

Fortalecimiento de las competencias interpretativas y de representación en la función cuadrática a través de Genially¹

Strengthening interpretive and representational skills in quadratic function through Genially

Reforço das competências de interpretação e representação na função quadrática através do Genially

Jimmy Alejandro Moreno Páez²

Recibido: 21 de septiembre de 2022

Aprobado: 29 de octubre de 2022

Publicado: 20 de diciembre de 2022

Cómo citar este artículo:

Moreno Páez, J. A. (2022). Fortalecimiento de las competencias interpretativas y de representación en la función cuadrática a través de Genially. *Rastros Rostros*, 24(2), 1-29. doi: <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2022.02.03>

Artículo de investigación. <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2022.02.03>

¹ Proyecto de investigación: "Fortalecimiento de las competencias interpretativas y de representación en la función cuadrática a través de Genially de la Universidad Cooperativa de Colombia.

² Licenciado en Matemáticas y Física, especialista en Gestión de la Calidad. Maestrante de la Maestra de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Correo electrónico: lic.jimmymoreno@gmail.com, jimmy.morenopaez@campusucc.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5505-8475>

Resumen

La implementación de la investigación buscó establecer cómo la aplicación de una herramienta digital, denominada Genially, contribuye al desarrollo de las competencias interpretativa y representativa de la función cuadrática, efectuando una estrategia didáctica, a los estudiantes del grado décimo de la institución educativa Juan Pablo II de Villavicencio, quienes han obtenido bajos resultados en pruebas presentadas, como Saber 11° y Pisa for School; así como falencias en el pensamiento variacional, en procedimientos algebraicos que necesitan modelar situaciones para generar análisis y representación; y también demuestran poco interés hacia la asignatura de matemáticas, ya que cuentan con docentes que dejan a un lado las herramientas tecnológicas y los espacios digitales, por la clase magistral.

Por consiguiente, la investigación se fundamentó en las teorías del pensamiento variacional, modelación matemática, función cuadrática, recursos y herramientas digitales "Genially", y la educación por competencias, trabajando por fases fundamentales, desarrolladas en etapas, de acuerdo con las características propias de la investigación mixta, a partir de la implementación de instrumentos cuantitativos y cualitativos, como la prueba diagnóstica, una entrevista semiestructurada y una prueba de salida.

Finalmente, a partir de la sistematización y análisis de la información recolectada, se encontró que los estudiantes mejoraron su desempeño en las competencias de interpretación y representación, desde el pensamiento variacional y la modelación de situaciones problema, al usar Genially, además, se apropiaron de la temática de función cuadrática, sin limitar el conocimiento al aula, la clase de matemáticas fue acorde a sus intereses, lo que evidenció la necesidad de que los docentes evolucionen de acuerdo con los adelantos tecnológicos.

Palabras clave: Genially, interpretación, representación, pensamiento variacional, modelación y función cuadrática.

Abstract

The implementation of the research sought to establish how the application of a digital tool, called Genially, contributes to the development of interpretive and representative skills of the quadratic function, implementing a didactic strategy, to the students of the tenth grade of the educational institution Juan Pablo II. de Villavicencio, by obtaining low results in tests presented, such as SABER 11th and PISA FOR SCHOOL, shortcomings in variational thinking, in algebraic procedures that need to model situations, to generate analysis and representation, as well as little interest in the subject of mathematics, by having teachers who put aside technological tools and digital spaces, for the master class

Therefore, the research is based on the theories of variational thinking, mathematical modeling, quadratic function, "Genially" digital tools and resources, and competency-based education, working through fundamental phases, developed in stages, according to the characteristics of each mixed research, based on the implementation of quantitative and qualitative instruments, such as the diagnostic test, semi-structured interviews and an exit test.

Finally, from the systematization and analysis of the information collected, it was found that the students improved their performance in the interpretation and representation skills, from variational thinking and problem situation modeling, when using Genially, in addition, they appropriated the theme of quadratic function, without limiting knowledge to the classroom, the math class was in accordance with their interests, evidencing the need for teachers to evolve in accordance with technological advances.

Keywords: Genially, interpretation, representation, variational thinking, modeling and quadratic function.

Resumo

A implementação da pesquisa procurou estabelecer como a aplicação de uma ferramenta digital, chamada Genially, contribui para o desenvolvimento de habilidades interpretativas e representativas da função quadrática, implementando uma estratégia didática, aos alunos do décimo ano da instituição educacional Juan Paulo II. de Villavicencio, ao obter resultados baixos em provas apresentadas, como Saber 11 e PISA for School, deficiências no pensamento variacional, em procedimentos algébricos que precisam modelar situações, gerar análise e representação, além de pouco interesse pela disciplina de matemática, por ter professores que deixam de lado as ferramentas tecnológicas e os espaços digitais, para a master class.

Portanto, a pesquisa se baseia nas teorias do pensamento variacional, modelagem matemática, função quadrática, ferramentas e recursos "genericamente" digitais e educação por competências, trabalhando por fases fundamentais, desenvolvidas em etapas, de acordo com as características de cada pesquisa mista. , a partir da implementação de instrumentos quantitativos e qualitativos, como teste diagnóstico, entrevistas semiestruturadas e teste de saída.

Por fim, a partir da sistematização e análise das informações coletadas, constatou-se que os alunos melhoraram seu desempenho nas habilidades de interpretação e representação, desde o pensamento variacional e modelagem de situações-problema, ao utilizar Genially, além disso, se apropriaram do tema da função quadrática, sem limitar o conhecimento à sala de aula, a aula de matemática foi de acordo com seus interesses, evidenciando a necessidade dos professores evoluírem de acordo com os avanços tecnológicos.

Palavras-chave: Genially, interpretação, representação, pensamento variacional, modelagem e função quadrática.

Introducción

A nivel mundial se reconoce la importancia de las matemáticas y del desarrollo de sus procesos académicos en el aula de clase, por lo cual se considera primordial en la educación. Debido a que sus temáticas y competencias son fundamentales para el entendimiento del entorno físico y el mejoramiento social se convierten en prioridad en las instituciones educativas; sin embargo, en la mayoría de los casos, los estudiantes presentan bajo rendimiento y poca motivación e interés, porque actualmente el desarrollo temático se realiza de forma magistral y netamente aritmético, sin el uso de espacios virtuales, aplicativos digitales y aparatos electrónicos (Reyes, 2003).

Es de agregar que, el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas permite que el estudiante realice las actividades a su ritmo e intereses, apoyándose en redes sociales, videos, tutoriales, aplicaciones, etc.; complementando la explicación, sin limitar los contenidos matemáticos al trabajo en el aula de clase, relacionándolo con actividades de su diario vivir (Malo-Cerrato *et al.*, 2018).

Es de mencionar que los estudiantes del colegio Juan Pablo II presentan oportunidades de mejora en los procesos académicos realizados en la asignatura de

matemáticas, como se evidencia en los resultados de las pruebas realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) de 2018, 2019 y 2020, donde se evidencia que en el 2018 la prueba fue presentada por 137 estudiantes, quienes obtuvieron en matemáticas 61 puntos de 100 posibles; el 86 % de los estudiantes se ubicaron en los niveles 1, 2 y 3 y 14 % en el nivel 4 (el más alto); donde el 34 % presentaron falencias al plantear e implementar la solución de un problema con información cuantitativa; el 38 % presentaron problemas al validar procedimientos y estrategias matemáticas para solucionar problemas; y el 26 % tuvieron falencias al comprender y transformar la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos (Icfes, 2018).

Para 2019, la prueba fue presentada por 141 estudiantes, los cuales obtuvieron en matemáticas 61 puntos de 100 posibles, lo cual ubicó al 86 % de los estudiantes en los niveles 1, 2 y 3 y el 14 % en el nivel 4 (el más alto); donde el 38 % presentaron falencias al plantear e implementar la solución de un problema con información cuantitativa; el 33 % presentaron problemas al validar procedimientos y estrategias matemáticas para solucionar problemas; el 17 % tuvieron falencias al comprender y transformar la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos (Icfes, 2019).

Finalmente, para el 2020 se presentaron 152 estudiantes, quienes obtuvieron en la prueba de matemáticas 59 puntos de 100 posibles; donde el 88 % se ubicaron en los niveles 1, 2 y 3 y el 12 % en el nivel 4 (el más alto); el 20 % de los estudiantes respondieron mal preguntas donde debían comprender, transformar y esquematizar información cuantitativa; el 38 % respondió mal preguntas donde debían plantear e implementar estrategias para la solución de problemas cuantitativos; y, el 41 % respondió mal preguntas donde debían realizar procedimientos y estrategias para solucionar situaciones matemáticas (Icfes, 2020).

Tabla 1. Resultados del colegio Juan Pablo II en las pruebas Icfes de los años 2018, 2019 y 2020

Año	Estudiantes que Presentaron La Prueba	Puntaje		Porcentajes por Nivel en Matemáticas				Porcentaje por Intención de Pregunta		
		Global	Matemática	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos
2018	137	293	61	1%	16%	69%	14%	34%	38%	26%
2019	141	293	61	1%	9%	76%	14%	38%	33%	17%
2020	152	284	59	1%	7%	1%	2%	38%	41%	20%

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se tiene en cuenta los resultados de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Programme for International Student Assessment "PISA"), siendo un estudio internacional que mide las destrezas y el conocimiento de los alumnos de 15 años, en ciencias, matemáticas y lectura, realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), presentada en 2017 por el colegio Juan Pablo II, en la que se obtuvo 446 puntos en la prueba de matemáticas, con un nivel de desempeño 3, lo que ubica al colegio abajo del promedio de 490 puntos establecido por la OCDE (Fundación Alberto Merani, 2021).

Tabla 2. Niveles de desempeño en matemáticas, PISA 2017

Niveles	Los estudiantes pueden
N 6 Superior a 669	Formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos; Relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible; Tener un pensamiento y razonamiento matemático avanzado; Aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas.
N 5 Entre 607 y 688	Formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales; Desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos; Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos; Trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones.

(continúa)

(viene)

Niveles	Los estudiantes pueden
N 4 Entre 545 y 606	Reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos; Trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos; Seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real; Utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos.
N 3 Entre 482 y 544	Elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones; Ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales; Seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos; Interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas.
N 2 Entre 420 y 481	Elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos; Interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa; Extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional; Utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales.
N 1 Entre 358 y 519	Efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados; Responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas; Identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas; Realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Fuente: adaptado de la OCDE.

Adicionalmente, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) estableció los estándares básicos de competencias de matemáticas, en los que se promueve el desarrollo del pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional; desde la formulación y resolución de problemas, modelación de procesos y fenómenos de la realidad, comunicación, razonamiento y formulación, comparación y ejercitación de procedimientos y algoritmos; donde los estudiantes del colegio Juan Pablo II presentaron dificultades en procedimientos algebraicos, la relación entre el lenguaje verbal y el lenguaje matemático, y la modelación de situaciones de variación y covariación, al no realizar procesos acordes en el relacionamiento de variables en una situación problema con el uso del plano (Posso, 2020).

Se debe mencionar que una de las dificultades asociadas a la educación matemática es el desuso de los recursos educativos que hoy en día están mediados por la tecnología, con lo que se desaprovechan los medios facilitadores en la construcción del conocimiento, y se disminuyen la empatía que los estudiantes sienten por el docente, pues lo ven como un ser distante a sus intereses (Valdés, 2020).

Más aún, cuando la era tecnológica y el contexto social actual direccionan a los estudiantes hacia la constante utilización del internet y de herramientas tecnológicas; además que, el desuso de los recursos digitales existentes limita el trabajo

matemático, el estímulo del pensamiento variacional y la modelación de situaciones mediante el uso de variables. (Vaillant *et al.*, 2020).

Actualmente, en la enseñanza matemática se desprecia el impacto positivo del uso de la tecnología con fines educativos, y el efecto que puede tener, en la visualización, interactividad, simulación y dinamización del conocimiento (Camargo y Sandoval, 2017). Teniendo en cuenta que en este momento, la sociedad se encuentra enfocada en el desarrollo tecnológico, espacios virtuales y aplicativos digitales, los cuales apasionan a niños, jóvenes y adultos, que pasan parte de su tiempo navegando en espacios virtuales (Calvo y Ospina, 2011). El colegio Juan Pablo II cuenta con aulas con acceso a internet, tablero inteligente, computadores, televisores, pero al preguntar sobre su uso al docente de matemáticas, responde que no las usa, y esto limita el desarrollo de la clase a la explicación magistral.

De igual modo, en los análisis periódicos de resultados académicos, de la institución, se evidencian dificultades en el pensamiento variacional, en relación con procesos algebraicos, manejan únicamente cálculos aritméticos que carecen de sentido al solucionar ejercicios sin realizar una anterior modelación del mismo, con lo cual se evita que se analicen situaciones problema que deban modelar la variable, su relacionamiento en la estructura matemática y en la representación gráfica. Al respecto, Castro (2012) indica que el álgebra no se enseña a través de una progresión lenta, sino como mecanismo manipulador enfatizado en el cálculo.

De manera que las herramientas digitales se presentan como un gran aliado para el docente de matemáticas, como el recurso digital Genially, que brinda la opción de innovar el desarrollo educativo, al crear experiencias de comunicación interactivas que enamoran a los estudiantes, para comunicar y educar, al tiempo que le da vida a los contenidos y los vincula, gracias a su manejo interactivo, con modernas animaciones, diseños y *stickers* para decorar cada trabajo particular del docente; a su vez, es una herramienta creativa y de fácil manejo para que el docente cree contenido visual por medio de imágenes interactivas, presentaciones e infografías, que permiten interacciones, esto logra captar la atención de los estudiantes, los motiva a explorar las diferentes capas de información a la que acceden solamente con un clic, y presenta muchos datos de manera sencilla y fácil de asimilar.

En consecuencia, el objetivo general de la presente investigación fue implementar una estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias de interpretación y representación, en la temática de función cuadrática, mediante el recurso educativo digital Genially en los estudiantes del curso décimo del colegio Juan Pablo II de Villavicencio, partiendo de la identificación del nivel de aprendizaje de las competencias en el desarrollo de la temática, para seguidamente implementar una estrategia

didáctica con las actividades necesarias, por medio de Genially, en busca de fortalecer las competencias matemáticas de interpretación y representación, mediante el reconocimiento del alcance a partir del uso de este recurso educativo en el desarrollo de la temática de función cuadrática.

Antecedentes

Considerando como elemento central el reconocer en la comunidad científica los avances y posturas similares al problema de investigación, con el fin de obtener conocimientos sobre el planteamiento de la presente investigación.

En tal sentido, Lasso Cardona y Sánchez (2019) proponen su ejercicio investigativo titulado "Implantación de una plataforma de aprendizaje para el curso de matemáticas grado noveno en la Institución San Vicente, Colombia", a través de la cual consideran que "la incorporación de tecnologías al ámbito educativo permite potenciar los modelos de educación" (p. 29), ya que de acuerdo con lo planteado por los autores, "el auge de las TIC ha permitido cambiar los modelos tradicionales de enseñanza por parte de los docentes y el aprendizaje del lado de los estudiantes" (Lasso Cardona y Sánchez, 2019, p. 29).

Situación por la cual, reconociendo las bondades de las nuevas tecnologías aplicados a los contextos educativos,

las TIC ofrecen un sinnúmero de herramientas que facilitan y apoyan el proceso educativo, siendo los LMS aquellos que permiten configurar un espacio con un conjunto de contenidos y servicios que permitan desarrollar todo el proceso de enseñanza aprendizaje o parte de él. (Blasco, citado por Lasso Cardona y Sánchez, 2019, p. 31).

De esta manera, se propusieron como objetivo de investigación,

Implantar una herramienta tecnológica Web, que sirva de apoyo para el docente, en las labores de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas, tanto dentro del aula de clase y fuera de ella, permitiendo mejorar la calidad académica de los estudiantes. (Lasso Cardona y Sánchez, 2019, p. 34).

En tal sentido, la investigación fue con enfoque descriptivo, mediante tres fases, desde la interacción con plataformas virtuales y la recolección de datos a través de

encuestas, seguido a ello, se implementó la aplicación de Moodle versión 3.4, luego de lo cual la población fue capacitada en cuanto a su utilización y aprovechamiento, para finalizar con los instrumentos de recolección de información, sobre la aceptación e impacto generado por la aplicación de la plataforma virtual por parte de 39 estudiantes de grado noveno, con edades alrededor de los 15 años.

Con lo anterior, los investigadores llegaron a diferentes conclusiones, entre las cuales vale la pena resaltar que “el trabajo realizado sentó las bases necesarias en el docente y los estudiantes para que en adelante se siga utilizando una plataforma de aprendizaje, como pieza fundamental del proceso pedagógico en cualquier área del conocimiento” (Lasso Cardona y Sánchez, 2019, p. 42)

De otra parte, Ilbay *et al.* (2021) desarrollaron la investigación denominada “Software interactivo para el apoyo del proceso y aprendizaje de las matemáticas para primero de bachillerato”, en la cual afirman que las TIC generan muchos beneficios y aportes, al desarrollo de los procesos de aprendizaje, para lo cual, en el caso de las matemáticas,

influyen en el aprendizaje de la matemática, los ejercicios son más reales, proporciona satisfacción y distracción para los estudiantes, experimentando motivación, aumenta la creatividad y el trabajo colaborativo, también mejora el rendimiento académico, facilita el proceso de enseñanza y el de aprendizaje, pues éstas dinamizan la praxis educativa, permiten crear, usar herramientas del computador y solucionar problemas. (Ilbay *et al.*, 2021, p. 35).

En coherencia con lo anterior, se propuso como objetivo “desarrollar un software interactivo para fortalecer el proceso de enseñanza de la matemática en los estudiantes del primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Seis de Octubre” del cantón Ventanas” (Ilbay *et al.*, 2021, p. 32), para lo cual, recurriendo al enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, como fruto del proceso investigativo, surgieron diferentes conclusiones, entre las cuales puede destacarse:

El diseño e implementación del *software* interactivo constituye una herramienta innovadora porque contribuye al proceso del aprendizaje de matemática, puesto que el docente puede subir cualquier tipo de material digital y guardar en la en diferentes formatos, y el alumno podrá visualizar las veces que crea pertinente la clase en su casa. (Ilbay *et al.*, 2021, p. 40).

De igual manera, Velásquez García (2017) adelantó la investigación titulada "Estrategias didácticas mediadas por las TIC para fortalecer competencias matemáticas en el concepto de función en estudiantes de grado 9° en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del municipio de Cúcuta", se planteó como objetivo,

fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de grado noveno de la IE Misael Pastrana Borrero a través de la implementación de estrategias didácticas mediadas por TIC, en la aplicación del concepto de función, mediante un modelo pedagógico basado en el aprendizaje bajo el enfoque cognitivo cuyos exponentes más relevantes para este estudio fueron Ausubel y Vygotsky enfatizando una metodología del alcance de competencias. (Velásquez García, 2017, p. 25).

Para tal fin, la investigación fue cualitativa, con enfoque de la investigación-acción, aplicada a una muestra de 37 estudiantes que fueron intervenidos mediante el modelo de aula invertida, mediadas por las TIC entre ellas (tablero digital, blogs, plataformas Web 2.0, *software* GeoGebra, tabletas digitales, PC y redes sociales), que permitieron procesos de transformación en el aula como factor principal y determinante del proceso educativo, lo cual logró de aprendizajes asociados al concepto de función (Velásquez García, 2017).

Como resultado se obtuvo que los recursos digitales utilizados permitieron un mejoramiento en el rendimiento académico y un alto grado de motivación hacia el trabajo en clase en el área de matemáticas y propició la autonomía, la responsabilidad y el sentido crítico del estudiante (Velásquez García, 2017).

Según Martínez Torres (2022), en su estudio *Recursos digitales para la enseñanza de la función cuadrática en la Educación Básica Superior*, según los resultados desfavorables que presentaron en matemática los estudiantes en las pruebas (PISA), indagó en el currículo 2016 del Ministerio de Educación, la temática para esta edad, además de la experiencia como docente (Martínez Torres, 2022, p. 23).

Con base en este análisis, se planteó como objetivo general, desarrollar recursos didácticos mediante herramientas digitales que motiven a los estudiantes al aprendizaje de la función cuadrática en educación básica superior, previo al desarrollo se recurrió a indagar qué estrategias y recursos usan los docentes de matemática para la enseñanza de la función cuadrática (Martínez Torres, 2022, p. 8).

Para este proceso se recurrió a la metodología mixta, es así que en primera instancia para el análisis cuantitativo se recurrió a la técnica de la encuesta, la cual se aplicó a una muestra de 384 docentes del Mineduc; en segunda instancia para

el análisis cualitativo se recurrió a dos expertos en matemática y TIC, aplicando la técnica de la entrevista semiestructurada; y para finalizar, en este proceso se obtuvieron aportes de un grupo focal conformado por seis docentes (Martínez Torres, 2022).

Este proceso proporcionó resultados como: la metodología activa más utilizada por los docentes en la enseñanza de las matemáticas es el aprendizaje basado en problemas o ABP, y los recursos aplicados fueron videos, presentaciones, preguntas interactivas y simulaciones (Martínez Torres, 2022). Además, en sus aportes se menciona que la tecnología permite innovar su práctica pedagógica y los recursos digitales motivan a los estudiantes hacia el aprendizaje. Es así como se puso a disposición un entorno virtual con recursos digitales para cada momento de enseñanza de la función cuadrática (Martínez Torres, 2022).

En lo concerniente a lo planteado por Suárez y Velasco (2021), en su investigación con título *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje aplicando la herramienta Genially en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la pedagogía ambiental en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, en el municipio de Manaure, departamento de La Guajira*, plantean como objetivo principal:

Proponer un objeto virtual de aprendizaje aplicando la herramienta Genially en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la pedagogía ambiental en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, en el municipio de Manaure, departamento de La Guajira. (Suárez y Velasco, 2021. p. 33).

El diseño metodológico de la investigación se determinó como de cohorte mixto, determinados por un esquema basado en aspectos metodológicos, necesidades educativas-tecnológicas y contenidos, diseño de recursos educativos, implementación de recursos educativos digitales, evaluación del recurso educativo (Suárez y Velasco, 2021).

Según García Jijón (2022), en su investigación titulada *El aprendizaje significativo de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas en los estudiantes de bachillerato*, realizado en Guayaquil, planteó como objetivo diseñar un tutorial de actividades prácticas para la solución de cada uno de los problemas sobre la función cuadrática en la asignatura de matemáticas:

Bajo la implementación de herramientas tecnológicas, cuya metodología utilizada se basó en el diseño de investigación cualitativa y cuantitativa, debido a que los datos se basaron en una encuesta, analizada mediante procesos inductivos que permiten la mejora en los estudiantes de bachillerato con el uso del software: GeoGebra, Symbolab y Wolfram Alpha. (García Jijón, 2022, p. 40).

La autora llevó a cabo dos encuestas dirigidas a 84 estudiantes y 8 docentes en la Unidad Educativa Particular "Instituto Británico". Los resultados mostraron que sí existe incidencia positiva al aplicar dicha guía y que gran parte de los estudiantes y docentes sí están conscientes de la importancia de una guía en función cuadrática aplicando las herramientas tecnológicas que ayuden a fortalecer el aprendizaje significativo (García Jijón, 2022).

De esta manera, al hacer un groso recorrido por la comunidad científica, se pudo establecer que, sí se han adelantado investigaciones relacionadas con la implementación las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero ninguna pensado sobre el contexto social en que se pretende adelantar el presente análisis, para lo cual se traza la pregunta de investigación y los objetivos correspondientes

Marco teórico

Vasco (2003) plantea que el contenido de las matemáticas se divide en la aritmética, la geometría, el análisis, el álgebra abstracta, la combinatoria, la estadística, la teoría de probabilidades, la teoría de conjuntos, la topología, la lógica matemática, la teoría de categorías, etc. Esto ha captado el interés de distintos investigadores por unificar dichos términos, sus relaciones y sus transformaciones u operaciones, e hizo que desde el año 1976 el MEN empezara a hablar de renovación curricular.

El MEN publicó en 1998 los lineamientos curriculares para la educación media, en el área de matemáticas centrándose en el desarrollo de cinco tipos fundamentales de pensamiento matemático: el numérico, el espacial, el métrico, el estocástico y el variacional, a través de cinco procesos matemáticos básicos: formular y resolver problemas, comunicar, razonar, modelar procesos y fenómenos de la realidad, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos, pasando de los sistemas concretos y familiares a los sistemas conceptuales y simbólicos, se concretó ahora en el proceso de modelación matemática de situaciones de la vida cotidiana.

Por consiguiente, se estableció que el pensamiento variacional puede describirse como una manera de pensar dinámica, que intenta producir sistemas que

relacionen variables internas de modo que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de la misma o distintas magnitudes de la realidad.

El objeto del pensamiento variacional es la captación y modelación de la covariación entre cantidades de magnitud, modelar los patrones de la covariación entre cantidades de magnitudes de la realidad, asimismo, requiere del pensamiento métrico y numérico si las mediciones superan el nivel ordinal. También del pensamiento espacial si una o varias variables son espaciales. Su principal herramienta son los sistemas analíticos, pero puede valerse también de sistemas lógicos, conjuntistas u otros sistemas generales de relaciones y transformaciones (Vasco, 2003).

La modelación matemática es el arte de producir modelos matemáticos que simulen la dinámica de ciertos procesos de la realidad, mediante la detección, formulación y proyección de regularidades, con sus componentes, transformaciones y relaciones, que simulen las regularidades de la covariación de los fenómenos o procesos que se intenta modelar (Vasco, 2003).

El concepto de función es de gran importancia en las matemáticas, al ser útil desde el inicio del hombre para la modelación del mundo y su aplicabilidad en la trigonometría la física y la economía, yendo más allá de una relación de la forma $y = f(x)$, siendo un conjunto de pares ordenados de elementos tales que ningunos dos pares ordenados tienen el mismo primer elemento. El conjunto de los primeros elementos de los pares ordenados se llama dominio y el conjunto de los segundos elementos rango de la función (Ugalde, 2014).

Se denomina función cuadrática a una función polinómica de segundo grado $f(x) = ax^2 + bx + c$, donde a , b y c , son números reales dados, con $a \neq 0$ (Clapham, 2004), la gráfica en el plano toma el nombre de parábola, que requiere tener claro su vértice, el eje de simetría, los puntos de corte con el eje de las ordenadas y el eje de las abscisas, resultante de la covariancia entre dos magnitudes.

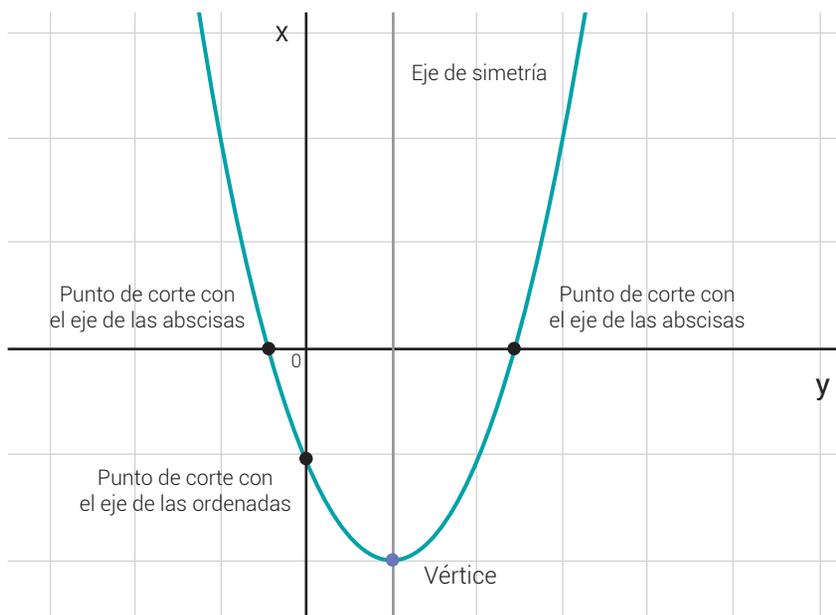


Figura 1. Elementos de una parábola

Fuente: elaboración propia.

En los lineamientos curriculares una competencia matemática es la “consideración pragmática e instrumental del conocimiento matemático” (MEN, 2006), en los estándares básicos de aprendizaje se hace referencia a las competencias como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (MEN, 2006).

Las argumentaciones anteriormente indicadas permiten señalar que el ser matemáticamente competente también implica cumplir con algunos procesos durante la actividad matemática, de los cuales se mencionan cinco, como son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar, razonar, y formular; comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Para el desarrollo de esta investigación se centró en formular y resolver problemas y modelar procesos y fenómenos de la realidad, por su relevancia al estudiar la covariación de magnitudes de fenómenos de la realidad, sin embargo, tampoco se puede desconocer que los otros procesos también se presentan en alguna medida en el trabajo de las actividades propuestas (Posso, 2020).

Metodología

Tipo de investigación

El presente artículo de investigación, se desarrolla usando el método mixto aplicado al desempeño de los estudiantes del grado 10° de la institución educativa Juan Pablo II, ubicada en el municipio de Villavicencio (Meta), mediante la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada, y el entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández y Mendoza, 2018). Así, el objeto de estudio se analiza mediante números y lenguaje con evidencias con variedad de perspectivas del fenómeno: frecuencia, amplitud y magnitud (cuantitativa), así como profundidad y complejidad (cualitativa); generalización (cuantitativa) y comprensión (cualitativa) (Hernández *et al.*, 2014).

Por lo anterior, y como alternativa de garantía para la adquisición de la información necesaria para la investigación, se recurrió al diseño de instrumentos de investigación, que se explican a continuación.

Prueba diagnóstica: la que midió el nivel de desempeño de los estudiantes en el desarrollo de las competencias objeto de estudio en la presente investigación y en el área de matemáticas; Entrevista semiestructurada: mediante la que se obtuvo información de orden cualitativo sobre las ventajas, desventajas y posibles situaciones que vale la pena tener en cuenta a la hora de implementar el uso de las TIC en los escenarios pedagógicos y como en este caso, en el área de matemáticas. Prueba de salida o verificación, con la que se estableció el nivel de influencia de Genially, en el fomento y fortalecimiento de las competencias propias de las matemáticas.

Para garantizar la pertinencia de los instrumentos de recolección de la información, se validaron mediante juicio de expertos, del nivel de doctorado.

Tabla 3. Descripción procedimental de la recolección de la información

Objetivos específicos	Instrumento de recolección	Técnica de sistematización
Identificar el nivel de aprendizaje de las competencias de interpretación y representación en el desarrollo de la temática de función cuadrática que presentan los estudiantes del curso decimo del colegio Juan Pablo II.	Prueba diagnóstica	Triangulación de la información por población

(continúa)

(viene)

Objetivos específicos	Instrumento de recolección	Técnica de sistematización
Implementar una estrategia didáctica con las actividades necesarias para la temática de función cuadrática, por medio del recurso educativo Genially que fortalezca las competencias matemáticas de interpretación y representación.	Prueba de salida o verificación	Triangulación de la información por población
Reconocer el alcance de las competencias de interpretación y representación a partir del uso del recurso educativo Genially para el desarrollo de la temática de función cuadrática.	Entrevista semiestructurada	Triangulación de la información por población

Fuente: elaboración propia.

Fases de la investigación

La metodología de esta investigación, se trabajó por fases y etapas.

Fase 1. Planteamiento y definición de la investigación.

Etapa 1. Delimitación del problema de investigación y construcción del estado del arte.

Etapa 2. Construcción de la justificación de investigación.

Etapa 3. Planteamiento de los objetivos de investigación.

Etapa 4. Definición y ajuste de los preliminares de investigación.

Fase 2. Fundamentación del marco referencial.

Etapa 1. Construcción referente teórico.

Etapa 2. Definición referente legal.

Etapa 3. Construcción del referente metodológico.

Fase 3. Análisis y cierre de la investigación.

Etapa 1. Construcción y validación de los instrumentos de investigación.

Etapa 2. Sistematización y análisis de la investigación.

Etapa 3. Construcción de las conclusiones y recomendaciones de investigación.

VARIABLES

- Fortalecimiento de las competencias de interpretación y representación, en la temática de función cuadrática.

- Mediación tecnológica del recurso educativo digital Genially.
- La actitud, empatía y resultados académicos, que los estudiantes tienen por la clase de matemáticas.

Hipótesis

Si el docente de matemáticas del colegio Juan Pablo II en el desarrollo de sus clases usa la herramienta digital Genially, para la enseñanza de la función cuadrática con los estudiantes del 10°, mejorará el aprendizaje de las competencias matemáticas de interpretación y representación, evidenciado en los resultados internos (informes académicos) y externos (Icfes y Pisa), mejorando procesos de modelación algebraica y el pensamiento variacional; adicionalmente, aumentará la motivación e interés hacia la asignatura de matemáticas, lo cual cambiará su imagen y dinamizará su clase, lo que permitirá cambiar la metodología magistral y el desarrollo netamente aritmético

Población

La institución educativa Juan Pablo II está ubicada en el barrio Galán de la comuna 1 del municipio de Villavicencio, se conforma por una cinco sedes, 74 maestros, 1 rectora, y 6 administrativos. Atiende un total de 2.245 estudiantes, en sus diferentes grados, sedes y jornadas (Colegio Juan Pablo II, 2018).

Muestra

Se seleccionó una muestra probabilística, por medio de una selección aleatoria de las unidades de muestreo (Hernández y Mendoza, 2018), la técnica de muestreo que se utilizó es la aleatoria simple, la cual garantizó que todos los individuos de la población, tenían la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra. La muestra que se conformó es de 20 estudiantes de 10° del Colegio Juan Pablo II de Villavicencio (Meta), donde el 57,5 % son mujeres y el 42,5 % son hombres, sus edades oscilan entre los 14 y los 17 años.

Resultados

Una vez validados y aplicados los instrumentos de recolección de la información, se procede a sistematizar y analizar cada uno de ellos, evidenciando los resultados que se registran a continuación.

Prueba diagnóstica

Tabla 4. Resultados de la prueba diagnóstica y la prueba de verificación

	PRUEBA DIAGNÓSTICA				PRUEBA DE VERIFICACIÓN			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Pregunta 1 Identificar la expresión que representa una función cuadrática.	20%	25%	40%	15%	70%	5%	0%	25%
Pregunta 2 Establecer los valores de a, b y c , que de definen una función cuadrática.	25%	10%	40%	25%	20%	65%	10%	5%
Pregunta 3 Definir la concavidad de la gráfica de la función cuadrática, teniendo en cuenta el valor de a .	50%	15%	10%	25%	15%	85%	0%	0%
Pregunta 4 Definir el punto del vértice de la gráfica de una función cuadrática.	35%	25%	10%	30%	20%	10%	5%	65%
Pregunta 5 Definir la recta del eje de simetría de la gráfica de una función cuadrática.	10%	50%	25%	15%	55%	5%	25%	15%
Pregunta 6 Definir los puntos de corte con el eje X, raíces o ceros de la función cuadrática.	30%	20%	25%	25%	25%	10%	55%	10%
Pregunta 7 Definir el punto de corte con el eje Y, de la función cuadrática.	15%	55%	10%	20%	10%	5%	70%	15%
Pregunta 8 Identificar la gráfica de una función cuadrática, de acuerdo con la estructura del polinomio que la define.	50%	5%	0%	45%	25%	0%	65%	10%
Pregunta 9 Identificar el desplazamiento vertical de una función cuadrática.	25%	30%	20%	25%	20%	60%	15%	5%
Pregunta 10 Identificar el desplazamiento horizontal de una función cuadrática.	10%	35%	30%	25%	25%	45%	15%	15%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la pregunta 1, se observa que inicialmente el 85 % de los estudiantes contestaron de manera incorrecta, esto demuestra que no reconocían la estructura que expresa una función cuadrática, y confundían el grado del polinomio que la define, se presume dificultad en la competencia interpretativa, por otra parte se evidenció que en la prueba de verificación el 70 % de los estudiantes respondieron de forma correcta,

identificando las características de una función cuadrática, desde su estructura y el grado del polinomio.

Con relación a la respuesta de los estudiantes a la pregunta número 2, se evidencia que inicialmente el 60 % de los estudiantes respondieron incorrectamente, por lo cual se puede afirmar que no identificaban los valores numéricos de las constantes a , b y c en la función, sin embargo en la prueba de verificación se observa que el 65 % de los estudiantes respondieron de forma correcta al identificar los valores de a , b y c , en la función.

Al respecto de la solución a la pregunta 3, se observa que inicialmente el 50 % de los estudiantes respondieron incorrectamente, esto evidencia que no identificaban la concavidad de la parábola y la relación con su función, lo cual demuestra problemas en la interpretación y representación de la gráfica, posteriormente en la prueba de verificación se obtuvo que el 85 % de los estudiantes respondieron de forma correcta, identificando la concavidad de la parábola.

En cuanto a la pregunta número 4, se observa que en la prueba diagnóstica el 75 % de los estudiantes respondieron incorrectamente, lo que refleja problemas en la modelación de ecuaciones, esto no les permite representar la gráfica y comprender las características de la función, de otra manera, en la prueba de verificación se encuentra que el 65 % respondieron de forma correcta, modelando y evaluando la ecuación lo que les permitió sustituir los valores necesarios para la solución, para que comiencen con la construcción de la gráfica de la parábola.

De acuerdo con las respuestas de los estudiante a la pregunta 5 en la prueba diagnóstica, se destaca que el 90 % desconocen el eje de simetría de la gráfica, mientras tanto en la prueba de verificación el 55 % de los estudiantes respondieron de forma correcta, identificando el eje de simetría de la parábola y la relación con la coordenada (h) del vértice, continuando en el proceso de representación de la gráfica.

Para la solución de la pregunta 6 en la prueba diagnóstica, el 70 % los estudiantes respondieron incorrectamente, lo que demuestra que no manejan los procesos algebraicos, vistos en cursos anteriores, evidencia deficiencias en el pensamiento variacional y algebraico, así como en la construcción de la función cuadrática, porque encontrar dichos puntos de corte con x , es indispensable para la representación de la función, a diferencia en la prueba de verificación donde el 55 % de los estudiantes contestaron de forma correcta usando casos de factorización o la fórmula cuadrática, lo cual evidencia procesos algebraicos y un buen manejo del pensamiento variacional.

En cuanto a las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta número 7, se evidencia que inicialmente en la prueba diagnóstica el 45 % respondieron de forma incorrecta, lo que demuestra que no comprenden el punto de corte con el eje y , pero

en la prueba de verificación el 70 % de los estudiantes respondieron correctamente identificando el punto de corte de la parábola con el eje y , relacionando el valor de c .

En cuanto a la pregunta 8, en la prueba diagnóstica el 50 % de los estudiantes demostraron que no saben graficar una función cuadrática, al no identificar su concavidad, su vértice, su eje de simetría, sus puntos de corte con el eje x y su punto de corte con el eje y , por tal motivo, demuestran problemas de interpretación de la función y la representación en el plano cartesiano, asimismo problemáticas en el pensamiento variacional y algebraico, a diferencia de lo obtenido en la prueba de verificación donde el 65 % de los estudiantes demostraron que interpretan y representan funciones cuadráticas.

Para el desarrollo de la pregunta 9, en la prueba diagnóstica el 70 % de los estudiantes demostraron no entender el desplazamiento vertical de la función, al contrario de lo que sucede en la prueba de verificación donde se observa que el 60 % de los estudiantes realizaron de forma correcta el desplazamiento vertical de la función, identificando que, al sumar una constante a la función, esta se moverá la misma cantidad de unidades hacia arriba respecto al eje y .

En relación a las respuestas de los estudiantes a la pregunta 10, de la prueba diagnóstica se evidencia que el 90 % de los estudiantes no entendían el desplazamiento horizontal de la función, desconociendo la modelación de la función y las transformaciones en la gráfica, mientras que en la prueba de verificación el 45 % de los estudiantes lograron identificar que, al sumarle una constante a la variable, la función se moverá hacia la izquierda o a la derecha respecto al eje x .

Considerando el resultado del instrumento diagnóstico, puede evidenciarse que, los estudiantes presentaban falencias asociadas con las funciones cuadráticas, desde la ausencia de conocimientos previos, por otra parte, en relación a las competencias de interpretación y representación, se evidencian falencias en cuanto a que no se perciben de manera adecuada, de acuerdo con los resultados obtenidos. En tal sentido, es necesario que se fortalezca en este grupo estudiantil; el ejercicio y aprestamiento en el desarrollo de estas competencias.

Por tanto, teniendo en cuenta los anteriores resultados, se puede establecer que los estudiantes del grado décimo, se ubicaron en un nivel de desempeño bajo, de acuerdo con los resultados obtenidos en cada uno de los planteamientos propuestos, situación que permite continuar con el desarrollo investigativo.

De igual modo se observa que en la prueba de verificación aplicada a los estudiantes luego de implementar la intervención con el apoyo de Genially, mediante dos sesiones de trabajo, estos fortalecieron sus conocimientos de manera individual y cooperativa, evidenciado con mejores resultados, situación que lleva a tener que

analizar la perspectiva de los estudiantes, en relación a la herramienta digital Genially, en la comprensión de la función cuadrática y la comprensión y desarrollo adecuado de las competencias de interpretación y representación.

Al respecto, es necesario recurrir a los resultados de la entrevista semiestructurada, a partir de la cual se hará el análisis sobre la pertinencia de las TIC, en este caso Genially, como estrategia didáctica para el aprendizaje al interior del aula.

Entrevista semiestructurada

De acuerdo con la experiencia del trabajo realizado, a través de Genially, es necesario recurrir a los estudiantes, mediante la aplicación de la entrevista semiestructurada, para a través de ella, analizar las expresiones, palabras y sentires de cada estudiante, en relación con su experiencia de trabajo en torno a Genially.

En tal sentido, la entrevista semiestructurada se aplicó a cada estudiante por separado, analizando sus palabras, gestos y expresiones, la información fue sistematizada y triangulada, para generar el proceso de análisis correspondiente. Al respecto, se aclara que los nombres de los estudiantes fueron cambiados por códigos (ESE) acompañado de un número consecutivo, con el fin de proteger su identidad y garantizar sus aportes al desarrollo de esta investigación.

El trabajo con Genially

Al preguntarles a los estudiantes sobre cómo se sintieron al trabajar con Genially dentro de la clase de matemáticas, manifestaron que “es un medio de trabajo que es interesante para nosotros los estudiantes, ya que, al trabajar mediante un computador, nos ayuda a mantener un mejor interés por lo que los profesores nos quieren enseñar” (ESE 4,7,8 y otros) en tal sentido, se puede observar que la implementación de alternativas mediadas por las TIC responden a los gustos de los estudiantes y así promueven el interés por el aprendizaje, de acuerdo con lo opina otros grupos de estudiantes, “al trabajar con aplicaciones en el computador, las clases se hacen más divertidas o interesantes, ya que uno le presta más atención y aprende más” (ESE 1, 2, 5 y otros) y “la clase se hizo más chévere, el profesor nos permitió utilizar una aplicación que nos permitió desarrollar las actividades para que aprendiéramos de una forma diferente” (ESE 3, 6, 10 y otros), lo que reafirma la pertinencia de involucrar las nuevas tecnologías en los procesos de aula como alternativa para enseñar y aprender de manera diferente y eficiente.

Cómo se sintieron al trabajar con Genially

De otra parte, en relación a cómo se sintieron con la aplicación Genially frente al aprendizaje de la función cuadrática, los estudiantes afirman, "ya que es un recurso que nos permite interactuar con los temas que queremos aprender, además la información se encuentra disponible, es solo saber cómo utilizarla" (ESE 1, 2, 4 y otros) y "es muy bueno trabajar con la información a la mano, ya que ante las dudas que uno pueda tener, las va consultando y si no es suficiente con la aplicación, el profesor también orienta el trabajo, entonces, es más fácil desarrollar las actividades" (ESE 3, 8, 9 y otros) es evidente la manera como los estudiantes ven como asertivo el hecho de poder trabajar con mediación de las TIC y el uso de la aplicación mediante el acompañamiento del docente, así como, la pertinencia para el aprendizaje de las funciones cuadráticas y para el desarrollo de las competencias generales y específicas de las matemáticas

Dificultades de Genially

En cuanto a las dificultades que los estudiantes encontraron al momento de utilizar Genially, fueron pocos los aportes dados, ya que casi que en su totalidad, los estudiantes argumentaron que "la información que nos daba la aplicación, era clara y cuando no entendíamos algo, le preguntábamos al profesor y él nos explicaba" (ESE 1, 2, 3 y otros). En tal sentido, puede entenderse esta expresión como un referente para presumir que para la utilización de Genially, la información debe ser clara, pertinente y oportuna, según los objetivos o propósitos con que se disponga para el trabajo articulado dentro y fuera del aula, con fines de garantizar el aprendizaje pertinente.

Contribución de Genially a las competencias interpretativa y representativa

En torno a este planteamiento, los estudiantes manifiestan en su mayoría que gracias a Genially, "pudimos practicar ejercicios de análisis y representación de diferentes tipos de gráficas" (ESE 2, 4, 5 y otros) y "se ve uno obligado a pensar y analizar bien la información, para desarrollar de manera adecuada los ejercicios que se nos pone, con el fin de alcanzar una buena nota" (ESE 1, 3 y otros) de lo que se puede entender que usando el recurso digital Genially los estudiantes pudieron practicar con diferentes ejercicios que les permitieron fortalecer los procesos de análisis y representación, de igual modo, se debe tener en cuenta que la vinculación e implementación de las nuevas tecnologías en las aulas de clase requiere una atención especial por parte del docente.

Pertinencia de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

En relación la pertinencia o no de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje los estudiantes consideran, casi en su mayoría, que "es muy chévere que los profesores utilicen aplicaciones de internet para trabajar en clase, pues con ellos aprendemos más y de una manera divertida y de nuestro interés" (ESE 1, 2, 3 y otros) y "aprender a través de Genially, ayuda a entender mejor los ejercicios que el profe nos deja para que los desarrollemos de buena manera" (ESE 6 y 9), en tal sentido, se puede observar cómo los estudiantes hacen un llamado de importancia a que las nuevas tecnologías dentro del aula, para a partir de ello favorecer su aprendizaje y desempeño en los diferentes campos de conocimiento.

Discusión

En el desarrollo del proceso académico es necesario contar con todos los medios y posibilidades que se encuentran al alcance tanto del docente como del estudiante; además, procurar que la metodología de los docentes evolucione de la misma manera que la sociedad, buscando que el estudiante adquiera los conocimientos y las competencias necesarias para su desarrollo personal, es por ello que se debe aprovechar el espacio que el internet brinda, puesto que el estudiante actualmente cuenta con las capacidades en el uso de las herramientas tecnológicas y la navegación en el espacio virtual, lo que para el docente se convierte en una oportunidad de mejora, al planear su clase apoyándose en los espacios digitales que son de preferencia de los estudiantes, también puede encontrar herramientas que le permiten presentarse de forma agradable y cercana a ellos.

Una forma para llegar a ello es buscar innovar, dándole un correcto uso al espacio virtual, teniendo que comprender y encajar en el contexto social de sus estudiantes; avanzando en los procesos académicos, desde el uso de herramientas electrónicas, ya que, los estudiantes los ven como un motivante o un facilitador del trabajo en el aula, por consiguiente, el docente de matemáticas adquiere una mayor exigencia por la complejidad y aplicabilidad de las temáticas, dado que, los resultados serán de acuerdo al proceso que este realice en el aula, por tal motivo, debe desarrollar sus clases de la forma más accesible posible, coherente con el contexto actual y con los intereses de sus estudiantes, apoyándose en las estrategias pedagógicas, en las ayudas que la tecnología le brinda y en los espacios virtuales.

Adicionalmente, es importante que el docente busque la forma de entender el pensamiento de los estudiantes, para así poder enfocar su cátedra hacia el interés particular y general del grupo, por eso es necesario, que trabaje en la imagen que el estudiante tiene de él y de su clase, para que este se sienta motivado e interesado en el proceso que realiza, se sienta atraído por el conocimiento y quiera dedicar su tiempo en adquirir dicho conocimiento, lo que puede lograr por medio de la tecnología, el espacio virtual y las herramientas digitales de enseñanza, rompiendo el paradigma de la clase magistral, que limita el conocimiento al uso del discurso, al espacio enmarcado en el tablero, a las habilidades gráficas desde el uso de la escuadra y el marcador.

Por otra parte, para el docente, los estudiantes y todos aquellos miembros de la institución educativa, es importante que los resultados académicos en pruebas internas y externas, sean los mejores, pues esto demuestra calidad educativa, y que se adquieren conocimientos y competencias necesarias dentro del contexto de las matemáticas, como la interpretación y representación; es necesario tener en cuenta que, dentro de las matemáticas se trabajan temas fundamentales como la función cuadrática, por medio de la cual los estudiantes aprenden a modelar situaciones cotidianas, para aplicar el pensamiento variacional, mediante conceptos algebraicos, desde la interpretación y la representación de situaciones reales.

Implementar el recurso educativo digital Genially en el desarrollo de la temática de función cuadrática con los estudiantes del curso décimo fomenta las competencias de interpretación y representación, al brindar una alternativa innovadora; es de agregar que este recurso educativo se presenta como una herramienta creativa y de fácil manejo que trasmite el conocimiento por medio de imágenes interactivas, presentaciones e infografías, de manera sencilla y fácil de asimilar, de modo que el uso de esta herramienta mejora las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes del grado décimo del colegio Juan Pablo II en el desarrollo de las competencias de interpretación y representación, mediante el desarrollo de la temática de función cuadrática.

De tal forma que, realizar la investigación fue conveniente para todos los miembros del colegio Juan Pablo II de Villavicencio, ya que, aportó al mejoramiento académico de los estudiantes, adicionalmente, cambió la imagen que el docente de matemáticas tenía frente a los estudiantes, y permitió que se interesaran y motivaran por las temáticas, sin dejar oportunidades al error de ilustración por parte del docente, con la investigación se mejoraron los procesos algebraicos, la modelación y el pensamiento variacional, de los estudiantes del curso décimo, en el desarrollo de la temática de función cuadrática con el uso de Genially.

Finalmente, mediante el uso del aplicativo digital Genially en el desarrollo de la temática de función cuadrática se cambia el esquema tradicional, la imagen del docente, así como el fortalecimiento de procesos de modelación y el pensamiento matemático; esto abre la posibilidad a futuras investigaciones que demuestren que el contexto los maestros deben estar abiertos al cambio, a implementar los recursos digitales para el fortalecimiento del proceso educativo, el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de competencias matemáticas.

Conclusiones

Una vez desarrollada la investigación, de acuerdo con el problema y los objetivos trazados en este ejercicio, se procedió a analizar los instrumentos de recolección de la información, mediante lo cual se pudieron establecer las siguientes conclusiones.

De acuerdo con los resultados de los estudiantes en la prueba diagnóstica, se pudo establecer que, en relación con el desarrollo de las competencias de interpretación y representación de las funciones cuadráticas, los estudiantes no contaban con un adecuado desempeño de estas competencias, en cuanto los resultados obtenidos en cada uno de los ejercicios desarrollados.

Adicionalmente, se evidenció que en la construcción del concepto de función los estudiantes presentaban dificultades para establecer la relación de dependencia de las variables, su ubicación en el plano y su representación gráfica de acuerdo a la estructura de la expresión modelada, mediante el pensamiento variacional, también les resultaba complicado comprender qué representan las letras y los símbolos algebraicos empleados en modelos, lo que entorpecía la construcción apropiada del concepto de variable y el estudio de la variación, y ocasionaba un acercamiento inapropiado a la comprensión de la noción de función en general y función cuadrática en particular, además, dificultaba el estudio de las funciones y el uso de estas como modelos de relaciones entre magnitudes.

De igual forma, se pudo evidenciar en el desarrollo de la presente investigación, que los estudiantes de décimo de la institución educativa Juan Pablo II no tenían un adecuado desempeño y manejo de conocimientos previos de cara al desarrollo de diferentes tipos de ejercicios relacionados con las funciones cuadráticas, los cuales son necesarios para comprender la realidad de cada uno de ellos y, asimismo, encontrar la respuesta pertinente según cada caso, en tal situación se corrobora la anterior afirmación en los bajos niveles de desempeño logrados en la prueba diagnóstica.

En relación con la implementación de Genially como alternativa necesaria para fortalecer las competencias de interpretación y representación, se puede evidenciar

que los estudiantes mostraron un mejor resultado en comparación con lo obtenidos en la prueba diagnóstica, por cuanto se infiere que la implementación de esta aplicación sí contribuyó en el fortalecimiento de estas competencias en los estudiantes, al facilitar una mejor comprensión del concepto de función y la identificación de la estructura del polinomio que la define, así como, la relación entre las variables, que permite realizar los procedimientos que son necesarios para la construcción de la gráfica, como el vértice, el eje de simetría y los puntos de corte con los ejes x y y , lo cual demostró una mejoría en el pensamiento variacional y algebraico.

En torno a esto, puede afirmarse que la implementación de las nuevas tecnologías sí contribuye significativamente en el proceso de formación y aprendizaje de los estudiantes, de ahí la importancia de su adecuada preparación y disposición para lograr los fines necesarios y pertinentes, de acuerdo con los intereses del aula y las exigencias del medio en el cual se desenvuelven los estudiantes, y que para el docente de matemáticas deben convertirse en una necesidad para el desarrollo de las temáticas de su clase.

De otra parte, puede afirmarse que mediante el aprovechamiento de este recurso tecnológico se dispusieron mecanismos y estrategias a través de los cuales los estudiantes pudieron practicar diferentes ejercicios para fortalecer los procesos de análisis y representación, con lo cual se entiende que Genially sí permite el desarrollo y refuerzo de estas competencias propias de las funciones cuadráticas y a la vez, permite entender cómo a través de este tipo de aplicaciones se puede favorecer el impulso de diferentes competencias necesarias para el ámbito académico y de interacción social en la cotidianidad.

De acuerdo con este ejercicio investigativo desde la opinión de los estudiantes que hicieron parte de la presente investigación, se pudo evidenciar que existe una necesidad urgente y favorable de que en los procesos educativos, se implementen las nuevas tecnologías, para el desarrollo pedagógico, didáctico y curricular, como alternativa viable para fortalecer el aprendizaje y el adecuado desarrollo de habilidades y competencias, desde las diferentes áreas de conocimiento, y también se mejore la imagen del docente y de la clase de matemáticas, al permitirles desarrollar la temática desde el uso de teléfono celular, con una herramienta digital que les ofrece a los estudiantes el conocimiento de forma agradable y fácil de manejar.

Lo anterior implica que los docentes den un paso asertivo para la vinculación de las nuevas tecnologías en los procesos pedagógicos, entendiendo que su implementación no supone su reemplazo y que contrario a ello, se constituye en una alternativa que favorece su labor y los niveles de aprendizaje que logren los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

- Calvo, D. y Ospina, D. (2011). *Jóvenes y TICs: una mirada desde la vida cotidiana*. [Tesis de especialización, Universidad Católica de Pereira. <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/588/1/CDM.EEDU.13.pdf>
- Camargo, L. y Sandoval, I. (2017). Acceso equitativo al razonamiento al conocimiento científico. *Revista Colombiana de Educación* (73), 179-211. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n73/0120-3916-rcde-73-00179.pdf>
- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. *Investigación en Educación*, XVI, 75-94. <http://funes.uniandes.edu.co/11199/2/Castro2012Dificultades.pdf>
- Clapham, C. (2004). *Diccionario de matemáticas*. Editorial Complutense S.A.
- Fundación Alberto Merani. (25 de abril de 2021). Resultados PISA. <https://fundamerani.edu.co/resultadospisafs.html>
- García Jijón, I. A. (2022). *El aprendizaje significativo de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas en los estudiantes de bachillerato*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59648>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª. ed.). Mc Graw Hill Education. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Ilbay, Z. M, Lasso, C. F. Sánchez, P. E. Zambrano, T. A. (2021). Software interactivo para el apoyo del proceso y aprendizaje de las matemáticas para primero de bachillerato. *Ecuadorian Science Journal*, 6(1), 32-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8470900>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2019). *Reporte de resultados del examen Saber 11° por Aplicación 2019*. <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2656516/3-Informe+nacional+de+resultados+Saber+11-2019.pdf/e771f477-b3f3-3193-732e-7c43da1766b9?version=1.0&t=1650317549762>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2020). *Resultados 2020*.

- Lasso Cardona, L. L. y Sánchez, M. I. (2019). Implantación de una plataforma de aprendizaje para el curso de matemáticas grado noveno en la institución San Vicente, Colombia. *Revista Espacios*, 40(21), 1-9. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n21/a19v40n21p28.pdf>
- Malo-Cerrato, S., Martín-Perpiñá, M. D. L. M. y Viñas-Poch, F. (2018). Uso excesivo de redes sociales: perfil psicosocial de adolescentes españoles. *Comunicar*, 26(56), 101-110.
- Martínez Torres, M. (2022). *Recursos digitales para la enseñanza de la función cuadrática en la Educación Básica Superior*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica].
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-340021_recurso_1.pdf
- Posso, J. E. (2020). *Aspectos característicos del pensamiento variacional en la modelación de fenómenos a través de la función cuadrática*. Colombia .
- Reyes, M. (2003). Las estrategias creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. *Sapiens*, 4(2), 1-26.
- Suárez, G. P. y Velasco, D. C. (2021). *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje aplicando la herramienta Genially en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la pedagogía ambiental en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, en el municipio de Manaure, departamento de La Guajira*. [Tesis de doctorado, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14677>
- Ugalde, W. (2014). Funciones: desarrollo histórico del concepto y actividades de enseñanza aprendizaje. *Revista Digital Matemática, Educación e Interne*, 14(1), 1-48. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v14i1.1564>
- Vaillant, D., Rodríguez, E. y Betancor, E. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la matemática. *Revista Ensaio*, 28(108), 10-15. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802241>
- Valdés, J. (2020). Empatía docente y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del Nivel Secundario. *Revista UAPA*, 19(29), 3-7. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/499/4992369008/4992369008.pdf>

- Vasco, C. (2003). El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías. Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas (8-10 May 2002). Bogotá, Colombia. <http://funes.uniandes.edu.co/10178/>
- Velásquez García, N. (2017). Estrategias didácticas mediadas por las TIC para fortalecer competencias matemáticas en el concepto de función en estudiantes de grado 9° en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del municipio de Cúcuta. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB]. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2447?show=full>