

# 18

## IMPORTANCIA DEL USO DEL SIMULADOR GEOGEBRA PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA UNIANDES, QUEVEDO

### IMPORTANCE OF USING THE GEOGEBRA SIMULATOR TO IMPROVE MATHEMATICS TEACHING FOR UNIANDES, QUEVEDO

Edmundo José Jalón Arias<sup>1</sup>

E-mail: [uq.edmundojalon@uniandes.edu.ec](mailto:uq.edmundojalon@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3060-736X>

Dionisio Vitalio Ponce Ruiz<sup>1</sup>

E-mail: [uq.dionisioponce@uniandes.edu.ec](mailto:uq.dionisioponce@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-4376>

Climaco Javier Campuzano Carriel<sup>2</sup>

E-mail: [climja1975@gmail.com](mailto:climja1975@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6346-2670>

Juan Gustavo Viteri Álvarez<sup>1</sup>

E-mail: [sq.juangva73@uniandes.edu.ec](mailto:sq.juangva73@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1432-552X>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

<sup>2</sup> Unidad Educativa INSUTEC-Quevedo. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Jalón Arias, E. J., Ponce Ruiz, D. V., Campuzano Carriel, C. J., & Viteri Álvarez, J. G. (2021). Importancia del uso del simulador GeoGebra para mejorar la enseñanza de las matemáticas para UNIANDES, Quevedo. *Revista Conrado*, 17(S2), 135-141.

#### RESUMEN

El desarrollo de aplicaciones informáticas para perfeccionar los procesos de enseñanza aprendizaje en la Educación básica, secundaria y preuniversitaria, es una problemática que motiva a los grupos investigativos. El objetivo de la investigación radica en proponer un sistema de implementación de Simulador GeoGebra para mejorar la enseñanza de la asignatura matemáticas en UNIANDES-Quevedo. Se desarrolló una investigación acción participativa, al generar dinámicas de aprendizaje basadas en el Simulador. Se emplearon métodos como: modelación, el analítico sintético y el sistémico, con la finalidad de instrumentar un plan piloto de implementación parcial en las clases de matemática, el cual se constituye en el principal resultado.

#### Palabras clave:

Enseñanza, aprendizaje, matemáticas, simulación.

#### ABSTRACT

The development of computer applications to improve teaching and learning processes in elementary, secondary and pre-university education is a problem that motivates research groups. The objective of this research is to propose an implementation system of GeoGebra Simulator to improve the teaching of mathematics at UNIANDES-Quevedo. A participative action research was developed by generating learning dynamics based on the Simulator. Methods such as modeling, synthetic analytical and systemic methods were used in order to implement a pilot plan for partial implementation in mathematics classes, which is the main result.

#### Keywords:

Teaching, learning, mathematics, simulation.

## INTRODUCCIÓN

El uso masivo de las tecnologías en función de perfeccionar los procesos de enseñanza de los estudiantes ha hecho que cambien muchos aspectos de la vida, entre ellas, una de las más importantes es la forma de aprender y por defecto, la forma como debe enseñar el docente. El docente se encuentra en una constante mejora, para lo cual busca de herramientas digitales que le den cierto grado de ventaja y dinamismo sobre algunos procesos de enseñanzas, entre una de ellas está el uso de la tecnología como herramienta didáctica digital para fortalecer el proceso de enseñanza, sabiendo que los estudiantes actuales hacen uso de dispositivos tecnológicos en todo momento y para todo, por lo que se los conoce como la generación de nativos digitales.

Linne, (2014), en su artículo menciona características particulares en las dos generaciones (nativos, inmigrantes), ellas se encuentran marcadas por la intrusión de las tecnologías de la comunicación y la información, afinales del siglo pasado, desde la mirada de (Prensky, 2001) se hace una clasificación entre inmigrantes y nativos digitales. El primero es el individuo que nació en el siglo pasado (XX) y en su madurez se comenzó la utilización masiva de las tecnologías, el segundo nació inmerso en el uso de los medios digitales (XXI), partiendo de esa analogía vemos que los estudiantes actuales tienen un constante uso de las TIC para desenvolverse en cualquier medio y eso incluye la forma como aprender. (Pedraza et al. 2013; Ricardo et al. 2018)

Aprovechando como la nueva generación hace uso de las TIC en su vida cotidiana, el docente debe cambiar sus estrategias de enseñanzas Arcega (2015) en su escrito habla sobre la co-asociación (sustentada en el constructivismo) que es; el uso de la tecnología dentro del aula y fuera de ella, determinando que los profesores deben señalar cuándo deben usarla y cuando no. Por otra parte Gutiérrez Campos, Luis (2012) escribe sobre George Siemens (2004; 2006) y la teoría del conectivismo que dice; “aprendizaje se caracteriza por ser caótico, continuo, complejo, de conexión especializada, y certeza continua” por lo que plantea, un aprendizaje en el uso de redes de conocimiento, donde se realiza una constante retroalimentación de información, todo esto apoyado en el uso de las tecnologías para lograr esta conectividad con otros individuos, trabajar de forma colaborativa con medios digitales.

Se ha considerado como investigación referencial la de los Sres. Noboa & Brito, (2016), con el tema “Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos”

esta se desarrolló en Ecuador, para los cuales aplicaron el uso de los laboratorios virtuales a un grupo experimental del primer año de bachillerato general unificado, por lo que aprovecharon el uso desmedido de dispositivos por parte de los estudiantes. El resultado presentó mejoras en el rendimiento y el cómo punto más destacado, la motivación y el deseo de aprender de los estudiantes utilizando estos medios.

En la investigación con el tema “Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno” de García García, Henry (2016) desarrollada en Manizales- Colombia, aquí se aplicó el uso CloudLabs Química que es un laboratorio virtual para la asignatura de Química, para ello se observaron con un grupo de control y otro experimental, a este último fue al que se lo llevó a la práctica con el simulador buscando la mejora desempeño teórico-práctico, resolución de problemas y diagnóstico en los estudiantes, todas estas acciones realizadas no dejan de reconocer la importancia de los laboratorios reales, pero si da las ventajas sobre escenarios controlados con índices de errores voluntarios o involuntarios de 0.

Fiad & Galarza (2015) con el tema “El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol” esta investigación fue desarrollada en Argentina, para lo que se le aplicó al grupo de control una enseñanza tradicional sobre un tema específico y al otro grupo experimental se lo hizo interactuar con un laboratorio virtual con el mismo tema. Los resultados fueron a evaluar ese tema que el 90 % respondieron bien del grupo experimental y el 45 % mal de grupo de control, demostrando una predisposición y motivación a aprender GE.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la investigación ha estado direccionado desde un enfoque cuali - cuantitativo, a tenor de la complejidad de fenómeno considerado, el aprendizaje de las matemáticas empleando simuladores. Se han considerado los análisis documentales requeridos y el estudio de campo, considerando el contexto UNIANDES-Quevedo

Se ha establecido un alcance de la investigación en el orden de descriptiva- propositiva, gestándose la misma en un ámbito de investigación acción participativa.

Los métodos utilizados han sido, el sistémico, la modelación, inductivo- deductivo, el analítico sintético entre los más destacados. Con la finalidad de la determinación de la información contextual, se procedió al empleo de la

Guía de Observación, sobre los procesos de la enseñanza de las matemáticas en UNIANDÉS-Quevedo.

## RESULTADOS

Las principales aportaciones al ejercicio académico de las matemáticas producto de la investigación

Se plantea ejercicios matemáticos que por la complejidad del caso, el tiempo que le tomaría a un estudiante del bachillerato sería alrededor de una hora, sin poder variar un valor o un signo, ya que al generar ese cambio le tocaría volver a realizar el proceso.

Primero se debe de plantear las restricciones del problema.

- $2x + 3y \leq 600$
- $4x + 8y \leq 1520$

Luego toca resolver el sistema de ecuaciones lineales en este caso son solo dos ecuaciones, pero existen problemas con más ecuaciones y toca coger en parejas y con cada pareja resolver el sistema de ecuaciones. Lo que implica realizar un grupo de operaciones matemáticas.

En algunos casos se realizan cuadros comparativos de doble entrada para deducir la mejor opción. Luego se debe plantear la función objetivo.

- $F(x,y) = 18x + 30y$

La función objetivo se debe graficar al tanteo simulando valores que cumplan con el objetivo, y para cada simulación se debe hacer un proceso matemático.

Con la ventaja de utilizar GEOGEBRA únicamente se ingresan las inecuaciones y automáticamente se obtienen los vértices ahorrándonos el trabajo de resolver los sistemas de inecuaciones y de la elaboración de los cuadros. Y el proceso de simulación es un juego divertido.

Cabe indicar que gracias al uso de GEOGEBRA se puede dedicar tiempo al análisis e interpretación del problema y se obtuvieron resultados muy satisfactorios.

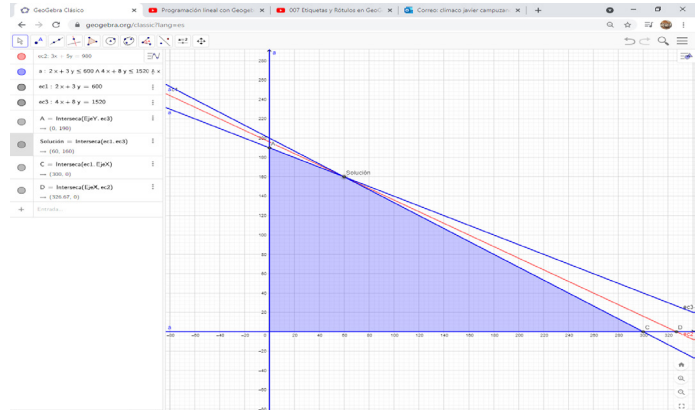


Figura 1: Resultado de función cuadrática en GeoGebra

Lo que se observa indica que solo se grafica las restricciones y se simula la función objetivo y automáticamente se puede analizar la solución.

Tema: Función cuadrática

Para este tema es necesario que el estudiante reconozca las gráficas a partir de la forma algebraica. Este logro se obtiene a una velocidad muy elevada si utilizamos un simulador gráfico como GEOGEBRA y lo comparamos sin el uso de estos simuladores.

Sin el simulador

Si lo hacemos sin el simulador deberíamos de empezar dibujando manualmente una parábola para señalar la forma de la parábola, el vértice, y los cortes con el eje x, o con el eje y.

Luego para identificar cada uno de los tipos de gráficas deberíamos realizar todo el proceso matemático que esto conlleva, lo que representaría en el mejor de los casos identificar un tipo de gráfica por cada hora clase y aun así no se lograría revisar todas las variables y características que pueden presentar quedando varios vacíos en el aprendizaje.

Tabla 1: Desarrollo Manual

$F(x)=ax^2$ $F(x)=2x^2$	$F(0)=2(0)^2$ $F(0)=2(0)$ $F(0)=0$	$F(1)=2(1)^2$ $F(1)=2(1)^2$ $F(1)=2$	$F(2)=2(2)^2$ $F(2)=2(2)^2$ $F(2)=8$
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
$F(3)=2(3)^2$ $F(3)=2(3)^2$ $F(3)=18$	$F(-1)=2(-1)^2$ $F(-1)=2(-1)^2$ $F(-1)=2$	$F(-2)=2(-2)^2$ $F(-2)=2(-2)^2$ $F(-2)=8$	$F(-3)=2(-3)^2$ $F(-3)=2(-3)^2$ $F(-3)=18$
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

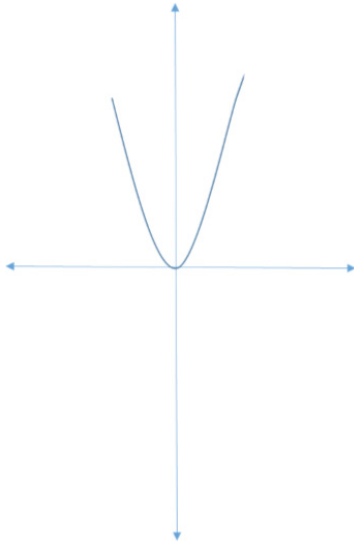


Imagen 1: Resultado de la Función Cuadrática

### Con el Simulador

Si lo hacemos con la ayuda de un simulador únicamente pondríamos la función

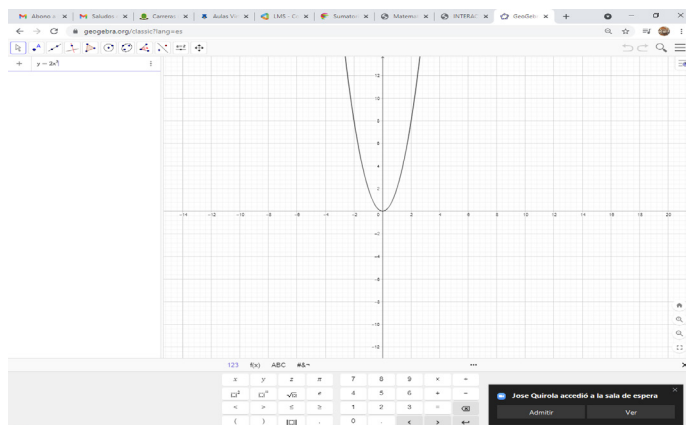


Imagen 2: Resultado de función cuadrática en GeoGebra

De esta manera se tendrá automáticamente la gráfica y podremos estudiar sus características como ejemplo su eje de simetría, vértice, si abre hacia arriba o hacia abajo entre otras cosas.

Otra ventaja que da el simulador es que automáticamente dentro de la misma gráfica podemos variar el coeficiente de la fórmula y estudiar como varía la gráfica según el coeficiente que lo acompaña, lo cual si lo hacemos de forma manual representaría un trabajo muy complejo y no se podría realizar en una hora clase.

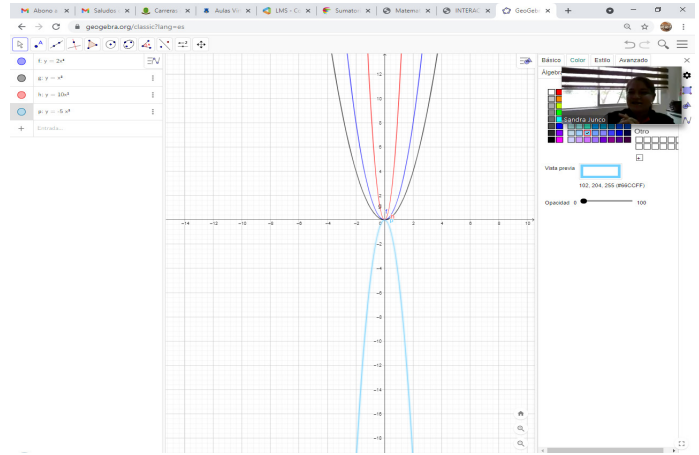


Imagen 3: Resultado de función cuadrática en GeoGebra con variantes

Como vemos en esta figura se han graficado 4 funciones y esto tomó segundos hacerlo y nos presenta una información, si el coeficiente aumenta o disminuye o es positivo o es negativo el estudiante tendrá una visión clara la función que cumple el coeficiente numérico de la variable elevada al cuadrado. Esto si lo realizamos manualmente sería imposible abordar el análisis de estas características en una hora de clases.

### Tema: Inecuaciones lineales con dos incógnitas

Para analizar el conjunto solución de un sistema de inecuaciones lineales con dos incógnitas resulta muy útil el uso de los simuladores gráficos como GEOGEBRA.

$$2x + 3y > 13$$

Para conocer el conjunto solución de este ejercicio es necesario realizar la gráfica, lo cual se la realiza de forma manual conlleva tiempo, trabajo y precisión al momento de realizar la gráfica.

### Sin el Simulador

Primero se despeja Y:  $y > (13 - 2x) / 3$

Luego se desarrolla la tabla de valores, con las respectivas operaciones en cada valor.

Tabla 2: Desarrollo Manual

$y > (13 - 2(0)) / 3$ $y > 13/3$	$y > (13 - 2(2)) / 3$ $y > 9/3$ $y > 3$	$y > (13 - 2(4)) / 3$ $y > 5/3$	$y > (13 - 2(5)) / 3$ $y > 3/3$ $y > 1$	$y > (13 - 2(6)) / 3$ $y > 1/3$
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

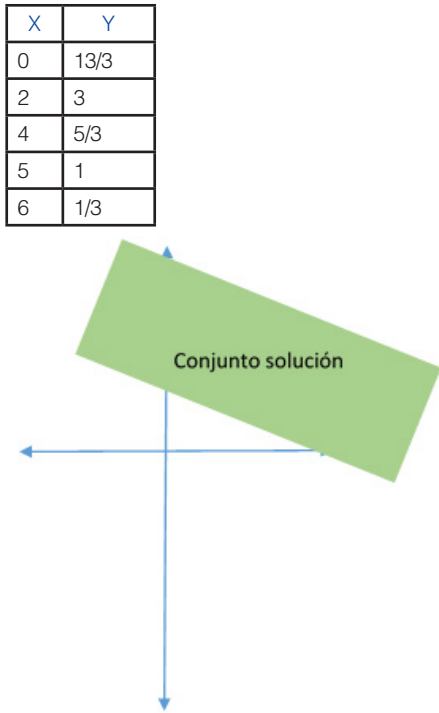


Imagen 4: Resultado Inecuaciones lineales con dos incógnitas  
Mejoras en el desarrollo de los procesos de aprendizaje empleando el Simulador

Ingreso la ecuación al simulador aparece el gráfico y puedo empezar hacer mi explicación indicando las

características de la gráfica incluso puedo modificar las opciones, que pasa si el signo mayor cambia a menor, mayor o igual o menor o igual, que cambios se producen con el ejemplo a la vista lo que ayuda considerablemente al estudiante a captarla idea de lo que busca hoy en la educación:

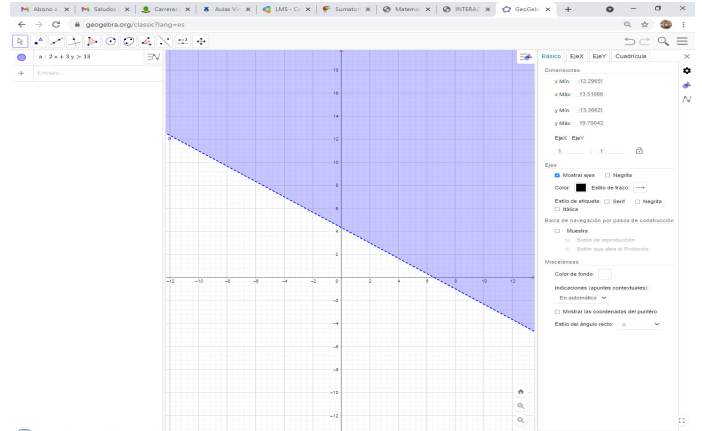


Imagen 5: Resultado inecuaciones lineales con dos incógnitas GeoGebra

Se considera que el docente debe de partir de estas tres etapas para la preparación de la clase, de donde el producto final es el plan de clase terminado y listo para ser aplicado.

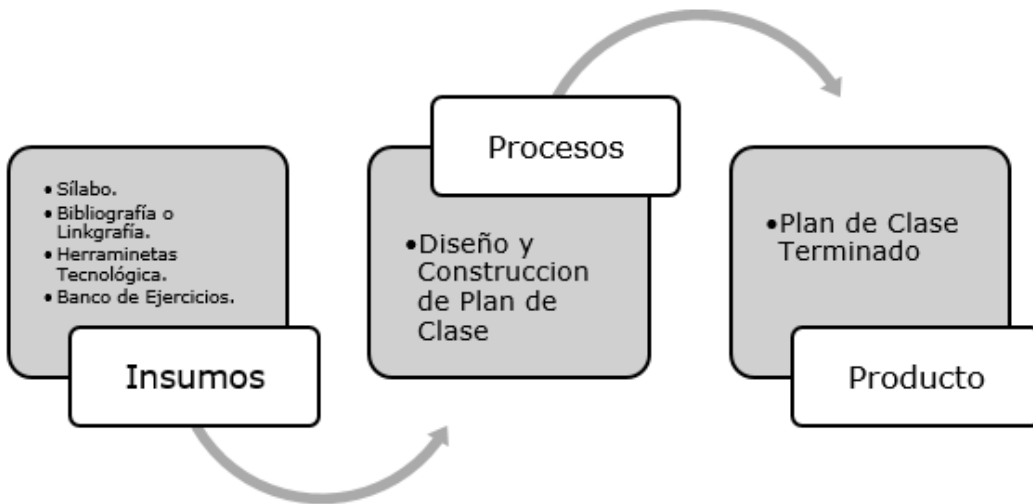


Figura 2: Etapas Preparación de PC

En la tabla 2, se da una visión sobre los momentos de aprendizaje que debe considerar el plan de clase, cabe reflexionar que lo dicho no debe inferir en el modelo o plantilla del plan de clase u otros componentes adicionales que contenga.

Tabla 3: Momentos de aprendizajes.

Nombre del Momento	Objetivo	Descripción	Temporalidad
Motivación	Proveer de un conocimiento previo al estudiante.	Se parte con una dinámica muy corta de animación y se procede a la revisión de un material multimedia de sobre el contenido de la clase.	20 %
Apropiación	Desarrollar la transferencia de conocimiento mediante actividades prácticas	Se organiza una clase expositiva donde se plantea un ejercicio que debe ser desarrollado por el ponente usando el simulador, dando espacio para interactuar con el estudiante sobre alguna duda.	40 %
Transferencia	Plantear actividades desarrolladas por los estudiantes y supervisadas por el docente, para terminar de consolidar el conocimiento adquirido	Se plantea un(os) ejercicio(s) donde debe ser desarrollado por los estudiantes de manera individual o grupal. Pero debe estar estrictamente supervisado por el docente y de esta manera terminar de consolidar el conocimiento.	30 %
Evaluación	Realizar un seguimiento sobre el conocimiento recién adquirido.	Se plantea una rúbrica de evaluación formativa para tener puntos de referencias para la siguiente clase.	10 %

La estructura de estos momentos busca promover en los estudiantes un pensamiento crítico, encaminado a la resolución de problemas y de esta manera hacer que se apropien del conocimiento. Además, el sistema se fundamenta sobre la teoría del conectivismo “teoría del aprendizaje para la era digital” que busca utilizar todo tipo de dispositivos para crear una red de información donde los individuos interactúan entregando o recibiendo información constante y los simuladores cumple la función de que puedan interactuar algunos individuos, creando un escenario favorable para el aprendizaje actual. También se considera que estas aplicaciones pueden ser instaladas en cualquier dispositivo, rompiendo las limitaciones que puedan tener un estudiante a cuanto a aparatos tecnológicos.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En primer lugar, ha de destacarse la trascendencia que representa organizar un sistema de enseñanza aprendizaje de las matemáticas sustentado en el empleo de un simulador. (Ávila, 2017; Álvarez et al. 2021)

Para Guzmán & Del Moral (2018) y Vergel & Vanegas, (2019) quienes conceptualizan a los simuladores como complejos sistemas que pueden emular diferentes escenarios con varias variables en tiempo real, lo que ayuda al individuo a poder tomar una decisión o revisar una respuesta favorable o en todo caso a volver a correr una simulación hasta obtener un resultado esperado y poder llevarlo a la realidad. El empleo de simuladores en los procesos formativos de los estudiantes.

Sobre esa definición, se puede considerar que la en la investigación desarrollada se propone utilizar estos simuladores como herramientas didácticas, que permita mejorara el proceso de enseñanza de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, cambiando la forma de enseñar y mejorando las competencias digitales en los docentes.

El contar con unos resultados prácticos asociados a la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas basados en un sistema de Simulador, ha permitido estructurar una estrategia de preparación para los docentes que imparten esta asignatura.

### CONCLUSIONES

En relación con el debate científico desarrollado a nivel educativo en torno a la aplicación de simuladores en los procesos de enseñanza aprendizaje, se han observado dos elementos, a saber: la existencia de mucha literatura asociada al entrenamiento profesional y la dispersión en las experiencias de aplicaciones a los ámbitos educativos.

El diagnóstico revela como la academia y sus docentes son partícipes de ir incluyendo herramientas tecnológicas informáticas que aseguren el desarrollo de destrezas, habilidades y competencias en torno al dominio de las matemáticas.

En el orden de los resultados, se han desarrollado algunas experiencias en el empleo del Simulador GeoGebra que permiten, trabajar una lógica de preparación de los docentes para ir introduciendo paulatinamente esta herramienta en el accionar didáctico de las aulas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Gómez, S. D., Romero Fernández, A. J., Estupiñán Ricardo, J., & Ponce Ruiz, D. V. (2021). Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación. *Conrado*, 17(80), 88-94.
- Arcega, M. A. C. (2015). Cómo enseñar a las nuevas generaciones digitales. *RELIEVE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(2), 147-149.
- Avila, A. (2017). los retos de Educación Matemática. *Educación matemática*, 29(3), 5-8.
- Fiad, S. B., & Galarza, O. D. (2015). El laboratorio virtual como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03-14.
- García García, H. (2016). Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas y posibles limitaciones. *Revista educación y tecnología*, (1), 111-122.
- Guzmán Duque, A. P., & Del Moral Pérez, M. E. (2020). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. *Revista de medios y educación*, (2), 1-21
- Linne, J. (2014). Dos generaciones de nativos digitales. *Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, 37, 203-221.
- Noboa, J. E., & Brito, C. P. (2016). Laboratorios Virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos. *INNOVA Research Journal*, 1(11), 91-96.
- Pedraza, N., Farías, G., Lavín, J., & Torres, A. (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría Un estudio exploratorio en la educación superior. *Perfiles educativos*, 35(139), 8-24.
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital game-based learning*, 5(1), 5-31.
- Ricardo, J. E., Peña, R. M., Zumba, G. R., & Fernández, I. I. O. (2018). *La Pedagogía como Instrumento de Gestión Social: Nuevos Caminos para la Aplicación de la Neutrosfía a la Pedagogía*. Infinite Study.
- Vergel, R. A. G., & Vanegas, E. T. (2019). Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA. *INVESTICGA: Revista de Investigación en Gestión Administrativa y Ciencias de la Información*, 3, 65-75.