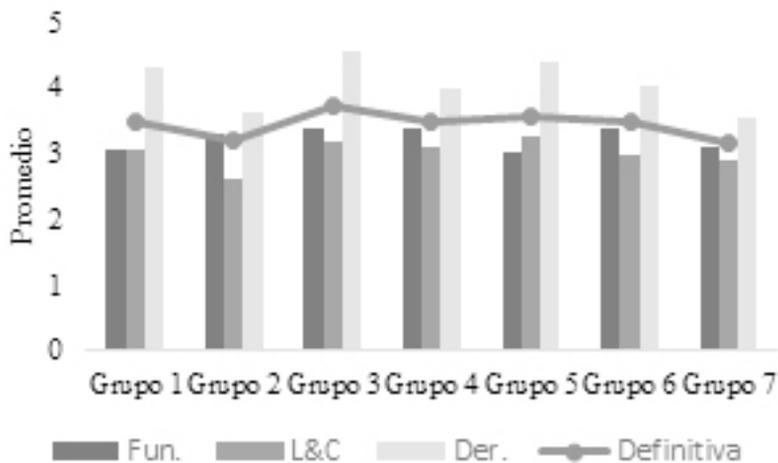
### 1. RESULTADOS DE LAS VARIABLES DESCRIPTIVAS

Los resultados evidencian que del total de la muestra el 69.14% son hombres y 30.86% son mujeres. Los grupos estudiados se distribuyeron así: grupo 1 representó el 15.43% de la muestra, grupo 2 el 12.57%, grupo 3 el 12.00%, grupo 4 el 13.71%, grupo 5 el 15.43%, grupo 6 el 16.57%, y grupo 7 el 14.29%.

## 2. RESULTADOS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

En general, el rendimiento académico en las diferentes pruebas escritas fue: funciones 3.22 (SD=0.90), límites-continuidad 3.0 (SD=1.04), derivadas 4.06 (SD=1.23) y nota definitiva 3.42 (SD=0.77). Se destaca que al finalizar el curso el 78.86% aprobó la asignatura. De otro lado, la figura 5 muestra el rendimiento académico obtenido por los diferentes grupos de cálculo diferencial en las notas de las tres evaluaciones y en la nota definitiva del curso.

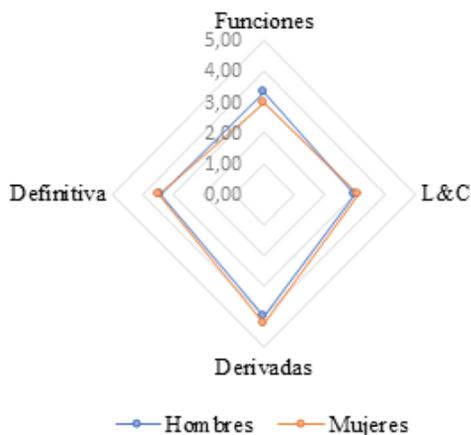
Figura 5. Distribución del rendimiento académico por grupos



Elaboración propia.

Respecto a la variable género la figura 6 evidencia que las mujeres tienen un incremento progresivo en las notas de cada corte: funciones 2.99 (SD=0.87), límites-continuidad 3.08 (SD=1.03), derivadas 4.22 (SD=1.13) y nota definitiva en el curso de 3.43 (SD=0.77); mientras que los hombres presentan mayores variaciones en sus notas: funciones 3.32 (SD=0.90), límites-continuidad 2.96 (SD=1.05), derivadas 3.98 (SD=1.28) y nota definitiva en el curso de 3.42 (SD=0.79). Entre tanto, las mujeres muestran mejor desempeño en el tema de derivadas 4.22 (SD=1.13) y los hombres en el tema de funciones 3.32 (SD=0.9).

Figura 6. Gráfico radial de la distribución de notas según el género



Elaboración propia.

Tras la aplicación de la técnica ANOVA se detecta que existen diferencias significativas entre la variable *género* y la *nota definitiva* obtenida ( $p < .000$ ), donde las mujeres mejoran en este aspecto más que los hombres.

### 3. RESULTADOS DEL TRABAJO EN *KHAN-ACADEMY*

La Tabla 1 evidencia el desempeño de los estudiantes en la plataforma *Khan-Academy*, se destaca que el promedio en las diferentes variables de estudio fue: *dominados* 79.87 (SD=45.58), *minutos totales* 1222.21 (SD=827.54), *minutos de video* 107 (SD=121), *minutos habilidades* 1114.89 (SD=757.13), *medallas ganadas* 40 (SD=16.63) y *puntos ganados* 111911.72 (SD=70387.60). De lo anterior, se deduce que los estudiantes invierten el 91.22% del tiempo que pasan en la plataforma a practicar misiones para lograr dominar las habilidades de cada tema. De otro lado, considerando la variable *grupo*, se observa que el trabajo en *Khan-academy* del grupo 6 duplica el puntaje del promedio general de la mayoría de grupos. Mientras que en la variable *género*, las mujeres tienen mayor puntaje en minutos totales, minutos de vídeo, minutos de habilidades y medallas ganadas; a diferencia de los hombres que obtienen mayor puntaje en el número de dominados y puntos ganados.

**La Tabla 1. Muestra los promedios del trabajo realizado en Khan-Academy considerando las variables descriptivas**

VARIABLE	Dominados		Minutos totales		Minutos video		Minutos habilidades		Medallas ganadas		Puntos ganados		N
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
General	79,87	45,58	1222,21	827,54	107	121	1114,89	757,13	39,65	16,63	111911,72	70387,60	175
Grupo 1	67,63	21,77	1000,79	483,25	93,29	102,23	907,50	436,31	34,59	8,77	87622,70	27251,31	27
Grupo 2	48,41	24,15	763,37	444,36	64,08	40,79	699,29	420,70	29,00	12,03	66588,55	31377,24	22
Grupo 3	73,14	33,44	1139,06	592,84	161,95	172,32	977,11	485,40	37,19	13,01	100343,52	43773,52	21
Grupo 4	53,96	19,88	883,74	390,57	75,25	60,54	808,49	364,80	31,96	9,43	73714,71	22456,20	24
Grupo 5	48,22	23,27	667,68	344,57	71,73	65,89	595,95	307,02	29,37	7,78	63079,00	25052,97	27
Grupo 6	140,62	35,98	2357,62	965,96	172,65	184,51	2184,96	844,09	63,79	15,03	215859,21	69344,31	29
Grupo 7	115,04	44,40	1541,71	710,07	108,06	95,48	1433,65	654,31	47,00	12,76	156574,92	62800,26	25
Hombres	83,79	46,61	1189,07	778,73	95,36	105,15	1093,71	726,83	39,47	16,18	113103,79	68828,79	121
Mujeres	71,09	42,29	1296,47	931,20	134,11	149,13	1162,36	826,17	40,04	17,75	109240,59	74355,43	54

Al realizar el análisis del ANOVA se detecta que existen diferencias significativas en cuanto al género, considerando que las mujeres muestran mayor desempeño que los hombres en la plataforma ( $p < .000$ ), donde las mujeres prefieren ver los *videos* para reforzar sus conocimientos ( $p < .002$ ) y los hombres prefieren invertir su tiempo en dominar las habilidades ( $p < .000$ ).

#### 4. RESULTADOS DE LAS CORRELACIONES MULTIVARIABLES

Para afirmar los resultados fue aplicado un test de normalidad de tipo Kolmogorov-Smirnov (KS) de las variables de estudio, donde se observó que las variables tienen un valor  $p$  superior al 5% lo cual nos lleva a aceptar la hipótesis nula de normalidad. A seguir:

$H_0$ : Distribución normal

$H_1$ : No tiene distribución normal

Tras corroborar el supuesto de normalidad utilizamos el coeficiente de Pearson con miras a determinar el nivel de asociación entre las múltiples variables de estudio. En efecto, se detectan las correlaciones entre la nota *definitiva* del curso con: *funciones*  $r=.65$  ( $p$ -valor  $< .000$ ); *límites y continuidad*  $r=.74$  ( $p$ -valor  $< .000$ ); y *derivadas*  $r=.78$  ( $p$ -valor  $< .000$ ). Por otra parte, en el trabajo realizado en *Khan-Academy* se observa correlaciones significativas

entre *puntos ganados* con: *dominados*  $r=.92$  (p-valor < .000); *minutos totales* que invirtió en la plataforma  $r=.86$  (p-valor < .000); *minutos de videos* que observó  $r=.50$  (p-valor < .000); *minutos en habilidades* que utilizó en la práctica de ejercicios  $r=.86$  (p-valor < .000); y *medallas ganadas*  $r=.92$  (p-valor < .000).

Respecto a la variable *grupo*, existe una correlación directa significativa de  $r=.50$  (p-valor < .000) con: *dominados*, *puntos ganados* y *nota definitiva*. Además, se tiene que en el Grupo 1 existe una única correlación directa entre *nota definitiva del curso* y *dominados* en *Khan-Academy* de  $r=.56$  (p-valor < .000). El Grupo 2 se caracteriza por tener el mayor número de correlaciones; en particular se destacan la relación entre *género* y *minutos de videos* en *Khan-Academy* de  $r=.54$  (p-valor < .000); *nota definitiva del curso* y *medallas ganadas* en *Khan-Academy* de  $r=.72$  (p-valor < .000). En el Grupo 3 existe una única correlación directa entre *nota en el parcial de funciones* y *practicados* en *Khan-Academy* de  $r=.58$  (p-valor < .000). En el Grupo 7 se destaca la correlación entre *nota en el parcial de derivadas* y *medallas ganadas* en *Khan-Academy* de  $r=.65$  (p-valor < .000). Los datos de los grupos 4, 5 y 6 no guardan ninguna correlación entre las variables de distinta clasificación.

De otro lado, las correlaciones referentes a la variable género indican que, en los hombres existe una correlación directa entre las variables *grupo* y *dominados* en *Khan-Academy* de  $r=.55$  (p-valor < .000); las mujeres no guardan ninguna correlación entre las variables de distinta clasificación.

## Discusión

### EL RENDIMIENTO ACADÉMICO MEJORADO POR LA TECNOLOGÍA

El aporte que hacen las plataformas tecnológicas como *Khan-Academy* implica una notoria mejora en los procesos educativos dado que quienes participaron en esta experiencia así lo evidenciaron con su desempeño, es entonces la utilización de las plataformas virtuales una opción a implementar dentro de los cursos relacionados con el área de matemáticas.

Las plataformas tecnológicas permiten al estudiante hacer un autoseguimiento de su nivel de desarrollo en cuanto al mejoramiento de sus habilidades a partir de la práctica de ejercicios que validan sus conocimientos, ayudándose con los diferentes retos y apoyos que le ofrece el entorno digital contribuyendo favorablemente a su desempeño.

El aporte que realiza la plataforma *Khan-Academy* en el desempeño académico de los estudiantes, se evidencia tras el mejoramiento de las notas finales de los estudiantes, puesto que después de cada evaluación y tras el uso de la plataforma se evidenció una mejora en la nota, destacando un gran avance en la última evaluación.

Es un hecho, que el uso de las herramientas tecnológicas en la metodología de las clases fortalece los procesos académicos, pese a que en esta experiencia se realizó como trabajo independiente extra clase. Lo anterior se evidencia por la significatividad y el resultado positivo de las diversas correlaciones entre las variables *descriptivas*, *rendimiento académico* y *trabajo realizado en Khan-Academy*, mostrando la asociación directa que guarda el uso de la plataforma con los resultados del rendimiento académico de los estudiantes.

Según los resultados evidenciados en la plataforma, la mayoría del tiempo que los estudiantes pasan en *Khan-Adademy* lo hacen practicando ejercicios de las habilidades asignadas, favoreciendo la adquisición de autoconfianza en sus conocimientos, viéndose reflejado en las notas de cada corte. De otro lado, las mujeres se inclinan más por repasar los temas vistos en clase mediante los *videos* a diferencia de los hombres que invierten más tiempo en dominar las habilidades. Lo anterior muestra que las mujeres son más disciplinadas en fortalecer los conocimientos antes de iniciar la práctica implicando una optimización del tiempo en el dominio de habilidades.

Por lo anterior, es necesario que en las Instituciones de Educación Superior se generen espacios para que los estudiantes puedan hacer uso de los recursos tecnológicos en algunas horas de clase debido a que no todos cuentan con acceso a internet desde sus hogares, de esta manera se podría incrementar la participación en *Khan-academy* o en otras plataformas que fortalezcan el aprendizaje significativo.

En síntesis, en el proceso enseñanza-aprendizaje se requiere mejorar el desempeño de los estudiantes y la forma en que se imparten las materias relacionadas con el área de las matemáticas, ya que son las que lideran los más altos índices de pérdida en los primeros semestres académicos ocasionando altas tasas de repitencia y deserción.

Se hace necesario que las IES consideren la tecnología como un potenciador de las habilidades de los estudiantes para promover nuevas formas de estudio centradas en el nivel de aprendizaje individual, ya que son flexibles, de fácil acceso y en muchos casos gratuitas.

Respecto a la problemática que actualmente enfrenta Colombia las Instituciones de Educación Superior son conscientes de la baja formación por competencias genéricas con las que ingresan los estudiantes a sus estudios de pregrado, por lo tanto, deberían ofrecer cursos de refuerzos mediados por las TAC con miras a garantizar la permanencia y graduación estudiantil con índices de calidad y equidad social.

#### LA TECNOLOGÍA COMO APORTE AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS

Es evidente que las competencias consideradas como un conjunto de habilidades que se adquieren en un proceso educativo y que facilitan al profesional desempeñarse en una determinada situación de la vida, requieren desarrollarse en los procesos formativos. Precisamente, con la utilización de las plataformas tecnológicas utilizadas en el curso de cálculo diferencial, se puede aseverar que permiten potenciar en el estudiante la capacidad de autogestionar su propio aprendizaje contribuyendo al fortalecimiento y aseguramiento de sus conocimientos.

De otro lado, el hecho que el estudiante aplique sus conocimientos y enfrente una situación dada, o sea, que se enfrente a diferentes retos en la plataforma para mejorar su desempeño resolviendo problemas de manera autónoma y flexible, implica que se desarrolle autoconfianza y se disminuya los sentimientos de frustración en las destrezas matemáticas y personales del estudiante. En este sentido, se logra dar orientación al desarrollo de otras competencias genéricas.

Los autores evidencian que a los estudios superiores los estudiantes llegan con desempeños bajos en las materias relacionadas con las matemáticas, presentando una mayor dificultad en cursos como cálculo diferencial, haciendo que los índices de deserción y de repitencia del curso se incrementen en los primeros semestres de cada carrera. Se ha mostrado que con esta plataforma estos índices pueden bajar, puesto que contribuye al fortalecimiento y aseguramiento de los conocimientos matemáticos. Esto ayuda a que el estudiante desarrolle sus competencias de una manera directa y siendo consciente de su proceso académico.

Se hace un llamado a las Instituciones de Educación Superior y los docentes respecto a la incorporación de las TIC en el aula, puesto que es evidente que el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje no ha producido los resultados esperados. Por tal motivo, se requiere que las IES ofrezcan espacios y nuevas formas de innovar en el aula para que el aprendizaje se evidencie en los resultados y en la apropiación de los temas, aportando al desarrollo de las

competencias matemáticas necesarias para desenvolverse frente a cualquier situación de la vida real que involucre información numérica, es decir, que sean profesionales matemáticamente competentes.

## *Conclusiones*

Las TIC son herramientas dinamizadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en particular las TAC puesto que contribuyen a fomentar metodologías de aprendizaje didácticas acordes a las necesidades educativas de cada estudiante. Los resultados de estudio muestran que la plataforma de aprendizaje artificial *Khan-Academy* al ser de fácil acceso y gratuito, se convierte en un instrumento eficaz que aporta al aprendizaje de los cursos del área de matemáticas, y en concreto en la investigación del cálculo diferencial en la educación superior.

*Khan-Academy* contribuye al fortalecimiento de la calidad en la educación superior siendo una alternativa de solución a la problemática de deserción y repitencia en los cursos del área de matemáticas, esto gracias al sistema de aprendizaje que identifica las fortalezas y debilidades de cada estudiante, potenciando así sus competencias mediante un trabajo flexible, personalizado, activo y autorregulado; específicamente las competencias relacionadas con el pensamiento variacional propias del cálculo.

Las TIC se constituyen en un medio facilitador de herramientas metodológicas y estrategias didácticas digitales que contribuyen en la formación por competencias mediante elementos innovadores que enriquecen la práctica docente implicando el fortalecimiento de la calidad educativa, donde el estudiante mejora sus destrezas evidenciando un avance en su desempeño académico.

Finalmente, cabe resaltar que los cursos gratuitos de Khan-academy abarcan diferentes áreas de estudio como matemática, ciencia, economía, finanzas y computación los cuales pueden ser utilizados de diversas formas en el proceso enseñanza aprendizaje como estrategia innovadora para mejorar la calidad de la educación superior a través del rendimiento académico de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHCAOUCAOU, F., GUITART, L., MIRAVITLLES, P., NÚÑEZ, A., BERNARDO, M. & BIKFALVI, A. (2014). Competence assessment in higher education: A dynamic approach. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(4), 454-467. doi:10.1002/hfm.20394

- AGUILAR, G. M. (2014). Influencia de los dominios conceptuales en las competencias académicas: área de matemáticas para ingenierías. *Revista Educación en Ingeniería*, 9(18), 74-88. doi:10.26507/rei.v9n18.419
- AGUIRRE, C., QUINTANA, H., ROMERO, O. & MIRANDA, R. (2015). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales*, 3(1), 88-101. Recuperado de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/52>
- BRUNET I. & MARA, L. (2016). El discurso por competencias: una propuesta de clarificación conceptual. *Intangible Capital*, 12(4), 978-1005. doi:10.3926/ic.771.
- BUSTAMANTE, M., LAPO, M., OYARZÚN, C. & CAMPOS, R. (2017). Análisis de la Percepción del Docente en Tres Universidades Chilenas tras la Implementación del Currículo Basado en Competencias. *Formación universitaria*, 10(4), 97-110. doi:10.4067/S0718-50062017000400009
- CABERO A. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, 1, 19-27. Recuperado de <http://tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>
- CADAVID, J. & GOMEZ, L. (2015). Use of a gamified virtual learning environment as didactic strategy in a pre-calculus course: case study in the National University of Colombia/Usó de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. *RISTI, Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (16), 1-17. doi:10.17013/risti.16.1-16.
- CARTAGENA, Y., GONZÁLEZ, D. & OVIEDO, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 17(33), 35-46. Recuperado de <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n33/garcia>
- CHICA, C. (2015). Cinco tendencias de la gestión educativa. *Revista Politécnica*, 3(5), 19-31. Recuperado de <http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/71/57>
- D'AMORE, B. & PINILLA, M. (2015). Matemática de la cotidianidad. *Paradigma*, 2001(1), 59-72. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2969>
- DEL MORAL, M., GUZMÁN, A. & FERNÁNDEZ, L. (2014). Serious Games: escenarios lúdicos para el desarrollo de las inteligencias múltiples en escolares de primaria. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(47), 1-120. doi:10.21556/edutec.2014.47.121
- DEL MORAL, P. & GUZMÁN, D. (2015). Comunidades de aprendizaje endógenas y exógenas creadas en torno a los MOOCs universitarios. *Campus Virtuales*, 4(2), 78-85. doi: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/97>

- DEL PRETE, A. & ZAMORANO, L. (2015). Formación inicial del profesorado de educación básica en Chile: reflexiones y análisis de las orientaciones curriculares en TIC. *Revista de Pedagogía*, 36(99), 91-108. Recuperado de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ped/article/view/10130](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/10130)
- DICHEVA, D., DICHEV, C., AGRE, G. & ANGELOVA, G. (2015). Gamification in education: a systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75-94. Retrieved from [http://www.jstor.org/stable/pdf/jeductech-soci.18.3.75.pdf?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/pdf/jeductech-soci.18.3.75.pdf?seq=1#page_scan_tab_contents)
- ESTEVE, F. (2016). Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. *La Cuestión Universitaria*, 0(5), 58-67. Recuperado de <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3337>
- FARIA, A., ALMEIDA, A., MARTINS, C., GONÇALVES, R., MARTINS, J. & BRANCO, F. (2016). A global perspective on an emotional learning model proposal. *Telematics and Informatics*, 34(6), 824-837. doi:10.1016/j.tele.2016.08.007
- FERNÁNDEZ, M. & NAVARRO, V. (2015). Las TT. II. CC en la enseñanza universitaria. La UPV como caso de estudio. *Opción*, 31(4), 666-685. Recuperado de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=31045569039>
- GARZÓN A., PACHECO, M. & IBARRA, M. (2016). La integración TIC-inteligencias múltiples: una oportunidad de cambio en el proceso educativo. *Revista de Pedagogía*, 37(100), 135-160. Recuperado de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ped/article/view/11972](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/11972)
- GIL, J., PANIAGUA, A., CANO, C. & VALERO, J. (2015). Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos/The formation of teachers in Educational Technology: how realities generate myths. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 14(1), 17-30. doi:10.17398/1695-288X.14.1.17
- GILBOY, M., HEINERICH, S. & PAZZAGLIA, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114. doi: 10.1016/j.jneb.2014.08.008
- GRANADOS, R., LÓPEZ F., AVELLO M., LUNA D., LUNA E. & LUNA A. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI. *Medisur*, 12(1), 289-294. Recuperado de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2751>
- GUTIÉRREZ, J. & GÓMEZ, M. (2015). Influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje y comunicación de los estudiantes de educación. *Revista de Pedagogía*, 35 (97), 34-51. Recuperado de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ped/article/view/8616](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/8616)
- GUZMÁN, A., RUEDA, K. & MENDOZA, J. (2017). Las competencias tecnológicas de los

- estudiantes, un aporte a la calidad educativa para evidenciar la competitividad en las Instituciones de Educación Superior. En *Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa*. Barcelona, Ed. Octaedro. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71160/1/Investigacion-en-docencia-universitaria\\_58.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71160/1/Investigacion-en-docencia-universitaria_58.pdf)
- HAMIDI, H. & CHAVOSHI, A. (2017). Analysis of the essential factors for the adoption of mobile learning in higher education: A case study of students of the University of Technology. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1607-1624. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.016>
- HELYER, R. & LEE, D. (2014). The role of work experience in the future employability of higher education graduates. *Higher Education Quarterly*, 68(3), 348-372. doi:10.1111/hequ.12055.
- HERRERA, A. (2015). Una mirada reflexiva sobre las TIC en Educación Superior. *Revista electrónica de investigación educativa*, 17(1), 1-4. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/380>
- JARVIS, D. (2014). Regulating higher education: Quality assurance and neo-liberal managerialism in higher education A critical introduction. *Policy and Society*, 33(3), 155-166. doi:10.1016/j.polsoc.2014.09.005.
- KHAN-ACADEMY (2017). Plataforma académica *Khan Academy*. California, Estados Unidos. Recuperado de <https://es.khanacademy.org>.
- MARTIN, L. & OMRANI, N. (2015). An assessment of trends in technology use, innovative work practices and employees' attitudes in Europe. *Applied Economics*, 47(6), 623-638. doi:10.1080/00036846.2014.978072
- MEN (2016). Estadísticas del Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior. Recuperado de [https://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/consultas\\_predefinidas.html?2](https://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/consultas_predefinidas.html?2)
- MENDOZA, M. & COVARRUBIAS, C. (2016). Competencias profesionales movilizadas en el prácticum de los grados de magisterio: propuesta de un instrumento. *Revista de Pedagogía*, 37(100), 161-185. Recuperado de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ped/article/view/11973](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/11973)
- MURCIA, M. & HENAO, J. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 23-30. Recuperado de <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/entrecei/article/view/2684>
- NEUMANN, I., RÖSKEN, B., LEHMANN, M., DUCHHARDT, C., HEINZE, A. & NICKOLAUS, R. (2015). Measuring mathematical competences of engineering students at the beginning of their studies. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 465-476. doi:10.1080/0161956X.2015.1068054
- LACUEVA, A. (2015). Evaluación de la calidad educativa: democrática y para avanzar. *Revista de Pedagogía*, 36(99) 51-67. Recuperado de [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_ped/article/view/10128](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ped/article/view/10128)

- LIGHT, D. & PIERSON, E. (2014). Increasing student engagement in math: The use of khan academy in Chilean classrooms. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10(2), 103-119. Retrieved from <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=1766>
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO OCDE. (2016). PISA: Estudiantes de bajo rendimiento, por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito. Resultados principales. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- ORTA, G., CACHEIRO GONZÁLES, M. L. (2014). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 67(2), 160-161. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/31856/18838>
- PALAZÓN, J. (2015). Motivación del alumnado de educación secundaria a través del uso de insignias digitales. *Opción*, 31, 1059-1079. Recuperado de <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/opcion/article/view/20164>
- PICHARDO, C. & MILQUEYA, I. (2016). Percepciones en el uso de las redes sociales y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 48, 165-186. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/ojs/index.php/pixelbit/article/view/327>
- POMPEYO, R. & RAMÍREZ, C. (2015). Transferibilidad de competencias profesionales, impactos y estrategias en 2 estudios de caso en la frontera norte de México. *Estudios Gerenciales*, 31(135), 202-211. doi:10.1016/j.estger.2015.01.005
- RAMÍREZ, M. & VIZCARRA, J. (2016). Desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes normalistas mediante Khan Academy. *Ra Ximhai*, 12(6), 285-293. Recuperado de <http://www.raximhai.com.mx/Portal/index.php/7-ejemplares/53-vol-12-num-6>
- REIMERS, F. & CHUNG, (2016). Teaching and learning for the twenty-first century. Retrieved from [http://globaled.gse.harvard.edu/files/geii/files/executive\\_summary\\_draft2v3\\_0.pdf](http://globaled.gse.harvard.edu/files/geii/files/executive_summary_draft2v3_0.pdf)
- RODRÍGUEZ, L., VARGAS, O. & URUEÑA, L. (2014). Desarrollo de competencias meta-cognitivas e investigativas en docentes en formación mediante la incorporación de tecnologías digitales: aportes a la excelencia docente. *Revista Colombiana de educación*, 1(67), 147-170. doi:10.17227/0120391.67rce147.170
- ROMÁN, P., GÓMEZ, J., REVUELTA, F. & FERNÁNDEZ, M. (2014). Capítulo 1. Los MOOC: escenarios virtuales para el desarrollo sostenible educativo y la expansión masiva del conocimiento. Guía didáctica sobre los MOOC. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/273752733\\_Guia\\_Didactica\\_sobre\\_MOOC](https://www.researchgate.net/publication/273752733_Guia_Didactica_sobre_MOOC)
- ROMERO, J., FERNÁNDEZ, R., MARTÍNEZ, R., ÁLVAREZ, D., ÁLVAREZ, E. & ÁLVAREZ, W. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del

- aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI. *Medisur*, 12(1), 289-294. Recuperado de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2751/1428>
- RUIPÉREZ, J., MUÑOZ, P., LEONY, D. & KLOOS, C. (2015). ALAS-KA: A learning analytics extension for better understanding the learning process in the Khan Academy platform. *Computers in Human Behavior*, 47, 139-148. doi:10.1016/j.chb.2014.07.002
- SAXENA, R., SHRIVASTAVA, K. & BHARDWAJ, R. (2016). Teaching Mathematical Modeling in Mathematics Education. *Journal of Education and Practice*, 7(11), 34-44. Retrieved from <http://iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/29843>
- SERRANO, M., HERNÁNDEZ, P. & OLIVER, E. (2016). A Basic System Of Performance And Quality Indicators For The National Technology Institutes: A Proposal. *Revista Global de Negocios*, 4(6), 51-67. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=2671917>
- SOLAR, H., GARCÍA, B., ROJAS, F. & CORONADO, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación matemática*, 26(2), 33-67. Recuperado de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/2016/05/15/vol26-2-2/>
- TÉLIZ, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas: Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(2), 13-31. doi:10.18861/cied.2015.6.2.34.
- TEEROOVENGADUM, V., KAMALANABHAN, T. & SEEBALUCK, A. (2016). Measuring service quality in higher education: Development of a hierarchical model (HESQUAL). *Quality Assurance in Education*, 24(2), 244-258. doi:10.1108/QAE-06-2014-0028
- THISTLETHWAITE, J., FORMAN, D., MATTHEWS, L., ROGERS, G., STEKETEE, C. & YASSINE, T. (2014). Competencies and frameworks in interprofessional education: a comparative analysis. *Academic Medicine*, 89(6), 869-875. doi:10.1097/ACM.0000000000000249
- VILLARROEL, V. & BRUNA, D. (2014). Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente. *Psicoperspectivas*, 13(1), 22-34. doi:10.5027/psicoperspectivas-Vol13-Issue1-fulltext-335
- VOLK, M., COTIĆ, M., ZAJC, M. & STARČIČ, A. (2017). Tablet-based cross-curricular maths vs. traditional maths classroom practice for higher-order learning outcomes. *Computers & Education*, 114, 1-23. doi:10.1016/j.compedu.2017.06.004

AUTORES DEL ARTÍCULO

KÁROL LISETTE RUEDA-GÓMEZ. Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga-Colombia.

*Correo electrónico:* [krueda@correo.uts.edu.co](mailto:krueda@correo.uts.edu.co)

ALBA PATRICIA GUZMÁN-DUQUE. Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga-Colombia

*Correo electrónico:* [aguzman@correo.uts.edu.co](mailto:aguzman@correo.uts.edu.co)