

Adiestramiento virtual en las competencias matemáticas a través de la plataforma Khan Academy. Virtual training in mathematical competencies through the Khan Academy platform.

Yimy Gordon-Hernández¹, Harold Valle-Fuentes², Juan Pablo Gordon-Araujo³

¹Universidad de Santander, Valledupar - Colombia

ORCID: ¹[0000-0002-6156-0971](https://orcid.org/0000-0002-6156-0971), ²[0000-0002-4450-3908](https://orcid.org/0000-0002-4450-3908), ³[0009-0007-7126-0546](https://orcid.org/0009-0007-7126-0546)

Recibido: 15 de marzo de 2024.

Aceptado: 16 de julio de 2024.

Publicado: 01 de septiembre de 2024.

Resumen- El propósito del artículo radica en la creación de cursos de adiestramiento virtual en la plataforma Khan Academy, a partir de los resultados del rendimiento académico de los estudiantes que entran a primer semestre de Universidad, en competencias Matemáticas. La metodología fue de diseño no experimental, transeccional, nivel explicativo y tipo de campo. La población y muestra fue de (189) estudiantes, con instrumento validado por cinco expertos en el área, escala tipo Likert. A partir del análisis de resultados, se crearon los cursos de adiestramiento virtual en matemáticas. Acorde con el estudio se obtuvo que el 31 % de la población estudiantil posee un nivel de desempeño de (0-35), donde el estudiante probablemente puede leer información puntual. En nivel (36-50), se encontró el 31% de la población, donde el estudiante es capaz de comparar y establecer relaciones entre datos presentados. En nivel (51-70), se presentó un 19%, donde el estudiante selecciona información, señala errores y hace distintos tipos de transformaciones y manipulaciones aritméticas y algebraicas sencillas. Por último, en nivel (71-100), fué un 20%, aquí se resuelven problemas y justifican la veracidad o falsedad de afirmaciones que requieren el uso de conceptos de probabilidad, propiedades algebraicas, relaciones trigonométricas y características de funciones reales.

Palabras clave: adiestramiento virtual, khan academy, rendimiento académico.

Abstract— The purpose of the article lies in the creation of virtual training courses on the Khan Academy platform, based on the results of the academic performance of students entering the first semester of University, in Mathematical skills. The methodology was non-experimental, transeccional design, explanatory level and type of field. The population and sample were (189) students, with an instrument validated by five experts in the area, Likert-type scale. Based on the analysis of results, virtual training courses in mathematics were created. According to the study, it was found that 31% of the student population has a performance level of (0-35), where the student can probably read specific information. At level (36-50), 31% of the population was found, where the student is able to compare and establish relationships between presented data. At level (51-70), 19% was presented, where the student selects information, points out errors and makes different types of simple arithmetic and algebraic transformations and manipulations. Finally, at level (71-100), it was 20%, here problems are solved and justify the truth or falsity of statements that require the use of concepts of probability, algebraic properties, trigonometric relations and characteristics of real functions.

Keywords: virtual training, khan academy, academic performance.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: har.valle@mail.udes.edu.co (Harold Valle Fuentes).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: Y. Gordon-Hernández, H. Valle-Fuentes y J. P. Gordon-Araujo, "Adiestramiento virtual en las competencias matemáticas a través de la plataforma Khan Academy", *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 12, no. 3, pp. 97-108 2024, doi: [10.15649/2346030X.3571](https://doi.org/10.15649/2346030X.3571)

I. INTRODUCCIÓN

La información base para elaboración del artículo se tomó del proyecto Estrategias de actualización y nivelación de las competencias matemáticas de los estudiantes de recién ingreso a través de la plataforma Khan Academy, desarrollado por los autores para el programa de ingeniería industrial de la universidad de Santander sede Valledupar. En Colombia se aplica a los estudiantes de 15 años la prueba internacional Pisa, donde al analizar su desempeño muestran bajos resultados de aprendizaje en lectura, matemáticas y ciencias, con competencias básicas insuficientes, es así como en su participación en las pruebas PISA, para Colombia los resultados indican que el desempeño en matemáticas y ciencias no ha cambiado. En matemáticas, los estudiantes colombianos de 15 años están, en promedio, atrasados más de tres años (118 puntos) con respecto a sus pares de países miembros de la OCDE. El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), el cual evalúa las competencias en matemáticas, ciencias y escritura de los estudiantes latinoamericanos de los Grados tercero y sexto, muestran que los estudiantes colombianos empiezan a atrasarse con respecto a los estudiantes de países como Chile, Costa Rica y México, en los primeros años de educación, [1]. Por tal motivo, las instituciones de educación superior tienen como objetivo mejorar significativamente en los procesos académicos que puedan permitir alcanzar un progreso en los resultados que son medidos en las pruebas de conocimiento, como lo es la prueba Saber pro, Esta prueba se exige normativamente para optar su título a todos los estudiantes que han cursado y aprobado por lo menos el 75% de los créditos académicos que corresponden a su programa de formación. En estas pruebas evalúan las competencias genéricas en lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés. El propósito del artículo es analizar el nivel de los estudiantes de primer semestre que ingresan a la universidad, teniendo en cuenta los componentes básicos que conlleva el área de matemáticas.

En el desarrollo del proyecto, se obtuvo resultados para el diseño de los cursos de adiestramiento, por medio de la encuesta aplicada para llevar a cabo el estudio pertinente a una población estudiantil de 287 estudiantes de primer semestre de todos los programas ofrecidos por la Universidad de Santander UDES sede Valledupar, según los parámetros establecidos, con el fin de llevar a cabo el desarrollo de cada curso de adiestramiento virtual en el área de matemáticas.

II. MARCO TEÓRICO

a. Competencias

Las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, [2], la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas [3]. Las competencias se definen como el “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores”. Las competencias se categorizan en genéricas y específicas [4]. Las competencias de naturaleza genérica, se entienden como aquellas que resultan indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independientemente de su oficio o profesión. Contrastan con las competencias (“no genéricas”) propias de oficios o actividades laborales particulares, que resultan de un entrenamiento especializado [5].

b. Razonamiento cuantitativo

Se adopta como definición de razonamiento cuantitativo al conjunto de elementos de las matemáticas (sean estos conocimientos o competencias) que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en el contexto social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral [6].

De una manera más amplia el ICFES, propone que: el razonamiento cuantitativo es el conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral. La evaluación del razonamiento cuantitativo propia de los exámenes Saber indaga, entonces, por el nivel de desarrollo de las competencias que involucra, a través de preguntas que presentan contextos de los tipos mencionados. Las competencias evaluadas en la prueba Saber pro son: Interpretación y representación, que es la capacidad de entender y manipular representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos en distintos formatos (textos, tablas, gráficos, diagramas, esquemas); Formulación y ejecución, que es la capacidad de establecer, ejecutar y evaluar estrategias para analizar o resolver problemas que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos. Involucra, entre otras cosas: modelar de forma abstracta situaciones concretas, analizar los supuestos de un modelo y evaluar su utilidad, seleccionar y ejecutar procedimientos matemáticos como manipulaciones algebraicas y cálculos y evaluar el resultado de un procedimiento matemático y la competencia de Argumentación, entendida como la capacidad de justificar o dar razón de afirmaciones o juicios a propósito de situaciones que involucren información cuantitativa u objetos matemáticos (las afirmaciones y los juicios pueden referirse a representaciones, modelos, procedimientos, resultados, etcétera) a partir de consideraciones o conceptualizaciones matemáticas. Incluye, entre otras cosas, que frente a un problema o argumento que involucre información cuantitativa u objetos matemáticos, se propongan o identifiquen razones válidas, se utilicen adecuadamente ejemplos y contraejemplos, se distingan hechos de supuestos y se identifiquen falacias [7]. “El razonamiento cuantitativo comprende un conjunto de competencias relacionadas con las habilidades matemáticas que todo ciudadano debe tener, independientemente de su profesión y oficio, para desempeñarse adecuadamente en contextos cotidianos que involucran información de carácter cuantitativo” [8].

c. Khan Academy

El Khan Academy, es una plataforma interactiva en la que un docente puede ir monitoreando de acuerdo a una temática, las cuales se asocian directamente a problemas reales, siendo también relacionadas a otras áreas del conocimiento. Además, la plataforma tiene un entorno asociado al aprendizaje por juego (gamificado), al igual que otras que se han venido utilizando desde hace algún tiempo como parte de la mediación y el estilo de aprendizaje adecuado a los estudiantes, asunto que influencia los procesos de enseñanza-aprendizaje [9]. Al utilizar el Khan Academy

como recurso, se generaron oportunidades de mejora del aprendizaje en los estudiantes, quienes dada su relación con la tecnología computacional se sintieron fuertemente atraídos al mismo, generándose mayor aprendizaje [10].

d. Pensamiento Científico Matemáticas y Estadística

Este módulo evalúa el pensamiento científico que desarrollan los estudiantes a lo largo de sus carreras universitarias. El pensamiento científico se establece como una competencia transversal a las carreras de ingeniería, ciencias de la salud, ciencias naturales, matemáticas y estadística [11].

e. Operacionalización de variables

“Una variable es operacionalizada con el fin de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento” [12].

f. Definición conceptual y nominal

La definición conceptual es aquella que define teóricamente las variables, a través de la abstracción científica y que se expresa en la definición de los términos básicos del marco teórico [13].

El Khan Academy, es una plataforma interactiva en la que un docente puede ir monitoreando de acuerdo con una temática, las cuales se asocian directamente a problemas reales, siendo también relacionadas a otras áreas del conocimiento [9].

“La definición nominal es indispensable en una investigación, ya que por medio de ésta se permite unir dicha investigación con la teoría” [14].

El diseño de cursos en plataformas virtuales en el área de las matemáticas, se ha convertido en una herramienta necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de las competencias matemáticas a nivel internacional, donde se visualizan y se llevan a la práctica diferentes conceptos de temas Matemáticos que los estudiantes puedan entender de una manera más sencilla y en un entorno virtual en el que se encuentra familiarizado la población de jóvenes estudiantes que ingresan a un primer semestre de Ingeniería Industrial.

g. Cuadro de operacionalización de variables

Se va a trabajar con la variable de estudio (Adiestramiento virtual en competencias en matemáticas) con la finalidad de determinar la manera en cómo se analizará y medirán las características de estudio.

Tabla 1: Operacionalización de variables.

VARIABLES	OBJETIVOS	DIMENSIÓN	INDICADOR	AUTORES
Estrategias de actualización y nivelación de las Competencias Matemáticas	Diagnosticar a través de una encuesta el nivel de competencias en el manejo de matemáticas en los estudiantes de recién ingreso de la UDES sede Valledupar. Desarrollar el curso de adiestramiento virtual de las competencias en matemáticas. Aplicar el curso diseñado en la plataforma Khan-Academy a los estudiantes seleccionados para medir su grado de desempeño en las competencias matemáticas. Generar estrategias para proponer un plan de acción de actualización y nivelación de las competencias matemáticas en los estudiantes de recién ingreso.	Competencias Matemáticas Este se desarrollará con los resultados obtenidos en el objetivo 1 al identificar los cursos relacionados con las competencias matemáticas. Este se desarrollará con los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2. Este se desarrollará con los resultados obtenidos en los objetivos 1, 2 y 3.	Interpretación Representación Formulación Ejecución Aleatoriedad Geometría Álgebra y Cálculo genérico Álgebra y Cálculo No genérico	Vergara, J., Fontalvo, J., Muñoz, A. y Valbuena, S. [8]

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo General: Diseñar estrategias de actualización y nivelación de las competencias matemáticas de los estudiantes de recién ingreso a la UDES Valledupar a través de la plataforma Khan Academy.

III. METODOLOGÍA

El enfoque de la investigación fué de tipo cuantitativo [15], su proceso de investigación se concentra en las mediciones numéricas, de tipo explicativa con diseño no experimental, transeccional, de campo.

La población de estudio está conformada por 287 estudiantes con edades promedio comprendidas entre los 16 y 19 años, interesados en emprender sus estudios universitarios en los programas ofertados en las áreas de ciencias de la ingeniería, finanzas y salud en la UDES Valledupar. La muestra está conformada por los 189 estudiantes de recién ingreso de la Universidad de Santander UDES determinada a través de la técnica estadística de muestreo aleatorio simple, a quienes se aplicó el instrumento de recolección de datos en el primer periodo académico del 2022, diseñado como instrumento de recolección de información con escala tipo Likert.

En el proceso metodológico se consideraron las siguientes fases para el desarrollo del proyecto:

Fase 1: Diagnóstico a través de una encuesta enfocada en la escala de Likert, el nivel de competencias en el manejo de las matemáticas en los estudiantes de recién ingreso de la UDES sede Valledupar.

En el proceso de inducción de los estudiantes nuevos aplicaron una prueba diagnóstica, con el objetivo de obtener la información relativa al nivel de competencias matemáticas básicas de los alumnos. Las preguntas de la prueba realizada, correspondió a los fundamentos que deben conocer en el nivel educativo de Educación Secundaria.

Acorde a las respuestas obtenidas en la prueba, los resultados reflejaron cómo están los estudiantes en el manejo de las operaciones anteriormente referidas. Sin embargo, la prueba no pretende únicamente que los docentes conozcan de dichas insuficiencias, sino que los estudiantes se concienticen al socializarles las soluciones y errores más frecuentes cometidos en la prueba.

Fase 2: Identificar los cursos que se relacionen con las competencias matemáticas de acuerdo a los resultados de la prueba diagnóstica se implementará con el estudiante los cursos disponibles en la plataforma Khan Academy.

Fase 3: Diseñar el curso de adiestramiento virtual a través de la plataforma Khan Academy. La meta de dominio de curso asignada para cada estudiante se establece acorde con sus necesidades de aprendizaje y deben ser monitoreadas las metas de dominio de curso en la periodicidad de tiempo estimada. Los estudiantes inician con el desafío del curso que les aparecerá como una ventana emergente cuando accedan al curso. El desafío del curso proporciona a los estudiantes una oportunidad inmediata para mostrar sus competencias al evaluar 30 habilidades cubiertas en el curso de preparación. Una vez que los estudiantes alcanzan el 90% o más de dominio en el curso de preparación, estarán capacitados para un mejor desempeño en los cursos de su plan curricular.

Fase 4: Generar estrategias para proponer un plan de acción de actualización y nivelación de las competencias matemáticas en los estudiantes de recién ingreso.

IV. RESULTADOS

a. Antecedentes y análisis bibliométrico de artículos en revistas indexadas

El artículo "El papel de los exámenes formativos digitales en el aprendizaje virtual de matemáticas: un estudio de caso en los Países Bajos", cuyo objetivo fue sumarse al escaso número de publicaciones existentes sobre los efectos de la evaluación formativa en la enseñanza de matemáticas, centrándose en su papel en el primer año de educación universitaria, donde la evaluación, aparte de su función para determinar el progreso y el rendimiento, desempeña un importante papel adicional de transición o asignación. Los resultados anteriores suministran a los profesores los datos necesarios para llevar a cabo la planificación docente; y ofrecen a los encargados de elaborar los planes de estudio la información necesaria sobre las fortalezas y las debilidades de los estudiantes de cada programa y la necesidad de solucionar cualquier deficiencia. Los autores concluyen que el uso repetido de exámenes formativos de diagnóstico es un elemento clave de cualquier programa de enseñanza virtual de matemáticas, debido a que ofrece el retorno de información necesario para el adecuado seguimiento del aprendizaje individual. Los análisis estadísticos deductivos indican que los estudiantes de primer año que utilizan estas evaluaciones formativas y participan en el curso de verano (basado en esta estrategia de evaluación formativa) obtienen resultados sustancialmente mejores (con significación estadística) que los estudiantes que no participan en el mismo [\[16\]](#).

Según el artículo "La resolución de problemas en entornos virtuales: propuesta didáctica en estudiantes de matemática I-II Cpel-universidad san Ignacio de Loyola", cuyo objetivo fue diseñar y validar una propuesta de intervención, orientada a desarrollar y potenciar la competencia de resolución de problemas en los estudiantes de Matemática I y II del programa CPEL de la Universidad San Ignacio de Loyola, aprovechando las herramientas y recursos de la plataforma Blackboard. Consiste en un diseño didáctico que articula estrategias, recursos y herramientas que brinda la plataforma de modo que se potencia las habilidades y capacidades matemáticas de los estudiantes, el trabajo colaborativo, su autonomía y su pensamiento matemático. Los autores concluyen que esta propuesta mediada por ambientes virtuales; favorece el trabajo colaborativo y mejora los niveles de desempeño y logros de aprendizaje al utilizar de manera pertinente herramientas y recursos (videos, apps y uso de emuladores), que favorecen la formación de representaciones en el sentido de Duval. La propuesta permite el autoaprendizaje de los estudiantes, el e-portafolio, es un instrumento en el cual desarrollan actividades tanto grupales como colaborativas, reflexionan y evidencian sus logros, integrando las habilidades y capacidades relacionadas a la resolución de problemas [\[17\]](#).

El artículo titulado "Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas", tuvo como objetivo diseñar un entorno virtual de aprendizaje mediado por el sistema de gestión del aprendizaje (SGA) Moodle, como una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación secundaria. El investigador concluye que se hace necesario comenzar a emplear estas herramientas con el propósito de apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas y ofrecer a los alumnos herramientas interactivas que llamen su atención y se encuentren en función de sus intereses, puesto que esto contribuiría en la construcción activa de aprendizajes significativos, al mismo tiempo que promueven el trabajo en equipo, el uso de las tecnologías para procesos educativos y el continuo aprendizaje de los alumnos aún fuera de los horarios de clases [\[18\]](#).

La tesis de maestría, Uso del Khan Academy en el logro de las competencias matemáticas en estudiantes del 1° de secundaria en la I.E. N° 2022, Comas 2019, tuvo como objetivo aplicar esta plataforma para el logro de competencias matemáticas. La investigación fue del tipo aplicada, siendo de diseño cuasi experimental. La muestra estuvo conformada por 66 estudiantes del primero de secundaria, 32 del grupo experimental y 34 del grupo control. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento fue un cuestionario, el cual obtuvo un índice de confiabilidad de 0,76 en la prueba Kuder - Richardson. Los autores determinaron que el uso de programas computarizados en red, usados como mediadores del aprendizaje, motivan al estudiante, generan interés y, por tanto, mejoran el rendimiento académico [\[9\]](#).

El trabajo de grado titulado "Alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico", cuyo objeto fue la planificación, implementación y evaluación de la alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico para mejorar el rendimiento académico se desarrolló con un grupo experimental de 15

estudiantes de octavo año de básica en la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios durante los parciales 2, 3 y 4 de la asignatura de matemáticas. La metodología propuesta es de tipo cuasi experimental utilizando métodos teóricos, empíricos y estadísticos. Los investigadores concluyen que se ha fundamentado teóricamente la pertinencia de la alternativa metodológica y del refuerzo académico utilizando la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, específicamente, la Plataforma Khan Academy, como catalizadora de los procesos que intervienen en este refuerzo y, por ende, de los mejores resultados de los estudiantes en su rendimiento académico [19].

Se inició el proceso de un análisis bibliométrico utilizando en primera instancia el gestor bibliográfico de Mendeley para poder visualizar los artículos descargados de la base de datos de Scopus, que son pertinentes con el desarrollo de la investigación y se representan en la tabla 2, a continuación.

Tabla 2: Artículos referenciados en Scopus relacionados con el tema del proyecto.

Autores	Título del artículo	Resumen
González-Zamar, M.-D. Abad-Segura, E López-Meneses, E Gómez-Galán, J, [20]	Managing ICT for sustainable education: Research analysis in the context of higher education (Gestión de las TIC para la educación sostenible: análisis de investigación en el contexto de la educación superior)	El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en beneficio del medio ambiente favorece el desarrollo de una educación sostenible, que ayudará a formar alumnos más responsables y concienciados. La gestión de la tecnología educativa en el contexto de una educación superior sostenible debe lograr la interiorización de la ética y el desarrollo sostenible de la humanidad. El objetivo principal de este estudio fué examinar, a nivel mundial, la investigación durante el período 2000-2019 sobre la gestión de las TIC para la educación sostenible en el contexto de la educación superior.
Schmidt, M Mavilidi, M F Singh, A Englert, C, [21]	Combining physical and cognitive training to improve kindergarten children's executive functions: A cluster randomized controlled trial. (Combinación de entrenamiento físico y cognitivo para mejorar las funciones ejecutivas de los niños de jardín de infantes: un ensayo controlado aleatorio por grupos)	Teniendo en cuenta la evidencia convincente de que las funciones ejecutivas predicen significativamente el rendimiento académico, se solicitan estrategias para fomentar las funciones ejecutivas en los primeros años escolares. Además del entrenamiento cognitivo tradicional, las intervenciones físicas y cognitivas combinadas pretenden ser una forma factible de mejorar tanto la actividad física diaria como las funciones ejecutivas de los niños. Los modelos mixtos lineales revelaron que los niños de la intervención combinada físico-cognitiva y cognitiva sedentaria mejoraron su rendimiento de actualización en comparación con los niños del grupo de control. La inhibición y el cambio no se vieron afectados por ambas intervenciones.
Bucea-Manea-țoniș, R Martins, O M D Bucea-Manea-țoniș, R Gheorghită, C Kuleto, V Ilić, M P Simion, V.-E, [22]	Blockchain technology enhances sustainable higher education. (La tecnología blockchain mejora la educación superior sostenible)	Esta investigación indaga en la tecnología blockchain, enfocándose en la influencia de la motivación en el trabajo colaborativo, que influye positivamente en el rendimiento del aprendizaje en las Instituciones de Educación Superior (IES). También puede percibirse como un mecanismo de consenso, que recompensa a estudiantes, profesores y universidades como un contrato inteligente. Por lo tanto, esta tecnología se ha utilizado para mejorar la educación superior. También permite que las personas menos informadas interactúen con compañeros y mentores mejor informados. Este estudio tiene como objetivo mejorar el estado actual de la comprensión de las aplicaciones de Blockchain.
Qasem, Y A M Abdullah, R Yaha, Y Atana, R, [23]	Continuance use of cloud computing in higher education institutions: A conceptual model. (Uso continuado de la computación en la nube en instituciones de educación superior: un modelo conceptual)	La optimización de recursos es una preocupación clave para las Instituciones de Educación Superior (IES). La computación en la nube, como la generación reciente en tecnología informática de la cuarta revolución industrial, se ha convertido en el principal estándar de prestación de servicios y recursos. Las tendencias de investigación actuales sobre computación en la nube han buscado estudiar la aceptación o adopción de tecnología; sin embargo, se ha dedicado poca investigación al uso continuado en un entorno organizacional.
Ung, L.-L. Labadin, J Mohamad, F S, [24]	Computational thinking for teachers: Development of a localised E-learning system (Pensamiento computacional para profesores: desarrollo de un sistema de aprendizaje electrónico localizado)	Malasia ha introducido habilidades de pensamiento computacional como parte de una actualización de integración curricular para cumplir con las tendencias globales en la educación del siglo XXI, centrándose en potenciar la alfabetización digital. Sin embargo, una investigación preliminar reveló una aparente falta de comprensión de las habilidades de pensamiento computacional en general entre los docentes. El estudio explora la viabilidad de desarrollar un sistema de aprendizaje electrónico localizado para entrenar habilidades de pensamiento computacional entre los maestros.
Letaief, K B Shi, Y Lu, J Lu, J, [25]	Edge Artificial Intelligence for 6G: Vision, Enabling Technologies, and Applications (Inteligencia artificial perimetral para 6G: visión, tecnologías habilitadoras y aplicaciones)	El florecimiento de las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) está impulsando una mayor evolución de las redes inalámbricas. Se ha previsto que 6G será transformador y revolucionará la evolución de la tecnología inalámbrica de 'cosas conectadas' a 'inteligencia conectada'. Sin embargo, los sistemas de inteligencia artificial basados en el aprendizaje profundo y el análisis de big data de última generación requieren enormes recursos de computación y comunicación, lo que provoca una latencia significativa, un consumo de energía, una congestión de la red y una pérdida de privacidad tanto en los procesos de entrenamiento como de inferencia. Al incorporar capacidades de inferencia y entrenamiento de modelos en el borde de la red, la IA de borde se destaca como una tecnología disruptiva para que 6G integre sin problemas la detección, la comunicación, el cómputo y la inteligencia, mejorando así la eficiencia, la eficacia, la privacidad y la seguridad de las redes 6G.
Elastika, R W Sukono Dewanto, S P, [26]	Analysis of factors affecting students' mathematics learning difficulties using sem as information for teaching improvement. (Análisis de los factores que inciden en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes utilizando el sem como información para la mejora de la enseñanza)	Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes están influenciadas por varios factores, tanto internos (los mismos) como externos (fuera de los propios estudiantes). Uno de los factores externos que pueden afectar el rendimiento de los estudiantes son las instalaciones y la infraestructura del campus donde estudian. Este trabajo tiene como objetivo estimar modelos de ecuaciones estructurales, que pueden representar la relación entre variables latentes y la relación entre variables latentes e indicadores. Además, también se trata de determinar qué constructo tiene mayor influencia en el logro de cuatro indicadores, que incluyen: Ambiente del Campus (KPS), Ambiente Familiar (LK), Ambiente

		Comunitario (LM) y Sentarse (TD) hacia uno mismo (DS). El análisis de los datos se realizó utilizando el Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM).
Shafait, Z Khan, M A Bilan, Y Oláh, J, [27]	Modeling the mediating roles of self-directed learning and knowledge management processes between emotional intelligence and learning outcomes in higher education. (Modelado de los roles mediadores del aprendizaje autodirigido a los procesos de gestión del conocimiento entre la inteligencia emocional y los resultados del aprendizaje en la educación superior)	Se enfocaron en la visión del conocimiento y las teorías de la inteligencia emocional (IE) basadas en la capacidad, en este estudio se investigaron los efectos de la IE en los resultados de aprendizaje relacionados con académicos y administradores en universidades de investigación chinas y también se probó la asociación directa entre los resultados del aprendizaje y el rendimiento creativo.
Ramli, I S M Maat, S M Khalid, F, [28]	The impacts of learning analytics on primary level mathematics curriculum. (Los impactos de las analíticas de aprendizaje en el currículo de matemáticas de nivel primario)	La Cuarta Revolución Industrial ha transformado el panorama de la educación matemática y la forma en que los estudiantes aprenden matemáticas. Como tal, los estudiantes de hoy usan las TIC como una herramienta para ayudarlos a comprender las matemáticas de una manera fácil. Esto se debe a que las TIC tienen una influencia cada vez mayor en la forma en que los estudiantes interactúan, aprenden y viven. El avance de la tecnología ha desencadenado una revolución en la generación de datos por parte de los dispositivos utilizados. La aplicación de LA en Matemáticas es efectiva para ayudar a los maestros a comprender el potencial de los estudiantes, mejorando así la calidad general del proceso de enseñanza y aprendizaje. La aplicación de la tecnología dentro de este enfoque permitirá a los maestros construir un proceso de aprendizaje efectivo.
Sen, E O, [29]	Thematic Analysis Of Articles On Flipped Learning In Mathematics Education. (Análisis Temático De Artículos Sobre Flipped Learning En Educación Matemática)	Los investigadores se esfuerzan por crear entornos de aprendizaje en los que puedan aplicar la tecnología y diferentes métodos de enseñanza juntos. El aprendizaje invertido ha sido un enfoque popular en los últimos años porque ofrece oportunidades para el aprendizaje tanto en línea como fuera de línea. El presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis temático de artículos sobre el uso del modelo de aprendizaje invertido en cursos de matemáticas. Los estudios sobre el modelo de aprendizaje invertido en matemáticas se han dirigido principalmente a examinar el rendimiento académico y las percepciones de los estudiantes con respecto al modelo. Aunque se puede argumentar que el modelo de aprendizaje invertido afecta positivamente el rendimiento matemático de los estudiantes, los estudios también han informado que no tuvo ningún efecto en el rendimiento en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales.
Nja, C O Orim, R E Neji, H A Ukwetang, J O Uwe, U E Ideba, M A, [30]	Students' attitude and academic achievement in a flipped classroom. (Actitud de los estudiantes y rendimiento académico en un aula invertida).	Un diseño factorial cuasi no equivalente, no aleatorizado, examinó las actitudes de los estudiantes de Química hacia la química y el rendimiento académico en estudiantes de segundo año de Licenciatura en Educación a los que se les enseñó con la estrategia de aula invertida. En el estudio de 100 estudiantes, se distribuyó una prueba previa de actitud de un cuestionario de 30 ítems para determinar la actitud de los estudiantes hacia la química. La prueba previa también se repartió entre el grupo de control y el experimental. Esto fue seguido por la enseñanza utilizando la estrategia de aula invertida para el grupo experimental y el grupo de control se enseñó utilizando el enfoque tradicional. Generando un mejoramiento en el rendimiento académico.
Lemmo, A Maffia, A, [31]	High School Students' Use of Digital General Resources During Lockdown. (Uso de recursos generales digitales por parte de estudiantes de secundaria durante el confinamiento)	No existe una gran cantidad de literatura sobre los recursos digitales que los estudiantes de secundaria encuentran y acceden de manera autónoma mientras estudian matemáticas, mientras que este tema se ha vuelto cada vez más relevante en tiempos de confinamiento debido a la pandemia. Italia ha sido uno de los primeros países que se enfrentó a un confinamiento durante un tiempo prolongado, lo que convierte a este país en un ejemplo paradigmático: en este artículo se investiga a qué tipo de recursos digitales acceden los estudiantes de secundaria italianos que realmente los usan y por qué. Según los resultados, los objetivos y expectativas de los estudiantes varían según el grado escolar, pero no están tan dedicados al aprendizaje procedimental como ha demostrado la literatura previa.
Tu, C Liu, Y Zheng, L, [32]	Hybrid Element Heuristic Algorithm Optimizing Neural Network-Based Educational Courses. (Algoritmo heurístico de elementos híbridos que optimiza cursos educativos basados en redes neuronales)	El rápido desarrollo de las redes informáticas ha permitido que la tecnología de la información penetre en muchos campos, brindando oportunidades sin precedentes para todos los aspectos de nuestras vidas. Con el fin de permitir que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios a través de un aprendizaje eficiente, este artículo estudia el diseño y desarrollo de cursos de tecnología educativa basados en algoritmos metaheurísticos híbridos para optimizar redes neuronales. Usando estos algoritmos, también se construyó un modelo matemático del problema de programación normal, y el modelo matemático se aplicó al diseño y desarrollo de cursos de tecnología educativa. Además, el modelo de neuronas en la red neuronal y la función de activación de la red neuronal se discuten desde varios aspectos. En el experimento, de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, se diseñó y desarrolló una plataforma de aprendizaje para cursos de tecnología educativa. Los resultados experimentales de este artículo muestran que existen diferencias significativas en el punto de partida del nivel de habilidad de los estudiantes para diferentes carreras.
Melgar, Á S Luy-Montejo, C A Saavedra, S S P Almiron, A E H Arturo, Q.-C.W. Mercado-Marrufo, C E, [33]	Gamification in the Learning of Mathematics in University Students. (La gamificación en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios)	En este estudio se describe la gamificación en el proceso de aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de 286 estudiantes identificados por muestreo intencional no probabilístico. Bajo estos argumentos, la metodología del estudio es no experimental, descriptiva a nivel ex-post-facto; los datos para el análisis se recogieron en dos etapas: primer momento de forma instantánea para poder percibir directamente la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas a través de la herramienta Mentimeter; en segundo momento, se aplicó el cuestionario con 33 ítems compuesto por tres dimensiones: dinámica, mecánica y componente a partir de los aportes de Kevin Werbach.

Adaobi Ubah, I J Spangenberg, E D Ramdhany, V, [34]	Blended learning approach to mathematics education modules: An analysis of pre-service teachers' perceptions. (Enfoque de aprendizaje combinado para los módulos de educación matemática: un análisis de las percepciones de los maestros en formación)	Los cambios en el plan de estudios de las instituciones de educación superior para las escuelas sudafricanas han dado paso a un enfoque de aprendizaje combinado para apoyar el proceso educativo y satisfacer las necesidades de los estudiantes. Este artículo exploró las percepciones de los futuros profesores de matemáticas sobre la necesidad de utilizar un enfoque de aprendizaje mixto en los módulos de educación matemática para determinar si querrán utilizar el aprendizaje en línea en su futura carrera docente. El principal hallazgo reveló que los futuros profesores de matemáticas se mostraron optimistas de que el aprendizaje combinado mejoró su desempeño y, por lo tanto, expresaron su disposición a adoptarlo en su futura carrera docente. Sin embargo, los futuros docentes aún necesitan capacitación y apoyo para participar de manera significativa en este enfoque de aprendizaje.
---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información presentada en la tabla anterior, se muestra como a nivel internacional existen diferentes publicaciones relacionadas con el tema de mejoramiento de competencias matemáticas en plataformas virtuales o utilizando nuevas tecnologías, pero específicamente en la plataforma Khan Academy, en la base de datos de Scopus no se refleja publicación recientes sobre el tema, generando la oportunidad de ser pioneros en la realización de este estudio utilizando este tipo de tecnologías y plataformas virtuales que están siendo implementadas en los currículos de estudio de instituciones de educación de formación básica y media en diferentes países, debido a su fácil manejo e interpretación de ejercicios y aplicación de conceptos teóricos en competencias matemáticas.

Continuando con el análisis bibliométrico, se analizó la relación de los autores con publicaciones más citados en la base de datos Scopus y que hacen parte de los (630) artículos seleccionados y descargados para trabajarlos con Mendeley y Bibliometrix, facilitando a los investigadores la estructuración de la tabla 3, donde se relacionan los nombres de los autores, el título de su publicación y el número de veces que ha sido citado por investigadores a nivel internacional.

Tabla 3: Análisis de los documentos más citados a nivel global.

Autor-es	Proyecto desarrollado	Citaciones Globales
(Cebrian et al., 2020)	Validación semiautomática de infraestructuras de simulación con precisión de ciclo: el caso de gem5-x86	1009
(Blakseth et al., 2022)	La red neuronal profunda permitió un enfoque de término fuente correctivo para el análisis y modelado híbrido	206
(Dwivedi et al., 2021)	Inteligencia artificial (IA): perspectivas multidisciplinares sobre los desafíos emergentes, las oportunidades y la agenda para la investigación, la práctica y la política	177
(Tang et al., 2020)	Evaluación del pensamiento computacional: una revisión sistemática de estudios empíricos	174
(Rasheed et al., 2020)	Gemelo digital: valores, desafíos y habilitadores desde una perspectiva de modelado	124
(Wang et al., 2022)	La tecnología Blockchain y la cadena de suministro sostenible: explorando teóricamente las barreras de adopción	118
(Thielmann et al., 2020)	Personalidad y comportamiento psicosocial: marco teórico y metanálisis	110
(Robson et al., 2020)	Autorregulación en la infancia como predictor de resultados futuros: una revisión meta analítica	107

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información presentada en la tabla 3, realizada a partir de la búsqueda realizada en la base de datos de Scopus, existe un gran número de publicaciones que han sido citados a nivel internacional, sobre palabras claves afines al tema de estudio, prevaleciendo autores como [35], quien para el año 2020, obtuvo el mayor número de citaciones de consulta de su artículo cuantificado en (1009), seguidos de [36], con (206) citaciones y mostrando al final de la tabla 3, como el menos citado de los ocho autores seleccionados por Bibliometrix, a [37], con (107). Acorde con la información presentada se infiere que los artículos publicados en revistas indexadas que manejen palabras claves afines al tema en desarrollo, van a presentar un sinnúmero de citaciones a nivel internacional, proyectando una alta visibilidad de los productos de investigación generados al finalizar el proyecto.

b. Comparación de artículos publicados indexados en diferentes bases de datos

Continuando con la revisión bibliográfica en las bases de datos, se procedió a analizar la información de cada documento, para seleccionar los más importantes para el desarrollo de la investigación. En ese orden de ideas, se definieron criterios para el objeto de estudio como lo son: palabras claves, año de publicación, área de estudio, tipo de revista entre otros. A partir de ello se determinó la cantidad de artículos con los que se va a trabajar como se demuestra a continuación:

Tablas 4: Búsquedas realizadas en las bases de datos.

AÑOS	SPRINGER LINK	SCIENCE DIRECT	SCOPUS	SAGE JOURNAL
AÑO 2020	21	218	233	65
AÑO 2021	20	293	305	88
AÑO 2022	9	229	131	64

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla 4, se muestra que, de las bases de datos relacionadas, la que presenta la mayor cantidad de artículos publicados en el tema es Science Direct, con (229) publicaciones referentes a las palabras claves afines a la investigación, para mediados del año 2022, seguido de Scopus, con (131) artículos.

Tablas 5: Competencias exigidas en la prueba.

No Pregunta	Competencia	Eje de conocimiento	Puntaje pregunta
1	Formulación y ejecución	Aleatoriedad	4
2	Interpretación y representación	Aleatoriedad	4
3	Formulación y ejecución	Aleatoriedad	4
4	Argumentación	Aleatoriedad	4
5	Interpretación y representación	Aleatoriedad	4
6	Argumentación	Aleatoriedad	4
7	Formulación y ejecución	Aleatoriedad	4
8	Interpretación y representación	Aleatoriedad	4
9	Formulación y ejecución	Aleatoriedad	4
10	Interpretación y representación	Aleatoriedad	4
11	Argumentación	Geometría	4
12	Formulación y ejecución	Geometría	4
13	Argumentación	Geometría	4
14	Interpretación y representación	Geometría	4
15	Formulación y ejecución	Geometría	4
16	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo (no genérico)	4
17	Argumentación	Álgebra y cálculo (genérico)	4
18	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo (genérico)	4
19	Argumentación	Álgebra y cálculo (genérico)	4
20	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo (genérico)	4
21	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo (genérico)	4
22	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo (genérico)	4
23	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo (genérico)	4
24	Interpretación y representación	Álgebra y cálculo (genérico)	4
25	Formulación y ejecución	Álgebra y cálculo (genérico)	4

Fuente: Elaboración propia.

c. Análisis Estadístico de Promedio de Aleatoriedad

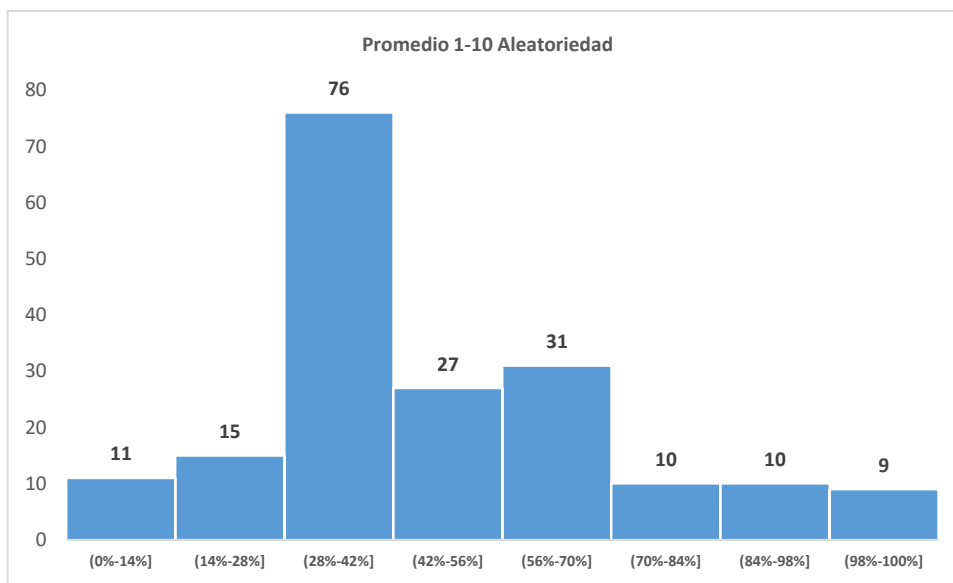


Figura 1: Análisis del Promedio de Aleatoriedad.
Fuente: Elaboración propia.

Nota: El 40% de los estudiantes mantiene un rango de (28% - 42%) de preguntas acertadas.

La figura 1 muestra el análisis del eje de conocimiento del promedio de aleatoriedad que va desde la primera pregunta hasta la décima pregunta en el instrumento aplicado en la investigación según la tabla No 5 de competencias, donde se evidencia que el 6% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 14%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 40% mantiene un rango de (28% - 42%) de preguntas acertadas y solo la mínima parte de la población estudiantil encuestada representada con el 5% mantiene un rango de (98% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto.

d. Análisis Estadístico de Promedio de Geometría

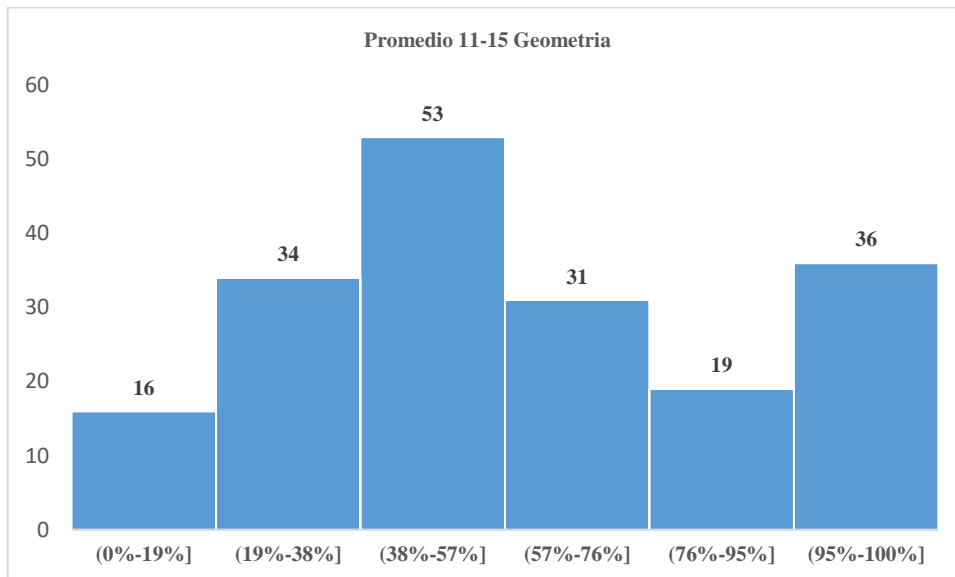


Figura 2: Análisis del Promedio de Geometría.
Fuente: Elaboración propia.

Nota: El 19% de la población estudiantil mantiene un rango de (95% - 100%) de preguntas acertadas.

En el análisis del eje de conocimiento del promedio de geometría que va desde la undécima pregunta hasta la decimoquinta pregunta, se evidencia que el 8% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 19%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 28% mantiene un rango de (38% - 57%) de preguntas acertadas y solo el 19% de la población estudiantil mantiene un rango de (95% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto.

e. Análisis Estadístico de Promedio de Álgebra y Cálculo no genérico

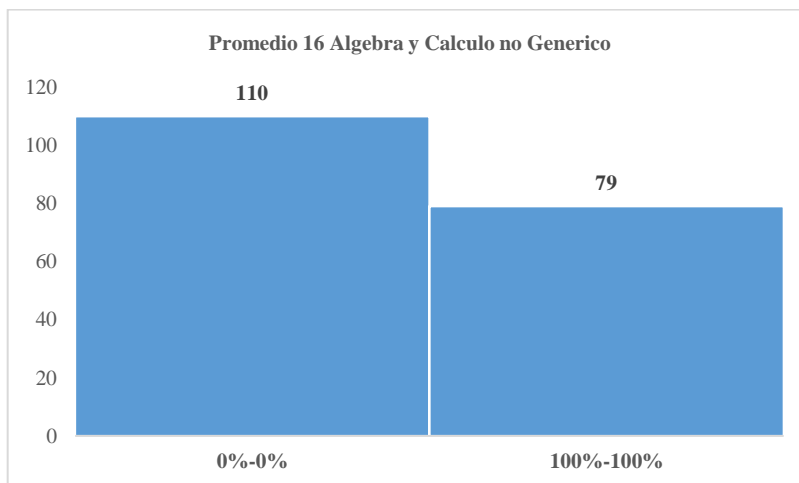


Figura 1: Análisis del Promedio de Álgebra y Cálculo no Genérico.
Fuente: Elaboración propia.

Nota: El 42% de la población restante mantiene un rango de (100%) de preguntas acertadas.

Continuando con el análisis del eje de conocimiento del promedio de álgebra y cálculo no genérico, la cual se manifiesta en la decimosexta pregunta, donde se evidencia que la mayor parte de la población representado con el 58% mantienen un rango de (0%) de preguntas acertadas, el cual es bajo, mientras que el 42% de la población restante mantiene un rango de (100%) de preguntas acertadas, el cual es alto.

f. Análisis Estadístico de Promedio de Álgebra y Cálculo Genérico

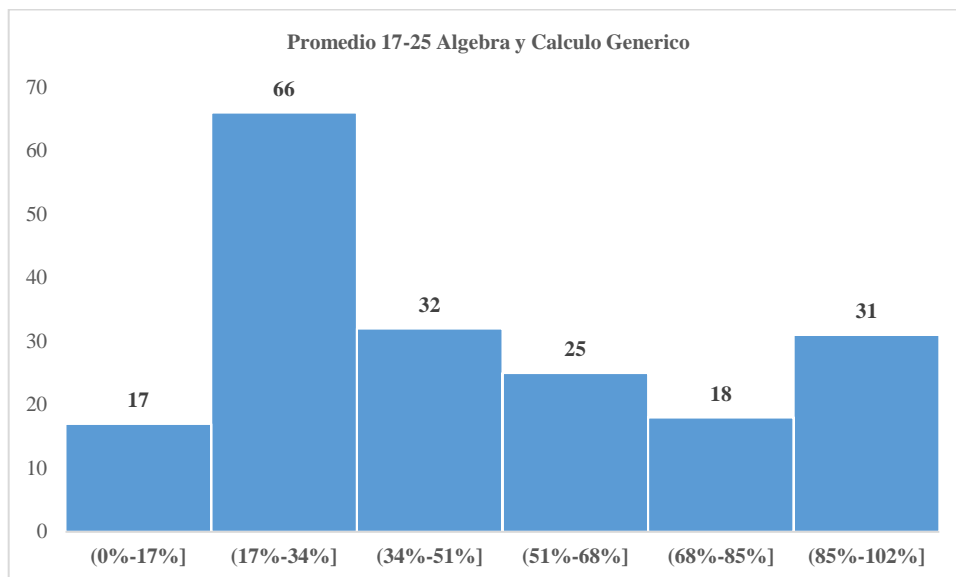


Figura 4: Análisis del Promedio de Álgebra y Cálculo Genérico

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El 9% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 17%) de preguntas acertadas.

Por último el análisis del eje de conocimiento del promedio de álgebra y cálculo genérico que abarca la decimoséptima pregunta hasta la vigesimoquinta pregunta, donde se evidencia que el 9% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 17%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 35% mantiene un rango de (17% - 34%) de preguntas acertadas y solo el 16% de la población estudiantil mantiene un rango de (85% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto.

V. CONCLUSIONES

Según el análisis estadístico de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de recién ingreso de la Universidad de Santander (UDES) sede Valledupar, se puede concluir que el 31% de la población estudiantil posee un nivel de desempeño de 0 -35, donde el estudiante que se ubica en este nivel probablemente puede leer información puntual (un dato, por ejemplo) relacionada con situaciones cotidianas y presentada en tablas o gráficas con escala explícita, cuadrícula o, por lo menos, líneas horizontales; pero puede tener dificultades al comparar distintos conjuntos de datos, involucrar diferentes variables o analizar situaciones alejadas de su vida diaria.

Además de lo descrito en el nivel anterior, el nivel de desempeño de 36-50 se encuentra un 31% de la población encuestada, el estudiante que se ubica en este nivel es capaz de comparar y establecer relaciones entre los datos presentados, e identificar y extraer información local y global de manera directa. Lo anterior en contextos familiares o personales que involucran gráficas con escala explícita, cuadrícula o, por lo menos, líneas horizontales u otros formatos con poca información.

Por consiguiente el nivel de desempeño de 51-70 se encuentra un 19% de la población estudiantil, además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel selecciona información, señala errores y hace distintos tipos de transformaciones y manipulaciones aritméticas y algebraicas sencillas; esto para enfrentarse a problemas que involucran el uso de conceptos de proporcionalidad, factores de conversión, áreas y desarrollos planos, en contextos laborales u ocupacionales, matemáticos o científicos y comunitarios o sociales.

Finalizando, el nivel de desempeño de 71-100 se encuentra el 20% restante de la población estudiantil, el estudiante que se ubica en este nivel resuelve problemas y justifica la veracidad o falsedad de afirmaciones que requieren el uso de conceptos de probabilidad, propiedades algebraicas, relaciones trigonométricas y características de funciones reales. Lo anterior, en contextos matemáticos o científicos abstractos.

Se llevó a cabo el análisis de los resultados estadísticos por cada componente específico del área de matemáticas, se pudo concluir que se presentaron deficiencias en cada eje de conocimiento en el área de matemáticas (Aleatoriedad, Geometría, Álgebra y Cálculo No genérico y Álgebra y Cálculo genérico) donde en el eje de conocimiento de aleatoriedad, el 6% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 14%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 40% mantiene un rango de (28% - 42%) de preguntas acertadas y solo la mínima parte de la población estudiantil encuestada representada con el 5% mantiene un rango de (98% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto, el de Geometría se evidencia que el 8% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 19%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 28% mantiene un rango de (38% - 57%) de preguntas acertadas y solo el 19% de la población estudiantil mantiene un rango de (95% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto, el promedio de Álgebra y Cálculo No Genérico se evidencia que la mayor parte de la población representada con el 58% mantienen un rango de (0%) de preguntas acertadas, el cual es bajo, mientras que el 42% de la población restante mantiene un rango de (100%) de preguntas acertadas, el cual es alto, el promedio de Álgebra y Cálculo Genérico se evidencia que el 9% de los estudiantes mantienen un rango de (0% - 17%) de preguntas acertadas, el cual es el más bajo, la mayor parte de la población, la cual es el 35% mantiene un rango de (17% - 34%) de preguntas acertadas y solo el 16% de la población estudiantil mantiene un rango de (85% - 100%) de preguntas acertadas, el cual es el más alto.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos específicos, se identificaron las temáticas correspondientes, que se asignaron al diseño del curso, teniendo como referencia cada eje de conocimiento para llevar a cabo la creación de cada curso de adiestramiento individual usando la plataforma digital Khan Academy. Los docentes al interior de los comités curriculares, al momento de planificar el desarrollo de los cursos del área de matemáticas deben incluir actividades afirmadas en los recursos digitales, porque plataformas en línea gratuitas como Khan Academy pueden apoyar a los estudiantes a mejorar y fortalecer sus competencias matemáticas y por ende incentivar su rendimiento académico y potenciar el aprendizaje de las matemáticas. Se debe institucionalizar en cada periodo académico, la aplicación de cuestionarios diagnósticos en línea, de las competencias matemáticas en los estudiantes de recién ingreso en la universidad para que posterior a su seguimiento se siguieran cursos de adiestramiento para fortalecer sus competencias apoyados en la plataforma Khan Academy. Porque crea la necesidad en el estudiante de aprender, lo cual lo motiva y transforma en un estudiante activo implicado en un aprendizaje significativo.

VI. REFERENCIAS

- [1] OECD, "Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia," 2016.
- [2] S. Tobon, "La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo.," Universidad de la Guadalajara., 2008.
- [3] J. Zapata, "El modelo y enfoque de formación por competencias en la Educación Superior: apuntes sobre sus fortalezas y debilidades.," Revista Academia y Virtualidad, vol. 8, no. 2, pp. 24-33, 2015.
- [4] ICFES, "INFORME NACIONAL Resultados nacionales 2014-II – 2017-II Saber 11," 2018.
- [5] ICFES, "Marco de referencia para la evaluación, ICFES. Modulo razonamiento cuantitativo, saber 11- Saber Pro.," 2015.
- [6] ICFES, "Matemáticas. Marco de referencia para la evaluación.," 2020.
- [7] ICFES, "Modulo Razonamiento Cuantitativo saber Pro y Saber T y T. Marco de Referencia para la evaluación.," 2023.
- [8] J. F. J. M. A. y. V. S. Vergara, "Estrategia didáctica para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo mediante el uso de las TIC.," Matua, vol. Vol. 2, no. N° 2, pp. 71-80, 2015.
- [9] E. Cordero, "Uso del Khan Academy en el logro de las competencias matemáticas en estudiantes del 1° de secundaria en la I.E. N° 2022, Comas.," Universidad Cesar Vallejo, Lima – Peru., 2019.
- [10] A. Bonilla, "Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado.," Pontificia Universidad Javeriana., Bogotá. Colombia., 2016.
- [11] ICFES, "Guía de orientación saber 11, ICFES 2021-2.," 2021.
- [12] S. Betancur López, "Operacionalización de variables.," Universidad de Caldas., Manizales Colombia., 2013.
- [13] M. Núñez Flores, "LAS VARIABLES: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN EN LA HIPÓTESIS.," vol. Vol 11., no. N°20, pp. 163-179, 2007.
- [14] M. Tamayo y Tamayo, Metodología De La Investigacion., Mexico D.F.: Limusa., 2013.
- [15] R. F. C. y. B. M. • Hernández, Metodología de la investigación. Sexta edición., México D.F.: McGRAW-HILL., 2014.
- [16] D. K. B. C. H. y. V. d. K. H. Tempelaar, "El papel de los exámenes formativos digitales en el aprendizaje virtual de matemáticas: un estudio de caso en los Países Bajos.," Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)., vol. vol. 9., no. núm. 1., pp. pp. 92-113, 2012.
- [17] E. y. S. J. Huapaya, "La resolución de problemas en entornos virtuales: propuesta didáctica en estudiantes de matemática i-ii Cpel- universidad san Ignacio de Loyola.," Universidad San Ignacio de Loyola., Lima, Peru., 2017.
- [18] j. Ayil, "Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas.," RITI Journal., vol. Vol. 6, no. No 11., pp. 34-39, 2018.
- [19] I. y. M. S. Cuesta, "Alternativa metodológica basada en el uso de Khan Academy como refuerzo académico en matemáticas para mejorar el rendimiento académico.," Universidad Nacional De Educación., Azogues, Ecuador. , 2019.
- [20] M.-D. . A.-S. . G.-P. J. González-Zamar, "Aprendizaje ubicuo en educación artística y lenguajes visuales: Análisis de tendencias," Campus Virtuales., vol. Vol 10., no. No 1, pp. 125-139, 2021.
- [21] M. M. M. S. . E. C. Schmidta, "Combining physical and cognitive training to improve kindergarten.," Contemporary Educational Psychology , vol. 63, pp. 1-14, 2020.
- [22] R. Bucea-Manea-Țoniș, O. Martins, R. Bucea-Manea-Țoniș, C. Gheorghită, V. Kuleto, M. Ilić and V.-E. Simion, "Blockchain Technology Enhances Sustainable Higher Education. , 13, 12347.," Sustainability., vol. 13, no. 22, p. 12347, 2021.
- [23] Y. A. A. Y. A. Qasem, "Continuance use of cloud computing in higher education institutions: A conceptual model.," Applied Sciences, vol. 10, no. 19, p. 6628, 2020.
- [24] L. L. J. M. Ung, "Computational thinking for teachers: Development of a localised E-learning system," Computers & Education, vol. 177, p. 104379, 2022.
- [25] K. . F. I. S. . S. M. I. Letaief, "Edge Artificial Intelligence for 6G: Vision.," IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, vol. 40, no. 1, 2022.
- [26] R. W. Elastika, Sukono and S. P. Dewanto, "Analysis of Factors Affecting Students' Mathematics Learning Difficulties Using SEM as Information for Teaching Improvement," ERIC Number: EJ1319610, vol. 14, no. 4, pp. 281-300, 2021.
- [27] Z. K. M. B. O. Shafait, "Modeling the mediating roles of self-directed learning and knowledge management processes between emotional intelligence and learning outcomes in higher education," PubMed , vol. 16, no. 7, p. 0255177, 2021.
- [28] I. M. S. K. Ramli, "The Impacts of Learning Analytics on Primary Level Mathematics Curriculum," Universal Journal of Educational Research., vol. 8, no. 5A, pp. 95-99, 2020.
- [29] E. Sen, "THEMATIC ANALYSIS OF ARTICLES ON FLIPPED LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION," Turkish Online Journal of Distance Education., vol. 23, no. 2, pp. 202-222, 2022.
- [30] O. R. N. H. U. J. U. U. I. M. Nja CO, "Students' attitude and academic achievement in a flipped classroom.," Heliyon, vol. 8, no. 1, pp. 1-12, 2022.
- [31] A. M. Lemmo, "High School Students' Use of Digital General Resources During Lockdown.," European Journal of Science and Mathematics Education., vol. 10, no. 1, pp. 139-153, 2022.
- [32] C. L. Y. . Z. Tu, "Hybrid Element Heuristic Algorithm Optimizing Neural Network-Based Educational Courses.," Wireless Communications and Mobile Computing., vol. 2021, pp. 1-12, 2021.
- [33] A. L.-M. P. H. W. . M.-M. Melgar, "Gamification in the Learning of Mathematics in University Students.," International Journal of Early Childhood Special Education, vol. 13, no. 2, pp. 444-454, 2021.

- [34] I. S. R. Adaobi Ubah, "Blended Learning Approach to Mathematics Education Modules: An Analysis of Pre-Service Teachers' Perceptions," *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research.*, vol. 19, no. 7, pp. 298-319, 2020.
- [35] J. M. B. A. C. H. M. M. C. M. & V. M. Cebrian, "Semi-automatic validation of cycle-accurate simulation infrastructures: The case for gem5-x86.," *Future generations computer systems.*, vol. 112, no. 11, pp. 832-847, 2020.
- [36] S. S. R. A. K. T. & S. O. Blakseth, "Deep neural network enabled corrective source term approach to hybrid analysis and modeling.," *Neural Networks.*, vol. 146, no. c, pp. 181-199, 2022.
- [37] D. A. A. M. S. & H. S. J. Robson, "Self-regulation in childhood as a predictor of future outcomes: A meta-analytic review.," *Psychological Bulletin*, vol. 146, no. 4, pp. 324-354, 2020.
- [38] J. M. B. A. C. H. M. M. C. M. & V. M. Cebrian, "Semi-automatic validation of cycle-accurate simulation infrastructures: The case for gem5-x86," *Future Generation Computer Systems.*, vol. 112, no. 11, pp. 832-847, 2020.