



## *GeoGebra como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física*

## *GeoGebra as a teaching strategy to improve teaching-learning in the subject of Physics*

## *GeoGebra como estratégia de ensino para melhorar o ensino-aprendizagem na disciplina de Física*

Felix Eduardo Figueroa Villamar <sup>I</sup>

[felix.1.299@hotmail.com](mailto:felix.1.299@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0002-7928-2575>

Johana Del Carmen Parreño Sánchez <sup>III</sup>

[jdparrenos@ube.edu.ec](mailto:jdparrenos@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3832-2593>

Ambar Brigitte Salguero Mite <sup>II</sup>

[ambarsalguero2@gmail.com](mailto:ambarsalguero2@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0003-7172-5017>

Wilber Ortiz Aguilar <sup>III</sup>

[wortiza@ube.edu.ec](mailto:wortiza@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

**Correspondencia:** [felix.1.299@hotmail.com](mailto:felix.1.299@hotmail.com)

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 01 de octubre de 2023 \* **Aceptado:** 30 octubre de 2023 \* **Publicado:** 10 de noviembre de 2023

- I. Ingeniero en Computación y Redes. Egresado de la maestría en Educación con mención en Pedagogía de Entornos Digitales de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Docente de la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto” de Salango, Manabí, Ecuador.
- II. Ingeniera en Auditoría. Egresada de la maestría en Educación con mención en Pedagogía de Entornos Digitales de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Docente de la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto” de Salango, Manabí, Ecuador.
- III. Profesora de Segunda Enseñanza, especialización Computación, Licenciada en Ciencias de la Educación, especialización Computación, Diplomado Superior en Diseño de Proyectos, Especialista en Liderazgo y Gerencia, Magister en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales, Magister en Educación Informática y Doctorado en Educación (cursando sexto ciclo). Tutora de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Guayaquil, Ecuador.
- IV. Docente titular de la Universidad Bolivariana del Ecuador, Duran, Guayaquil, Ecuador.



## Resumen

El objetivo de esta investigación fue proponer una estrategia didáctica basada en GeoGebra para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física. Se utilizaron métodos teóricos como el análisis-síntesis, tránsito de lo abstracto a lo concreto y revisión bibliográfica, con un diseño cuasi experimental y estadístico. Por tiempo de estudio se utilizó la técnica del muestreo no probabilístico donde se escogieron 14 estudiantes de la especialidad de informática más 2 docentes del área de física de la Unidad Educativa Fiscal Dos de Agosto en el año lectivo 2023-2024. Para el diseño cuasi experimental se emplearon dos grupos de estudio, un grupo de control y un grupo experimental con temas de diferentes movimientos. Al grupo de control se les aplicaron las clases de manera tradicional tomando en cuenta 3 actividades con un pre-test al final, para determinar el nivel de comprensión y retentiva de los estudiantes, en la cual se obtuvieron notas que no alcanzaban los aprendizajes requeridos (7/10). Posteriormente se organizó el grupo experimental donde se le aplicó la implementación de la herramienta GeoGebra, tomando en cuenta las mismas 3 actividades dadas anteriormente con un post-test al culminar, donde se obtuvieron notas que superaban los aprendizajes requeridos (7/10), midiendo así la diferencia en aplicar una clase tradicional y una clase mediante la aplicación de tecnología. Los resultados obtenidos en este estudio se determinó con una media general de 9.05 de todas las actividades del grupo experimental dando un resultado muy favorable en la implementación de la herramienta interactiva GeoGebra.

**Palabras Clave:** TIC; TAC; GeoGebra; Enseñanza-aprendizaje; Didáctica; Física.

## Abstract

The objective of this research was to propose a teaching strategy based on GeoGebra to improve teaching-learning in the subject of Physics. Theoretical methods such as analysis-synthesis, transition from the abstract to the concrete and bibliographic review were used, with a quasi-experimental and statistical design. For study time, the non-probabilistic sampling technique was used where 14 students from the computer science specialty plus 2 teachers from the physics area of the Fiscal Educational Unit Dos de Agosto were chosen in the 2023-2024 school year. For the quasi-experimental design, two study groups were used, a control group and an experimental group with themes of different movements. To the control group, the classes were applied in a traditional way, taking into account 3 activities with a pre-test at the end, to determine the level of understanding and retention of the students, in which grades were obtained that did not reach the

required learning (7/10). Subsequently, the experimental group was organized where the implementation of the GeoGebra tool was applied, taking into account the same 3 activities given previously with a post-test at the end, where grades were obtained that exceeded the required learning (7/10), measuring Thus the difference in applying a traditional class and a class through the application of technology. The results obtained in this study were determined with a general average of 9.05 of all the activities of the experimental group, giving a very favorable result in the implementation of the interactive tool GeoGebra.

**Keywords:** TIC; CT; GeoGebra; Teaching-learning; Didactics; Physical.

### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi propor uma estratégia de ensino baseada no GeoGebra para melhorar o ensino-aprendizagem na disciplina de Física. Foram utilizados métodos teóricos como análise-síntese, transição do resumo ao concreto e revisão bibliográfica, com delineamento quase-experimental e estatístico. Para o tempo de estudo foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística onde foram escolhidos 14 alunos da especialidade informática mais 2 professores da área de física da Unidade Educacional Fiscal Dos de Agosto no ano letivo 2023-2024. Para o desenho quase-experimental foram utilizados dois grupos de estudo, um grupo controle e um grupo experimental com temas de diferentes movimentos. Ao grupo controle, as aulas foram aplicadas de forma tradicional, levando em consideração 3 atividades com pré-teste ao final, para determinar o nível de compreensão e retenção dos alunos, nas quais foram obtidas notas que não atingiram o aprendizagem necessária (7/10). Posteriormente foi organizado o grupo experimental onde foi aplicada a implementação da ferramenta GeoGebra, tendo em conta as mesmas 3 atividades dadas anteriormente com um pós-teste no final, onde foram obtidas notas que superaram a aprendizagem exigida (7/10), medindo assim a diferença na aplicação de uma aula tradicional e uma aula através da aplicação de tecnologia. Os resultados obtidos neste estudo foram determinados com uma média geral de 9,05 de todas as atividades do grupo experimental, dando um resultado muito favorável na implementação da ferramenta interativa GeoGebra.

**Palavras-chave:** TIC; TC; GeoGebra; Ensino-aprendizagem; Didática; Físico.

### Introducción

Actualmente, el proceso de enseñanza aprendizaje ha tenido cambios significativos, de las cuales se ha visto incorporación de diversas metodologías para que este proceso sea más beneficioso, el más notable es la inclusión de las tecnologías de la información, utilizando herramientas digitales que nos ayudan a que los estudiantes capten los temas de forma llamativa y así perfeccionar su proceso de enseñanza-aprendizaje además de sus habilidades de autoaprendizaje, metacognitivas, afectivas y emocionales. Por tal motivo esta investigación busca esclarecer los procesos de la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física, para así poder mejorar con el uso efectivo de las tecnologías y herramientas digitales.

En el artículo publicado por los autores Jerez Escalona & Cervante Mendoza (2018) mencionan que el proceso de enseñanza-aprendizaje se conciba de forma tal que el estudiante aprenda de forma independiente. Para ello, se debe propiciar el desarrollo de estrategias de aprendizaje (cognitivas, metacognitivas y autorreguladoras) que fomenten el autoaprendizaje, otorgándole gran importancia al aprender a aprender, lo que implica la adquisición de habilidades de búsqueda, procesamiento y empleo de la información, habilidades para la resolución de problemas teóricos y experimentales, así como las habilidades comunicativas necesarias para socializar los conocimientos.

Por tal motivo para poder desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera significativa se debe utilizar metodologías activas que pretendan fomentar una cultura de autoaprendizaje de los estudiantes, donde ellos se sientan capaces de buscar nuevas informaciones además de aportar a el estudio de su pensamiento crítico para la resolución de problemas cotidianos, por su parte la asignatura de física constituye un problema de mucha dificultad ya que, los docentes no contemplan estrategias didácticas para superar dichas dificultades, esto hace que los estudiantes se sientan desmotivados y presten poca atención de la asignatura, esto a sus vez desarrolla la frustración de partes de los mismos que no logran comprender la resolución de problemas. Los docentes deben prepararse para conseguir que los alumnos aprendan, utilizando diversas estrategias didácticas, metodológicas o pedagógicas para así lograr que el desarrollo de la clase sea más amena, interesante y comprensible.

En el ámbito ecuatoriano, la autora Cedeño Angulo, (2022) menciona que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas existen obstáculos que impiden que este proceso se efectúe correctamente, es decir, que el estudiante no logre un aprendizaje significativo, como principales causas se puede señalar: la falta de interés por la ciencia, ver a la Física como una materia abstracta y aburrida, abordar una gran cantidad de teoría y conceptos que no pueden

comprender, no tener conocimientos previos de Matemática para resolver problemas de Física y el poco uso de recursos didácticos que los motive en su aprendizaje.

Por otra parte, el autor Cisneros Freire, (2019) hace referencia a que actualmente en el espacio económico, social de las TIC's ha influenciado en ellas de manera positiva, sin embargo, en el ámbito educativo, en algunas circunstancias las instituciones educativas no tienen la oportunidad de seguir el mismo camino. Tienen que ajustarse a las propiedades particulares y las propias pretensiones de los alumnos para proveer una más grande flexibilidad en las trayectorias académicas y hacer más simple el avance de su capacidad.

Como se puede identificar al igual que en el ámbito internacional, en el Ecuador se evidencia el problema que se genera en el modo tradicionalista de enseñanza, ya que los estudiantes no captan de manera correcta los conceptos mencionados de la física tornándose aburrida y de poco interés, siendo la física una ciencia exacta se debe tener conocimientos previos en la matemática que si no son desarrollados correctamente se vuelve difícil la comprensión de la asignatura, además de la poca utilización de materiales y herramientas tecnológicas, hablando de este último surge una nueva problemática en el ámbito económico, donde hay instituciones que no cuentan con dichas herramientas y estas podrían proporcionar la implementación de nuevas metodologías. Si bien las TIC's facilitan en gran manera el proceso de enseñanza-aprendizaje, no todas las instituciones pueden desarrollarse por esta vía, teniendo que adecuarse con lo que el medio les ofrece.

En el ámbito local, el problema de investigación se basa en la poca o casi nula utilización de las herramientas didácticas, los docentes no utilizan ni ponen en práctica dichas metodologías para desarrollar una clase más interactiva, a pesar de que poseen algo de conocimiento tecnológico. A esto se suma que no hay un aula tecnológica especializada para desarrollar así la asignatura de manera dinámica, llamativa y novedosa.

Por su parte las causas que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje se determinan en la falta de capacitación de los docentes en el uso de las TAC, la falta de recursos tecnológicos y didácticos, y la falta de interés a la enseñanza de la física. Esto puede incluir consecuencias como es un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes, una falta de competencias y habilidades en esta área, además de una desmotivación hacia la ciencia y la tecnología. Como también podría afectar la formación y capacitación de los mismos para futuros estudios y trabajos relacionados.

Según lo expuesto en los párrafos anteriores vemos la necesidad del cambio de las metodologías de enseñanza-aprendizaje en la Unidad Educativa Fiscal Dos de Agosto, para así obtener un



rendimiento académico superior en la asignatura de física y a su vez transformar la educación implementando herramientas didácticas y tecnológicas que favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas, de autoaprendizaje, además de que la clase se torne de manera efectiva, dinámica, creativa, interactiva e innovadora. Para tal efecto se ha planteado la siguiente interrogativa basado en el problema de investigación: ¿De qué manera la estrategia didáctica basada en GeoGebra mejorara la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física en los estudiantes de 1° de bachillerato de la Unidad Educativa “Dos de Agosto” en el año lectivo 2023-2024?

La importancia de dicha investigación radica en mejorar la calidad de la educación, ya que la utilización de las herramientas digitales ayuda a el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje, eso a su vez tendría un impacto positivo en los estudiantes y mejorarían su rendimiento académico. Los beneficiarios directos son los estudiantes, ya que si se logra mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje podrían tener una mejor comprensión de los conceptos y principios físicos, lo que podría ayudarles a mejorar su rendimiento académico, a desarrollar habilidades y competencias en esta área, además de prepararlos para futuros estudios o trabajos en campos relacionados.

Para lograr alcanzar lo antes mencionado se ha planteado el siguiente objetivo general: Proponer una estrategia didáctica basada en GeoGebra para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física en la Unidad Educativa Fiscal Dos de Agosto en el año lectivo 2023-2024. En consecución se plantean los siguientes objetivos específicos: Determinar cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física; Caracterizar los actuales procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física en el primer año de bachillerato en el año lectivo 2023-2024 en la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto”; Identificar los componentes, relaciones y elementos de funcionalidad que debe tener la estrategia didáctica basada en GeoGebra para el fortalecimiento de la asignatura de Física en la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto” en el primer año de bachillerato en el año lectivo 2023-2024; Implementar y validar la funcionabilidad de desarrollar una estrategia didáctica basada en GeoGebra para mejorar el proceso de la enseñanza y aprendizaje en la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto” en el año lectivo 2023-2024.

Para las bases teóricas que fortalecerán esta investigación se utilizaron los términos como: estrategias didácticas, tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC), métodos de enseñanza, proceso de enseñanza-aprendizaje, enseñanza-aprendizaje de la física, GeoGebra como recurso digital educativo, mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje en la física con GeoGebra,

donde se obtuvo información a nivel internacional, nacional y local, además se observó como estos cambios pueden afectar en la sociedad actual.

El docente ha tenido un papel importante a lo largo del tiempo, donde se identifica por ser un tutor para los estudiantes, los guía a una enseñanza más acertada a la sociedad actual, sin embargo, el educador debe adaptarse a los cambios que con la tecnología se presenta. Como lo describen los autores Reynosa Navarro, y otros, (2022) el docente le corresponde propiciar las oportunidades de aprendizaje al estudiante a través de la formación de habilidades y destrezas en investigación, condición que se puede lograr a partir del uso adecuado de los métodos didácticos para el diseño de las estrategias que permitan dinamizar el aprendizaje e integrar los conocimientos. En este espacio, se pretende que el alumno disfrute el aprendizaje y se comprometa con él de por vida.

Como es destacado la didáctica forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje que a su vez permite fortalecer al docente su forma de enseñar y a los alumnos la manera de aprender.

Para poder hablar de Didáctica, se debe conocer su significado, los autores Reynosa Navarro, y otros, (2022) mencionan que la didáctica proviene del griego διδακτικός, y designa aquello que es perteneciente o relativo a la enseñanza. Es una disciplina de la pedagogía, inscrita en las ciencias de la educación, que se encarga del estudio y la intervención en el proceso enseñanza-aprendizaje con la finalidad de optimizar los métodos, técnicas y herramientas que están involucrados en él.

Por su parte los autores, Moreira Vera & Pinargote Navarrete, (2022) indican que los procesos de enseñanza-aprendizaje son procedimientos que se implementan en el campo educativo, fortalecen la enseñanza en el proceso de formación de los individuos, tomando las decisiones correctas, garantiza el aprendizaje del alumnado.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje son parte fundamental de la educación ya que por estos procedimientos ayudan a la formación del carácter de los estudiantes en la vida cotidiana y a futuro en su vida profesional, los docentes tienen que a su vez despertar el interés de los alumnos a aprender de manera significativa y que adquieran conocimientos, los autores Cueva Delgado, García Chávez, & Martínez Molina (2019) manifiestan que en el proceso de adquisición del conocimiento el estudiante debe apropiarse de las herramientas intelectuales y de los medios que tiene a su disposición para resolver las dificultades que se les presentan en el desarrollo de su vida, por lo que los docentes deben centrar el proceso de enseñanza-aprendizaje en buscar cómo formar estudiantes con las habilidades necesarias para que mediante el empleo de las TIC y otros medios



gestionen sus propios conocimientos, que les permitan la solución de sus necesidades tanto cognitivas como afectiva motivacionales.

Partiendo de lo antes mencionado los autores Peraza Zamora, Gil López, Pardo García, & Soler Cruz, (2017) expresan que los medios de enseñanza son aquellos recursos materiales que facilitan la información entre el profesor y el estudiante. Basados en los medios que se relacionan con el proceso de enseñanza-aprendizaje el más acertado actualmente son las tecnologías como recursos, en este contexto los autores Cueva Delgado, García Chávez, & Martínez Molina, (2019) manifiestan que el desarrollo de las TIC impulsado por la era digital produce cambios crecientes en las sociedades, varió la forma de las personas relacionarse, de comunicarse, de realizar las gestiones, de comportarse y hasta de divertirse, estos cambios imperantes en el contexto de la sociedad actual, demandan de la educación nuevos retos para enfrentar este fenómeno tecnológico, debido a que los niños de hoy desde que nacen están bajo la influencia directa de las enseñanzas de los medios tecnológicos.

Del mismo modo, los autores Zambrano Orellana, Moreira Ponce, Morales Zambrano, & Amaya Conforme (2021) indican que la institución educativa que no se moderniza con herramientas tecnológicas corre el riesgo de quedarse atrás enterrada en la oscuridad del desconocimiento y sus estudiantes no podrán afrontar las exigencias de la era moderna. No todas las instituciones educativas se encuentran preparadas para afrontar la era digital, pero reconocen que las TIC son una manera necesaria, aunque no absoluta de mejorar y ser más efectivos en el aprendizaje del estudiantado. Los docentes deben asumir la responsabilidad de estar actualizados, no solo con la materia que imparten, así mismo con el uso de las TIC para entregar la información hacia los estudiantes de manera eficaz.

La educación se ha visto transformada por la llegada de las TIC con el uso de dispositivos tecnológicos, a su vez contribuyen con la aparición de nuevas herramientas digitales como son las TAC, en este sentido los autores Barrionuevo Vidal & Tenutto Soldevilla, (2022) afirman que la enseñanza con la colaboración de herramientas y/o soportes digitales permite el pasaje afortunado a las TAC, es decir, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Este tránsito necesario posiciona a estos recursos como tales, herramientas al servicio de la enseñanza y de los aprendizajes despojadas de fines en sí mismos.

Por ende, el autor Velasco Rodríguez, (2017) señala que en el contexto educativo las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) tratan de reconducir las TIC (Tecnologías de la

Información y Comunicación) hacia un uso más formativo y pedagógico. De este modo, las TAC van más allá de aprender a utilizar las TIC y nos permiten explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.

A pesar que las TAC apoyan en gran medida el uso de las herramientas digitales en el aula de clases no se la puede desarrollar asertivamente por diversas situaciones que limitan su uso, siendo de esta manera la autora Mero Ponce, (2021) indica que en Ecuador, la educación aún se encuentra en la lucha de asociar una conectividad con herramientas digitales educativas que garanticen una formación de calidad, aunque haya recursos de materiales didácticos en línea, en pro de la enseñanza-aprendizaje de los educandos del estado ecuatoriano, muchas familias no cuentan con un elemento electrónico para que sus representados que siguen una formación académica realicen sus actividades a cabalidad.

Por otra parte, la asignatura de física siempre ha sido compleja en enseñanza y a su vez en aprendizaje por los cuales se tratar de buscar diversas estrategias que ayudan a que este proceso sea con mejor desenvolvimiento, en este sentido el autor Guzmán Castro & Ortega Vergara, (2019) afirma que la asignatura de la física desde sus inicios ha venido presentando un alto nivel de complejidad que se evidencia en la dificultad de su enseñanza-aprendizaje. La Física como disciplina de conocimiento en las instituciones educativas, se ha destacado como una de las asignaturas que presenta más dificultades en la pertinencia de sus contenidos es por eso, que el docentes debe estar debidamente preparado para diseñar estrategias pedagógicas, metodológicas y didácticas que permitan conseguir la motivación de los estudiantes desmotivados y de esta forma mantener una atención continuada, permitiendo que se integren con la asignatura y lograr que el desarrollo de las clases sean más atractivas, comprensibles y de fácil aplicabilidad a problemas de la vida cotidiana lo que representa el reto pedagógico.

Así mismo, para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la física los autores Castro Nevarez & Vega Intriago, (2021) presentan estrategias como: prácticas en el laboratorio que fomenta una enseñanza más significativa, participativa, impulsa el método científico y el espíritu crítico o también el uso de las TIC's: permiten mejorar los procesos cognitivos de los estudiantes e incentivar a la creación de nuevos conocimientos a través de la innovación y la creatividad.

Por lo cual, la enseñanza de la asignatura de física conlleva un desafío para los docentes, que necesitan implementar estrategias pedagógicas, metodológicas y didácticas que conlleva nuevas innovaciones tecnológicas donde los estudiantes puedan entender y poner en práctica los temas en

ambiente virtual, además que experimentan con diferentes situaciones que aportan al desarrollo de habilidades esenciales que pueden utilizar en la vida cotidiana. En este sentido GeoGebra es una aplicación didáctica que podemos aplicar en la enseñanza de la física, para los autores Guachún Lucero & Espadero Faicán, (2021) explican que el software didáctico conocido como GeoGebra se ha ido expandiendo rápidamente pues inicialmente se utilizaba para el área de Matemáticas, actualmente se ha incorporado en la enseñanza de la Física pues hay evidencia que el uso de este software como una herramienta didáctica permite la modelación de los fenómenos ya que posee la capacidad para representar funciones de todo tipo, lo que proporciona una excelente oportunidad para representarlos mediante la construcción de escenarios adecuados que facilitan la comprensión de conceptos, se ha observado que presenta grandes posibilidades para proponer actividades donde el estudiante cambia su rol de usuario a generador de nuevos modelos.

Para efectos de investigación se ha seleccionado algunos estudios previamente relacionados y que pueden ayudar a determinar el camino a seguir en nuestra indagación:

En el marco internacional en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Paula Santander de Brasil en el estudio titulado GeoGebra como herramienta mediadora de un fenómeno físico, el autor hace mención a que el uso del software de matemática dinámica GeoGebra es una opción viable para la experimentación de fenómenos físicos de manera simulada, el cual puede usarse como una herramienta mediadora en la obtención de datos experimentales, así como la visualización y manipulación dinámica de distintas representaciones de un fenómeno físico, como lo son la representación gráfica, tabular, aritmética y algebraica. (Villamizar Araque, 2020)

Por otra parte, en la Universidad de Cartagena de Colombia en una tesis de maestría titulada, GeoGebra 2D como recurso tecno-educativo para fortalecer las competencias físico – matemáticas en las estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa María Auxiliadora de Cartagena de Indias se realiza un estudio sobre la implementación y desarrollo de una secuencia didáctica, donde se trabajó en el salón de clases con un grado de participación muy activo, y a veces en la sala de cómputo además con el docente como guía que acompañó en todo momento el proceso, principalmente en el uso del software GeoGebra. De esta manera, la solución en un área como la física toma elementos importantes de cómo es desarrollado el trabajo en situaciones similares a la matemática, pero en un contexto aplicado al movimiento de los cuerpos donde todas las estudiantes pueden vivenciarlo por su realidad en contextos cotidianos. (Jiménez Argüello & Castellanos Muñoz, 2023)

En el ámbito ecuatoriano, se realizó una investigación en la Universidad Central del Ecuador titulado propuesta metodológica para la enseñanza del movimiento de los cuerpos, a través de la utilización del software GeoGebra, dirigida a los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de las Ciencias, Experimentales Matemáticas y Física de la Universidad Central del Ecuador periodo 2022, la cual se enfocó en la elaboración de una propuesta metodológica basada en estrategias pedagógicas con el uso de tecnologías digitales, se investigó y elaboro simuladores en el software libre GeoGebra para la enseñanza del movimiento de los cuerpos en la asignatura de Cinemática, donde el estudiante puede adquirir un aprendizaje significativo, relacionando sus conocimientos previos con la práctica. (Casa Sambachi, 2022)

En este mismo sentido se realizó un estudio por la Universidad Técnica de Manabí titulado Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento y la fuerza en los estudiantes de Bachillerato General Unificado, se indica que el uso de GeoGebra como herramienta didáctica ha demostrado ser muy efectivo en la modelación de fenómenos físicos, permitiendo representarlos mediante la construcción de escenarios adecuados que facilitan la comprensión de conceptos. Se han abordado diferentes temas, tales como vectores, distintos tipos de movimiento (uniforme, oscilatorio, parabólico, armónico simple, entre otros), equilibrio de cuerpos rígidos, carga eléctrica, campo eléctrico, ley de Coulomb, ondas electromagnéticas, entre otros. (Cevallos Molina & Mestre Gómez, 2023)

Por otra parte, en otro estudio desarrollado por la Universidad Técnica de Manabí titulado Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento parabólico los autores hacen mención que el uso de GeoGebra favorece el aprendizaje del movimiento parabólico, porque despierta la curiosidad y permite experimentar con diferentes variables. La estrategia didáctica propuesta planea reforzar los saberes previos, así como fortalecer los conocimientos en el tema del Movimiento Parabólico. Convirtiendo al alumno en el principal responsable de su formación, desarrollando habilidades en el uso de la tecnología de forma responsable, autónoma y honesta. (Alcívar Reyes & Arteaga Pita, 2023)

A lo largo de este recuento de estudios realizados por otros autores señalan que GeoGebra ayuda en gran medida el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que los estudiantes ven de manera más clara y concisa los conceptos físicos propuestos por el currículo nacional como los movimientos de los cuerpos que son claros ejemplos aplicados a la vida cotidiana, con GeoGebra estos conceptos físicos son realizados con diferentes tipos de visualización y simulación

para determinar cuáles son las afectaciones que se pueden dar en los diferentes movimientos partiendo de una clase dada. Para tal efecto se ha desarrollado la siguiente investigación experimental en la parroquia Salango del Cantón Puerto López, en la Unidad Educativa Fiscal “Dos de Agosto”.

### **Metodología**

La población de este trabajo de investigación está conformada por 36 estudiantes del primer año de bachillerato técnico de las especialidades de informática y servicios hoteleros más 12 docentes que imparten asignaturas en las diferentes áreas.

Para determinar la muestra para este trabajo de investigación se utilizó la técnica del muestreo no probabilístico, por lo tanto, como muestra de estudio serán los 14 estudiantes pertenecientes al bachillerato técnico en informática más 2 docentes especializados en el área de física.

Entre los métodos teóricos, se utilizó el análisis-síntesis: para descomponer conceptos específicos y luego unirlos en una conclusión. Método de tránsito de lo abstracto a lo concreto: para analizar conceptos generales y luego desglosarlos en elementos más específicos además de concretos. Revisión bibliográfica: donde se revisaron investigaciones previas para establecer las bases de este estudio.

Esta investigación se da en un enfoque cuantitativo, los cuales se aplicaron los siguientes instrumentos de recolección de datos estadísticos:

Encuesta a Docentes: especializados en área de la asignatura de física, donde se midió los conocimientos y estrategias que utilizan los docentes al impartir una clase. Al aplicar la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados en análisis general: a los estudiantes se les vuelve complicada la asignatura de física a pesar de que los docentes utilizan diversas metodologías y didácticas, para solventar dicho problema ellos mediante su respuesta afirman que ayudará la utilización de diversas herramientas tecnológicas como GeoGebra con la cual mejoraría la calidad de la enseñanza-aprendizaje.

Encuesta a Estudiantes: del primer año de bachillerato técnico, especialidad informática, para medir como los participantes receptan el aprendizaje de la asignatura de física y como mejorarán con herramientas didácticas. Al aplicar las encuestas se obtuvieron los siguientes resultados en análisis general: los estudiantes aseguran a través de su respuesta que la asignatura de física es algo desafiante, a su vez interesante de aprender; los docentes utilizan metodologías y didácticas que no

son suficientes para que todos los conceptos lleguen a ser comprendidos, además de aplicarlos en su vida cotidiana. Para solventar el problema aseguran que utilizando diversas herramientas tecnológicas como GeoGebra mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje y la comprensión de los temas enfocados a la física en general.

Basadas en las respuestas a las encuestas efectuadas, se realizó un diseño cuasi experimental donde se emplearon dos grupos de estudio, un grupo de control y un grupo experimental.

### **Procedimiento**

Para el procedimiento al grupo de control se le aplicó una clase tradicional y al culminar se realizó un pre-test para medir la retentiva de conocimientos del estudiante, por otra parte, al grupo experimental se le aplicó la clase con la herramienta digital GeoGebra con un post-test al finalizar, para así comparar los datos obtenidos entre ambos grupos. El GeoGebra se destinó como simulador de tres tipos de movimientos diferentes (Movimiento Rectilíneo Uniforme “MRU”, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado “MRUV” y Caída libre), en el cual los estudiantes pudieron observar, medir y experimentar sobre los cambios que se afectan en cada uno de los movimientos, además de cómo se aplica en la vida cotidiana.

#### **Grupo de control - Actividad 1 (AC 1)**

Objetivo: Describir los diferentes conceptos básicos de física, además de su aplicación en el MRU, para que los estudiantes puedan analizar, observar y obtener conocimientos sobre el movimiento de los cuerpos en línea recta con una velocidad constante en un espacio determinado y un tiempo establecido.

Para esta actividad los estudiantes revisaron conceptos sobre movimiento, posición, desplazamiento, distancia recorrida y velocidad, en los cuales son principios básicos para el MRU. Se establecieron lluvias de ideas sobre los conceptos dados por cada uno de los estudiantes. Se aplicaron ejercicios sobre el MRU en el pizarrón y en sus cuadernos, en los cuales al finalizar se comparaban los resultados de cada estudiante de acuerdo a esto se llegaba a una conclusión final de los ejercicios planteados.

#### **Grupo experimental - Actividad 1 (AE 1)**

Objetivo: Analizar los diferentes elementos que tiene el MRU para aplicar y simular en la herramienta digital GeoGebra, donde los estudiantes consigan estudiar sobre las afectaciones que



se pueden dar con los cambios en el tiempo, posición inicial, velocidad constante y su aplicación en la vida cotidiana.

Esta actividad se realizó en el laboratorio de computación, en lo cual cada estudiante tuvo un equipo de cómputo y lograron practicar, visualizar y experimentar con un simulador realizado en GeoGebra basado en el MRU, tal como se ilustra en la Figura 1. Se plantearon ejercicios en los cuales los estudiantes podían modificar los valores iniciales y su afectación en el cambio de dichos valores, para ellos se determinó enunciados de ejercicios basados en la vida cotidiana, de los cuales obtenían la respuesta a través de la herramienta, experimentando con diversos cambios sobre la posición inicial, el tiempo, la velocidad y la posición final.



**Figura 1.** Simulador del MRU. - Elaborado por los investigadores.

**Link al recurso de GeoGebra:** <https://www.geogebra.org/classic/p8r6ph3j>

### Grupo de control - Actividad 2 (AC 2)

**Objetivo:** Revisar conceptos físicos para la aplicación del MRUV donde los estudiantes puedan analizar, observar y obtener conocimientos sobre el movimiento de los cuerpos en línea recta con un cambio de velocidad generada por la aceleración, en un espacio determinado y un tiempo establecido.

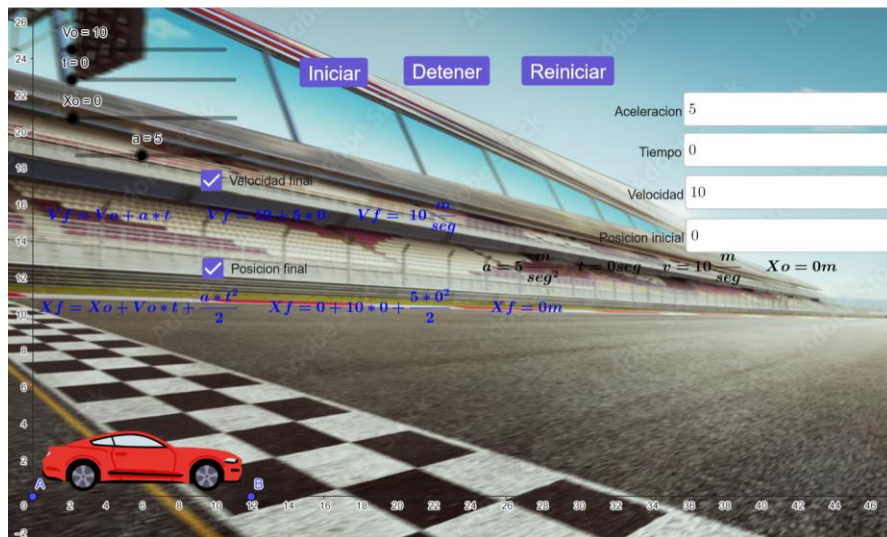
En esta actividad se revisaron los conceptos básicos sobre la aceleración y como afecta en el cambio de la velocidad ya que estos son principios que se utilizan en el MRUV además de tomar en cuenta los principios del MRU como tiempo y posición. Para ello se realizaron mapas mentales sobre los diferentes conceptos. Se aplicaron ejercicios sobre el MRUV en el pizarrón y en sus cuadernos, en

los cuales al finalizar se comparaban los resultados de cada estudiante de acuerdo a esto se llegaba a una conclusión final de los ejercicios planteados.

### Grupo experimental - Actividad 2 (AE 2)

**Objetivo:** Identificar los diferentes elementos que tiene el MRUV para aplicar y simular en la herramienta digital GeoGebra, donde los estudiantes consigan estudiar sobre las afectaciones que se pueden dar en los cambios de velocidad inicial-final adquiridos a través de la aceleración constante, además del tiempo, posición inicial-final y su aplicación en la vida cotidiana.

Esta actividad se realizó en el laboratorio de computación donde los estudiantes lograron practicar, visualizar y experimentar con un simulador realizado en GeoGebra basado en el MRUV, tal como se ilustra en la Figura 2. Se plantearon ejercicios en los cuales los estudiantes podían modificar los valores iniciales y su afectación en el cambio de dichos valores, para ellos se estableció enunciados de ejercicios basados en la vida cotidiana, de los cuales obtenían la respuesta a través de la herramienta, experimentando con diversos cambios sobre la posición inicial, el tiempo, la velocidad inicial, la aceleración, la velocidad final y la posición final.



*Figura 2. Simulador del MRUV. - Elaborado por los investigadores.*

**Link al recurso de GeoGebra:** <https://www.geogebra.org/classic/qck5nwtj>

### Grupo de control - Actividad 3 (AC 3)

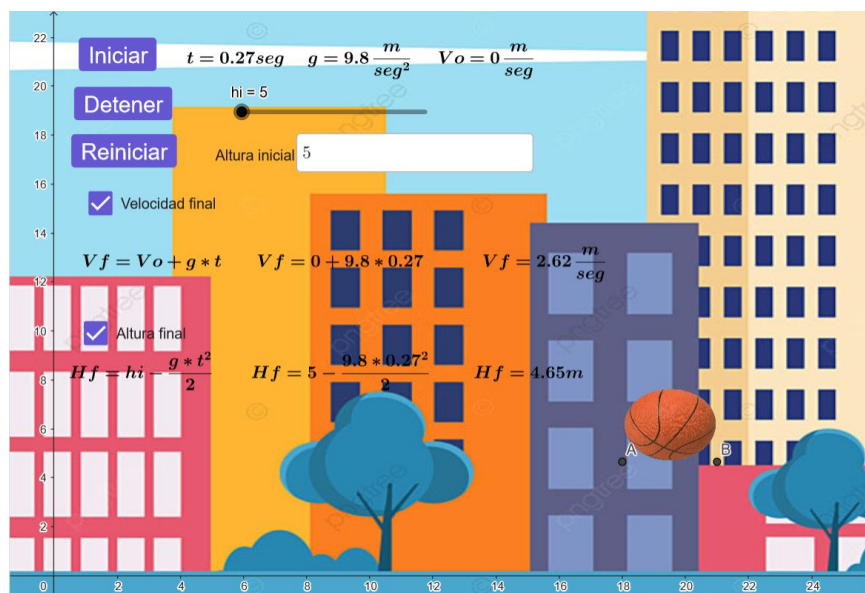
**Objetivo:** Establecer los diferentes conceptos básicos de física para la aplicación del movimiento en caída libre, para que los estudiantes puedan analizar, observar y obtener conocimientos sobre el movimiento vertical de los cuerpos en línea recta, basado en una altura inicial, una caída por efecto de la gravedad con una velocidad creciente en un tiempo establecido.

En esta actividad se revisaron los conceptos básicos sobre la altura y caída de los cuerpos por efecto de la gravedad, además del cambio de la velocidad y el tiempo en su descenso, ya que estos son principios que se utilizan en el movimiento en caída libre. Para ello se realizaron debates sobre los diferentes conceptos. Se aplicaron ejercicios sobre el movimiento en caída libre en el pizarrón y en sus cuadernos, a su vez al finalizar se comparaban los resultados de cada estudiante, de acuerdo a esto se llegaba a una conclusión final de los ejercicios planteados.

### Grupo experimental - Actividad 3 (AE 3)

**Objetivo:** Emplear los diferentes elementos que tiene el movimiento en caída libre para aplicar y simular en la herramienta digital GeoGebra, donde los estudiantes consigan estudiar sobre las afectaciones que se pueden dar en la caída de los cuerpos por efectos de la gravedad, los cambios de velocidad y tiempo en el descenso, además de su altura y su aplicación en la vida cotidiana.

Esta actividad se realizó en el laboratorio de computación donde los estudiantes lograron practicar, visualizar y experimentar con un simulador realizado en GeoGebra basado en el movimiento en caída libre, tal como se ilustra en la Figura 3. Se plantearon ejercicios en los cuales los estudiantes podían modificar los valores iniciales y su afectación en el cambio de dichos valores, para ellos se estableció enunciados de ejercicios basados en la vida cotidiana, de los cuales obtenían la respuesta a través de la herramienta, experimentando con diversos cambios sobre la altura inicial, la velocidad inicial, el tiempo, la velocidad final y la altura final.



**Figura 3.** Simulador de caída libre. - Elaborado por los investigadores.

**Link al recurso de GeoGebra:** <https://www.geogebra.org/classic/srgzpz3>

En todas las actividades propuestas se enlazan unas con las otras, cada clase de control se relaciona con la clase experimental. En cuanto al grupo de control se les enseñó los ejercicios con una clase tradicional donde el docente explico los ejercicios como ejemplo y luego se los realizo como practica en el pizarrón y en el cuaderno de los estudiantes, culminando con un pre-test para medir la retentiva y comprensión de los estudiantes, con una calificación ponderada de 0 a 10 puntos. Por otra parte, en el grupo experimental se expuso las fórmulas, el docente enseñó cada una de las opciones y comandos necesarios para la construcción de los simuladores en GeoGebra para su posterior aplicación. Al finalizar la clase se aplicó un post-test con ejercicios, donde los estudiantes obtenían la respuesta a través del simulador, con una calificación ponderada de 0 a 10 puntos. Para el análisis de los datos correspondientes se utiliza la herramienta para cálculos estadísticos Jamovi, partiendo de esto se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión que nos ayuda a el análisis descriptivo de los datos para su posterior comparación y discusión entre resultados.

## Resultados

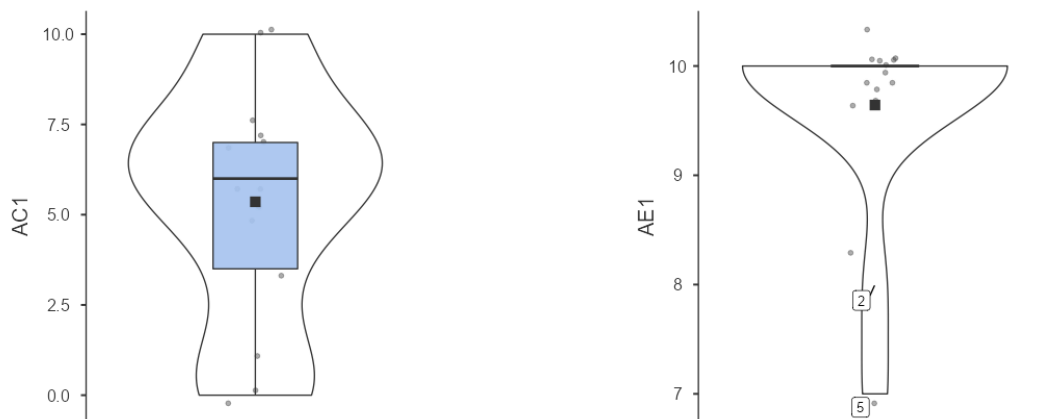
A continuación, expondremos los resultados obtenidos, además de su análisis y comparación.

Estadística descriptiva de los grupos de control (AC1) y experimental (AE1):

**Tabla 1. Representación de las medidas de tendencia central y de dispersión**

	N	Media	Mediana	Moda	Varianza	D.E.	Mínimo	Máximo
<b>AC1</b>	14	5.36	6.00	7.00	10.9	3.30	0	10
<b>AE1</b>	14	9.64	10.00	10.00	0.863	0.929	7	10

Análisis descriptivo de los grupos de control (AC1) y experimental (AE1), por medio de graficas de violín y de caja:



**Figura 4. Representación gráfica de la media y su dispersión**

A partir del análisis de la tabla 1, podemos observar que la media del grupo de control 1 (AC1) toma un valor de 5.36 que es más bajo en comparación con los valores obtenidos por el grupo experimental (AE1) que toma un valor de 9.64. En la figura 4, los datos están más dispersos en el AC1 tomando valores entre 0 y 10.00, mientras que en el AE1 los datos están más centrados tomando valores entre 9.00 y 10.00.

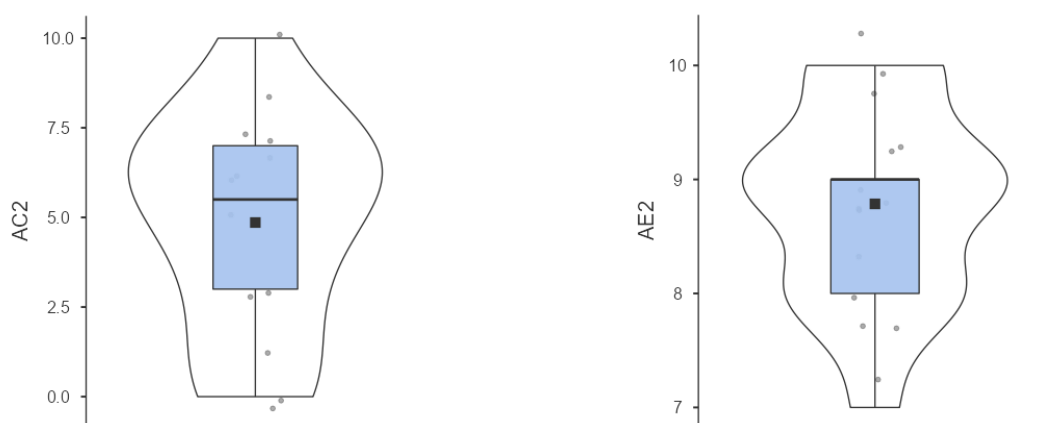
Basado en los resultados obtenidos se puede denotar que en la AC1 los estudiantes tienen un déficit en calificaciones y baja retentiva con la utilización de recursos tradicionales sobre el tema de MRU, a diferencia de la AE1 se obtiene una mejora significativa en los mismos parámetros dando a entender que comprenden el movimiento a través de la utilización del recurso digital GeoGebra mejorando así el aprendizaje.

Estadística descriptiva de los grupos de control (AC2) y experimental (AE2):

**Tabla 2. Representación de las medidas de tendencia central y de dispersión**

	N	Media	Mediana	Moda	Varianza	D.E.	Mínimo	Máximo
<b>AC2</b>	14	4.86	5.50	7.00	9.36	3.06	0	10
<b>AE2</b>	14	8.79	9.00	9.00	0.80	0.89	7	10

Análisis descriptivo de los grupos de control (AC2) y experimental (AE2), por medio de graficas de violín y de caja:



**Figura 5. Representación gráfica de la media y su dispersión**



A partir del análisis de la tabla 2, podemos observar que la media del grupo de control 2 (AC2) toma un valor de 4.86 que es más bajo en comparación con los valores obtenidos por el grupo experimental (AE2) que toma un valor de 8.79. En la figura 5, los datos están más dispersos en el AC2 tomando valores entre 0 y 10.00, mientras que en el AE2 los datos están más centrados tomando valores entre 7.00 y 10.00.

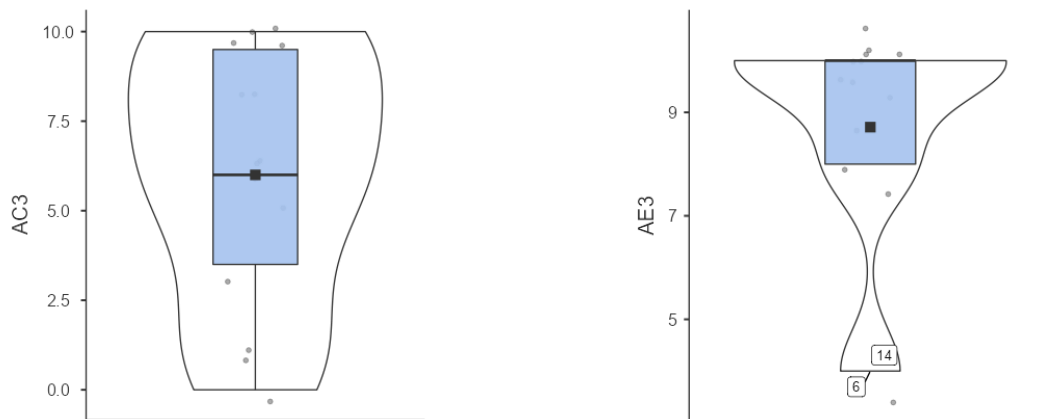
Basado en los resultados obtenidos se puede denotar que en la AC2 los estudiantes tienen un déficit en calificaciones y baja retentiva con la utilización de recursos tradicionales en el tema de MRUV, a diferencia de la AE2 se obtiene una mejora significativa en los mismos parámetros dando a entender que comprenden más este movimiento a través de la utilización del recurso digital GeoGebra mejorando así el aprendizaje.

Estadística descriptiva de los grupos de control (AC3) y experimental (AE3):

**Tabla 3. Representación de las medidas de tendencia central y de dispersión**

	N	Media	Mediana	Moda	Varianza	D.E.	Mínimo	Máximo
<b>AC3</b>	14	6.00	6.00	10.00	12.9	3.59	0	10
<b>AE3</b>	14	8.71	10.00	10.00	4.68	2.16	4	10

Análisis descriptivo de los grupos de control (AC3) y experimental (AE3), por medio de graficas de violín y de caja:



**Figura 6. Representación gráfica de la media y su dispersión**

A partir del análisis de la tabla 3, podemos observar que la media del grupo de control 3 (AC3) toma un valor de 6.00 que es más bajo en comparación con los valores obtenidos por el grupo



experimental (AE3) que toma un valor de 8.71. En la figura 6, los datos están más dispersos en el AC3 tomando valores entre 0 y 10.00, mientras que en el AE3 los datos están más centrados tomando valores entre 7.00 y 10.00.

Basado en los resultados obtenidos se puede denotar que en la AC3 los estudiantes tienen un déficit en calificaciones y baja retentiva con la utilización de recursos tradicionales en el tema de movimiento en caída libre, a diferencia de la AE3 se obtiene una mejora significativa en los mismos parámetros dando a entender que comprenden más este movimiento a través de la utilización del recurso digital GeoGebra mejorando así el aprendizaje.

En relación a los resultados alcanzados en las 3 pruebas del post-test bajo el grupo experimental se alcanzó una media general de 9.05 en promedio de las 3 actividades, además las dispersiones conseguidas se encuentran más centradas a la media, donde se logró analizar y determinar una mejora significativa por parte de los estudiantes al utilizar los simuladores planteados en GeoGebra sobre las temáticas del MRU, MRUV y Caída libre, donde los mismo experimentaban los cambios que se pueden dar y afectar en cada movimiento.

## **Discusión**

Se establecieron las bases de esta investigación partiendo de la interrogante: ¿De qué manera la estrategia didáctica basada en GeoGebra mejorará la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física en los estudiantes de 1° de bachillerato de la Unidad Educativa “Dos de Agosto” en el año lectivo 2023-2024?, para evidenciar un problema latente encontrado en la comunidad educativa.

Dicho de esta manera se planteó la estrategia didáctica con simuladores realizados y especializados en la aplicación de GeoGebra, para obtener resultados favorables basados en la implementación de la misma, en este sentido la autora Casa Sambachi, (2022) menciona que el uso de software GeoGebra, en la enseñanza del Movimiento de los cuerpos, aporta de una manera satisfactoria, mediante la recreación de cada movimiento en los simuladores presentados, generando un ambiente dinámico, motivacional, captando la atención del estudiante y proporcionando un aprendizaje significativo en el estudiante.

En los resultados obtenidos bajo la clase de control se evidencio que la mayoría de los estudiantes que se consideró para esta investigación, no alcanzaban los aprendizajes requeridos (7/10) en conceptos generales de los temas abordados, de la misma manera Casa Sambachi, (2022) demostró

en sus resultados de la clase de control que los estudiantes tuvieron un aprovechamiento medianamente bajo sobre los temas propuestos de la asignatura.

Por otra parte, al aplicar la clase experimental se evidenció una mejora significativa en los estudiantes superando en su mayor parte (7/10) en los aprendizajes requeridos obteniendo así una media de 9.05 de manera general. Basado en un análisis global en la investigación de la autora Casa Sambachi, (2022) se consiguió una media de 8.68, en comparación con los resultados de ambas investigaciones podemos resaltar que la enseñanza-aprendizaje mejora eficientemente con la implementación de la herramienta digital GeoGebra.

Sin embargo, se puede notar que la media obtenida en nuestro estudio es mejor en comparación con los resultados de la investigación de la autora antes mencionada, dejando en evidencia que el uso constante de la herramienta digital fortalece en gran medida el proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuestión, ya que los mismos simulan o virtualizan con GeoGebra y pueden determinar los cambios que se abordan con diferentes temáticas y ejercicios. Partiendo de lo anterior es relevante destacar que el objetivo general planteado en esta investigación se cumplió a cabalidad, ya que se propuso una estrategia didáctica basada en GeoGebra y mejorando así, la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física.

No obstante, pese a la obtención de los buenos resultados en la aplicación de la herramienta digital GeoGebra, se evidenciaron limitantes en cuanto al ámbito tecnológico ya que los equipos de cómputo del laboratorio de informática en el cual se llevó a cabo la propuesta, tienen un déficit de características además de no muy buena conectividad a internet. Se recomienda en futuras investigaciones la utilización de computadores con características más actuales, además de una buena conexión a internet.

Cabe considerar que se pueden aplicar en futuras investigaciones la ampliación de simuladores con diferentes tipos de movimientos y temas referente a la física en general para así lograr una mejor comprensión de la asignatura. En relación a la idea anterior se sugiere que los docentes utilicen nuevas metodologías implementándolas en los laboratorios de las instituciones, además de la utilización de la herramienta GeoGebra como estrategia didáctica para generar un ambiente creativo, dinámico, interactivo e innovador.

## **Conclusiones**

Los resultados de esta investigación determino que los docentes utilizan métodos tradicionales de enseñanza, además de la poca utilización de recursos digitales para impartir las clases de manera más amena, didáctica e innovadora. Por lo que es necesario promulgar a los docentes la utilización de diversas herramientas didácticas digitales como GeoGebra para mejorar así la enseñanza-aprendizaje. A su vez, se requiere capacitarse constantemente sobre nuevas herramientas tecnológicas y didácticas para así estar en constante actualización.

Por otra parte, se determinó que los estudiantes con medios tradicionales de aprendizaje, no entienden, comprenden o retienen los temas de la asignatura de física tornándola de esta manera difícil o complicada, basado en aquello se buscó la mejoría por medio de la aplicación de GeoGebra donde se observó resultados muy favorables. Por lo consiguiente es necesario que las instituciones educativas promuevan el aprendizaje a través de diversas herramientas didácticas digitales.

GeoGebra es una herramienta digital interactiva en la cual se pueden realizar diversos ejercicios de matemáticas como también de física, en este último se puede denotar la creación de simuladores que se realizan a partir de conceptos básicos de la física, y se adaptan en diferentes tipos de movimientos o fuerzas. Por lo tanto, es recomendable que para explicar los diferentes comportamientos de física en general se utilicen los simuladores prediseñados en GeoGebra.

En esta investigación se realizaron tres actividades sobre tres movimientos diferentes (MRU, MRUV, Caída Libre), donde al implementarlo como simuladores utilizando GeoGebra se pudo determinar una mejoría en la didáctica de las clases, además del interés de los estudiantes por aprender ya que con los escenarios interactivos presentados juegan a la vez que aprenden de los diversos movimientos. Partiendo de esto las calificaciones de los estudiantes también mejora obteniendo una media general de 9.05, en las tres actividades realizadas. Por lo tanto, se pretende que se utilice la herramienta digital GeoGebra con más frecuencia en las clases.

Visto de esta manera GeoGebra es una herramienta digital que beneficia tanto al docente y como al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo esta investigación el punto de partida para la ampliación de nuevas metodologías, didácticas y de nuevos estudios académicos basado en lo realizado. Por último, cabe destacar que la herramienta es de gran ayuda, pero no reemplaza al 100% la manera de enseñar los fundamentos teóricos (formulas, entre otros) de la física ya que estos tienen que mantener su rigurosidad en el proceso, aunque se recomienda la utilización de herramientas complementarias.

## Referencias

- Abreu Alvarado, Y., Barrera Jiménez, A., Breijo Worosz, T., & Bonilla Vichot, I. (octubre-diciembre de 2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive. Revista de Educación*, vol. 16(no. 4), pp. 610-623. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962018000400610](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000400610)
- Alcívar Reyes, M., & Arteaga Pita, I. (Julio - diciembre de 2023). Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento parabólico. *Revista Uleam Bahia Magazine*, vol. 4(no. 7), PP. 172-189. Obtenido de [https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam\\_bahia\\_magazine/article/view/378](https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam_bahia_magazine/article/view/378)
- Barrionuevo Vidal, M., & Tenutto Soldevilla, M. (Febrero de 2022). Propuestas de enseñanza mediadas por TAC en educación superior. *Anuario Digital De Investigación Educativa*(No. 5), pp. 32-40. Obtenido de <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/view/5274>
- Calderón Solís, P., & Loja Tacuri, H. (Septiembre de 2018). Un cambio imprescindible: el rol del docente en el siglo XXI. *Revista Illari*(No. 6), pp. 35-40. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/411>
- Casa Sambachi, E. (2022). Propuesta metodológica para la enseñanza del movimiento de los cuerpos, a través de la utilización del software GeoGebra, dirigida a los estudiantes del tercer semestre de la Carrera de las Ciencias, Experimentales Matemáticas y Física de la U Central(..). Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27684>
- Castro Nevarez, V., & Vega Intriago, J. (Mayo - Agosto de 2021). La motivación y su relación con el aprendizaje en la asignatura de física de tercero en bachillerato general unificado. *Revista Educare*, vol. 25(no. 2), pp. 279-305. doi:<https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1503>
- Cedeño Angulo, D. (2022). Diseño de un entorno virtual de aprendizaje como herramienta para el refuerzo académico de la asignatura de Física dirigido a los estudiantes de tercero B.G.U. del Colegio Particular "Intiyán" en el año lectivo 2020-2021. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26031>
- Cevallos Molina, E. R., & Mestre Gómez, U. (2023). Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento y la fuerza en los estudiantes de Bachillerato

- General Unificado. *Educação Matemática Debate*, vol. 7(no. 13), pp. 1-24.  
doi:<https://doi.org/10.46551/emd.v7n13a10>
- Cisneros Freire, F. (2019). Diseño de un software educativo, como refuerzo didáctico en el aprendizaje de la asignatura de física, en los cambios de velocidad que tiene una partícula en movimiento, para los estudiantes del primer año del B.G.U de la Unidad Educativa Luciano Andrade. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20471>
- Cueva Delgado, J., García Chávez, A., & Martínez Molina, O. (Noviembre de 2019). El conectivismo y las TIC Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Scientific Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo*, vol. 4(no. 14), pp. 205-227. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7165506>
- Guachún Lucero, P., & Espadero Faicán, G. (Enero-Abril de 2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: Una experiencia didáctica. *REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, vol. 16(no. 37), pp. 46-60.  
doi:<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p46-60.id315>
- Guzman Castro, R., & Ortega Vergara, S. (2019). Didáctica de la Física mediadas por las TIC orientada al desarrollo del pensamiento creativo. Coporacion Universitaria de la Costa. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/3117>
- Guzmán Castro, R., & Ortega Vergara, S. (2019). Didáctica de la física mediadas por las tic orientada al desarrollo del pensamiento creativo. Barranquilla: Universidad de la Costa. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/3117>
- Jerez Escalona, A., & Cervante Mendoza, N. (octubre-diciembre de 2018). La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en preuniversitario. *ROCA. Revista científico- educacional de la provincia Granma.*, Vol. 14(No. 4), pp. 100-110. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6759778>
- Jiménez Argüello, G., & Castellanos Muñoz, A. (2023). GeoGebra 2D como recurso tecno-educativo para fortalecer las competencias físico – matemáticas en las estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa María Auxiliadora de Cartagena de Indias. Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia: Universidad de Cartagena.  
doi:<http://dx.doi.org/10.57799/11227/11936>

- Mero Ponce, J. (Febrero de 2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista Científica: Dominio de las Ciencias*, vol. 7(num. 1), pp. 712-724. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1735>
- Moreira Vera, M., & Pinargote Navarrete, C. (diciembre de 2022). Uso de los recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la U. E. Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Tosagua, Manabí. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada "YACHASUN"*, vol. 6(num. 11), pp. 58-89. doi:<https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespdic.0262>
- Peraza Zamora, C., Gil López, Y., Pardo García, Y., & Soler Cruz, L. (Enero-marzo de 2017). Caracterización de los medios de enseñanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Física. *PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, vol. 12(no. 1), pp. 4-11. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6173961>
- Reynosa Navarro, E., Serrano Polo, E., Ortega-Parra, A., Navarro Silva, O., Cruz-Montero, J., & Salazar Montoya, E. (Febrero de 2022). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 12(no. 1), pp. 259-266. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000100259](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100259)
- Velasco Rodríguez, M. (2017). Las TAC y los recursos para generar aprendizaje. *Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA)*, vol. 3(no. 2). Obtenido de <https://simularevistas2.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/796/775>
- Villamizar Araque, F. (2020). GeoGebra como herramienta mediadora de un fenómeno físico. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, vol. 9(no. 1), pp. 78-89. doi:<http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p76-89>
- Zambrano Orellana, G., Moreira Ponce, M., Morales Zambrano, F., & Amaya Conforme, D. (Abril de 2021). Recursos virtuales como herramientas didácticas aplicadas en la educación en situación de emergencia. *Polo del conocimiento Revista Científico-Académica Multidisciplinaria*, vol. 6(no. 4), pp. 73-87. doi:[10.23857/pc.v6i4.2539](https://doi.org/10.23857/pc.v6i4.2539)