

GeoGebra software as a resource for teaching the kinematics of a particle

Ciro William Taipe Huaman¹, Eva Genoveva Mendoza Mamani², Julio Rumualdo Gallegos Ramos¹

¹Universidad Nacional de Juliaca, Perú, c.taipe@unaj.edu.pe, jgallegos@unaj.edu.pe

²Universidad Nacional del Altiplano, Perú, emendoza@unap.edu.pe

Abstract– The objective of the research was to determine the effects of the use of the GeoGebra software on the kinematic learning of a particle, in engineering students in the year 2021 in the city of Juliaca, in order to optimize the academic performance of the students. The type of research was experimental and the design that has been assumed is quasi-experimental considering two homogeneous groups, for the application of the GeoGebra software in the learning sessions, looking for what the student uses as a learning resource. The research sample has been made up of students in the second semester of the professional school of textile engineering and clothing at the National University of Juliaca. For the collection of information, the test of knowledge of kinematics of a particle has been used, which was applied before and after the use of the GeoGebra software. The results of the investigation show that of 100% of the students in the experimental group, 16% are in the very good category in relation to the students in the control group, that 4% are in the very good category. Concluding, the effect produced by the application of GeoGebra software as a teaching resource in learning the kinematics of a particle was determined.

Keywords-- Learning, GeoGebra, kinematics, learning resource, educational software.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.600>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de la cinemática de una partícula

Ciro William Taipe Huaman¹, Eva Genoveva Mendoza Mamani², Julio Rumualdo Gallegos Ramos¹

¹Universidad Nacional de Juliaca, Perú, c.taipe@unaj.edu.pe, jgallegos@unaj.edu.pe

²Universidad Nacional del Altiplano, Perú, emendoza@unap.edu.pe

Abstract– *The objective of the research was to determine the effects of the use of the GeoGebra software on the kinematic learning of a particle, in engineering students in the year 2021 in the city of Juliaca, in order to optimize the academic performance of the students. The type of research was experimental and the design that has been assumed is quasi-experimental considering two homogeneous groups, for the application of the GeoGebra software in the learning sessions, looking for what the student uses as a learning resource. The research sample has been made up of students in the second semester of the professional school of textile engineering and clothing at the National University of Juliaca. For the collection of information, the test of knowledge of kinematics of a particle has been used, which was applied before and after the use of the GeoGebra software. The results of the investigation show that of 100% of the students in the experimental group, 16% are in the very good category in relation to the students in the control group, that 4% are in the very good category. Concluding, the effect produced by the application of GeoGebra software as a teaching resource in learning the kinematics of a particle was determined.*

Keywords-- Learning, GeoGebra, kinematics, learning resource, educational software.

Resumen– *El objetivo de la investigación fue determinar los efectos del uso del software GeoGebra en el aprendizaje cinemática de una partícula, en estudiantes de ingeniería en el año 2021 en la ciudad de Juliaca, con el fin de optimizar el rendimiento académico de los estudiantes. El tipo de investigación fue experimental y el diseño que se ha asumido es cuasi-experimental considerando dos grupos homogéneos, para la aplicación del software GeoGebra en las sesiones de aprendizaje, buscando que el estudiante utiliza como recurso de aprendizaje. La muestra de investigación ha estado conformada por estudiantes del segundo semestre de la escuela profesional de ingeniería textil y de confecciones de la Universidad Nacional de Juliaca. Para la recolección de información se ha utilizado la prueba de conocimiento de cinemática de una partícula, que se aplicó antes y después del uso del software GeoGebra. Los resultados de la investigación muestran que del 100% de los estudiantes del grupo experimental el 16% está en la categoría muy buena en relación con los estudiantes del grupo de control que el 4% están en la categoría muy buena. Concluyendo se determinó el efecto que produce la aplicación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en el aprendizaje de la cinemática de una partícula.*

Palabras claves-- Aprendizaje, GeoGebra, cinemática, recurso de aprendizaje, software didáctico.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes en un país, para

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.600>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

garantizar el desarrollo económico, político, social, es la educación superior [1]. En Perú, uno de los problemas por los que atraviesa la educación superior universitaria está relacionado con las estrategias didácticas utilizadas por los docentes universitarios [2], ya que esto debería permitir que el estudiante sea más reflexivo, crítico y creativo, con el fin de plantear y proporcionar soluciones alternativas a diferentes problemas, ya sea en su vida académica o personal, de una manera más competente [3], [4].

La educación científica a nivel universitario es un factor fundamental en la formación de los estudiantes [2], [5], [6], su desarrollo favorece acciones responsables e informadas. Dentro del plan de estudios universitarios, la física es una asignatura de formación básica general [7], orientada al conocimiento de conceptos, métodos y procedimientos para resolver problemas cotidianos y una comprensión racional del entorno físico. Según Campanario [8] los estudiantes tienen varias dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias. Y se ha encontrado que entre los principales obstáculos para el aprendizaje de las ciencias, existe la estructura lógica de los contenidos conceptuales [7], el conocimiento previo y la falta de capacidad para resolver problemas [9]. Además, la dificultad de aprender física es uno de los principales problemas abordados por la investigación en la enseñanza de la física [10]–[13].

En la actualidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han avanzado rápidamente en la educación [14], [15], pero no se utilizan correctamente [16], [17], ya que los maestros usan Estrategias didácticas que no permiten al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento cada vez que manipulan las TIC [18], [19].

Las Tecnologías de Información y Comunicación en la enseñanza educativa tuvo origen [20] en los años 90 se dio a llamar como “tecnologías de la información y las comunicaciones” (TIC), lo cual supuso un avance espectacular en las posibilidades comunicativas. El ordenador sentó las bases para nuevos paradigmas en el uso de la tecnología en el aprendizaje y el proceso educativo [21]. Podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación se dan en tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones permite conseguir nuevas realidades comunicativas. [22]. Por otro lado, las TIC encuentra su papel como una especialización dentro del ámbito de la Didáctica y de otras ciencias aplicadas de la Educación, refiriéndose especialmente al diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos como el audiovisual, tecnológicos del tratamiento de la información. [23]. Para [24] considera que las tecnologías computacionales son perfectas para introducir en

la educación, nuevos elementos que transformen la práctica educativa. Con el objetivo de motivar y hacer aliado a la matemática.

Según [25] el Software GeoGebra se define como una herramienta cognitiva que ayuda a trascender las limitaciones de la mente, en el pensamiento, el aprendizaje y las actividades de resolución de problemas, las cuales deben ser incorporadas en un software para que la computadora funcione como una verdadera herramienta cognitiva y promueva la actividad cognitiva de los estudiantes. El software GeoGebra es ampliamente utilizados para la enseñanza de las matemáticas, como en temas de ecuaciones de primer grado [26], solución de ecuaciones de segundo grado [27]–[30], en la solución de inecuaciones [31], la graficas de funciones reales [32], en la solución de sistema de ecuaciones lineales [33]–[36], el cálculo matemático [28], [37], [38], en la solución de problemas relacionados a la circunferencia, parábola, elipse e hipérbola [39], en la solución de ecuaciones diferenciales [40], en curso de programación lineal [38] todos ellos concluyen que el software GeoGebra contribuye significativamente en el aprendizajes de las matemáticas. Además, es el medio más adecuado para desarrollar la capacidad de las conexiones matemáticas y la modelización matemática [41].

Calderon [42] muestra el proceso de desarrollo de una herramienta de apoyo didáctico basada en el programa GeoGebra, dirigida al aprendizaje de la asignatura Teoría de Máquinas y Mecanismos, de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Los Andes, de manera específica en el tema correspondiente al análisis cinemático de mecanismos de cuatro barras. Mientras que Rodriguez y otros [43] presentan las experiencias del colectivo de profesores de Física General de la carrera de Licenciatura en Física de la Universidad Central de Las Villas en el empleo del GeoGebra. empleado en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física, particularizando en los casos de las Físicas General I y II. Villamizar [44] propone el uso de GeoGebra como un recurso mediador para la experimentación del fenómeno de caída libre y la modelización de la energía mecánica, generando una propuesta de laboratorio portable a través de la creación de un escenario virtual. Tellez y Rubio [45] presenta la elaboración de un diseño educativo que incorpora recursos materiales de fácil acceso, el software GeoGebra para que los profesores creen simulaciones, y las herramientas de GeoGebra para articular los recursos materiales y digitales en un diseño educativo abierto. Sanchez[46] describe la secuencia de las tareas de simulación resueltas con GeoGebra que permiten emular uno de los fenómenos electrostáticos de atracción y repulsión, vinculados a la Ley de Coulomb. Henao [47] analiza la experiencia con dos estudiantes sordos en el curso de Física Fundamental, en la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental –modalidad a distancia- de la Universidad del Tolima. Se encontraron dificultades matemáticas, tecnológicas, conceptuales y de comunicación en estos estudiantes, que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo de investigación es determinar los efectos del uso de software GeoGebra en el aprendizaje significativo de la cinemática de una partícula, en estudiantes de ingeniería.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. *Ámbito o lugar de estudio*

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Juliaca, está ubicada en el distrito de Juliaca, provincia de San Román del departamento de Puno, cuenta con 8 escuelas profesionales de las cuales siete son del área de ingeniería.

B. *Población y muestra*

La población esta compuesta por los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y Confecciones (ITyC) de la Universidad Nacional de Juliaca, que se matricularon en el semestre académico 2021-II, en el curso de Física General. Ellos forman un total de 56 estudiantes. El tamaño de la muestra está compuesto por toda la población porque es muy pequeño.

El tipo de muestra es el no probabilístico por conveniencia, porque se seleccionó en forma intencionada y controlada apareando grupos experimentales (GE) y grupo de control (GC). El tamaño muestral lo constituye la totalidad de la población debido a que es muy reducida; los que son en un número de 56 estudiantes. De los cuales 28 estudiantes corresponden al grupo de experimental y 28 estudiantes al grupo de control. Estos grupos fueron establecido por criterio de matrículas del estudiante al inicio del semestre académico.

C. *Tipo y diseño de investigación*

El tipo de investigación corresponde a una investigación experimental, porque se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. El diseño de investigación es cuasi – experimental, con dos grupos intactos; el grupo de control y el grupo experimental [48], con prueba de entrada y prueba de Salida. Para tal caso se aplicó el tratamiento al grupo experimental [49]. La variable dependiente corresponde a la enseñanza de la cinemática de una partícula.

D. *Fiabilidad y validez de instrumento de evaluación*

Para la recolección de datos se aplicaron el examen escrito para la variable de cinemática de una partícula. Este examen fue una elaboración propia. El instrumento de prueba de entrada y salida constaba de diez preguntas de opción múltiple correspondientes a las dimensiones de comprensión de información, indagación y experimentación, y juicio crítico. La fiabilidad de estos instrumentos se calculó utilizando el coeficiente de correlación entre dos series de puntuación, utilizando el método Test-Retest, que consiste en calcular el coeficiente de correlación entre las puntuaciones totales obtenidas por cada alumno en la aplicación de la prueba y las de la segunda [50], [51], para el examen de ingreso, se consideraron 32 estudiantes del tercer semestre de ITyC, obteniendo un valor de 0,90 de correlación lineal y para el examen de salida 29 estudiantes del tercer semestre a los que

obtuvieron Se realizó un coeficiente de correlación de 0,92, para calcular la validez de los instrumentos, calculando el coeficiente de correlación entre la prueba y un criterio externo [52], [53]. Por lo tanto, se consideran 40 estudiantes de ITyC, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.97, este resultado garantiza una validez del 97% de los resultados.

E. Material experimental

El material experimental utilizado en la investigación fue el software GeoGebra en versión online el cual se muestra en la Fig. 1, así como una guía de usuario para los estudiantes en el tema de cinemática de una partícula. GeoGebra es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades [54].

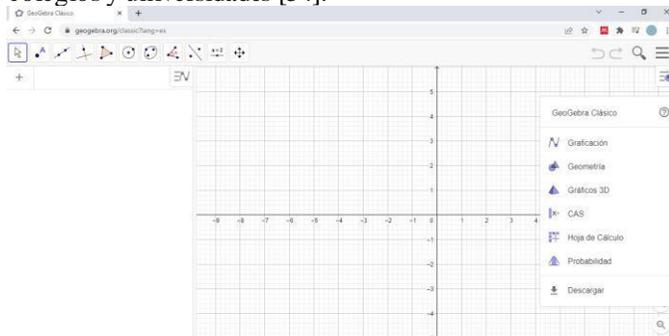


Fig. 1 Software GeoGebra online.

Es preciso remarcar que durante el proceso del trabajo de investigación se desarrollaron cuatro sesiones de aprendizaje apoyadas en técnicas y uso de software GeoGebra, con la intención de que los estudiantes del grupo experimental obtengan habilidades para resolver problemas de cinemática de una partícula observando el fenómeno físico mediante una simulación en GeoGebra, como los que muestra en la figura 2, en el cual los datos se ingresan mediante teclado.

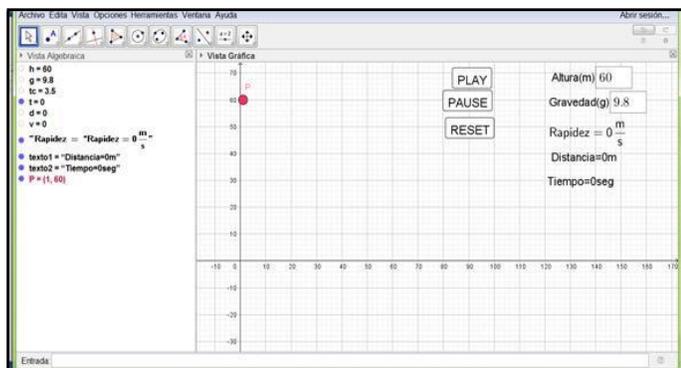


Fig. 2 Problema de caída libre

Mientras en la figura 3 se muestra una simulación de movimiento parabólico de una partícula el cual utiliza deslizadores para variar los datos de ingreso.

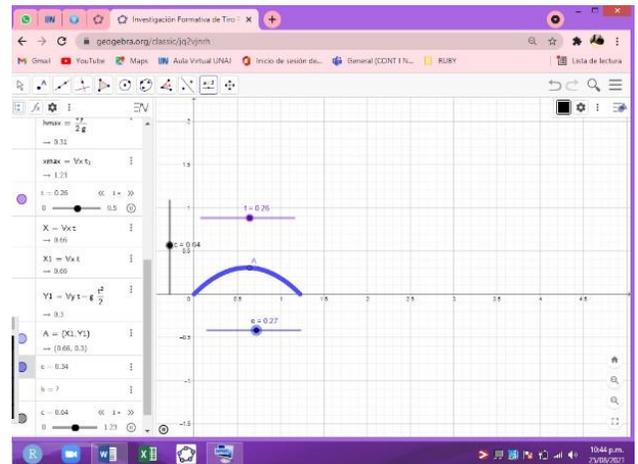


Fig. 3 Movimiento parabólico

F. Cinemática de una partícula

La cinemática de la partícula es la parte de la cinemática que estudia el movimiento de un punto, lo que implica determinar su posición en el espacio en función del tiempo; para ello necesitaremos establecer un sistema de referencia.

E. Análisis de datos y prueba de hipótesis

Para el procesamiento y análisis de la información se organizó una base de datos integrada por los puntajes obtenidos en los exámenes de entrada y salida de los GE y GC, agrupándolo según las escalas que se muestra en la Tabla I.

TABLE I
ESCALA DE NOTAS

ESCALA	NOTAS
Deficiente	[00-10]
Regular	[11-13]
Bueno	[14-17]
Muy Bueno	[18-20]

A partir de ello realizar los análisis estadísticos, a través del programa estadístico, sobre el análisis de frecuencias simples, la obtención de índices de cada variable y las comparaciones de los resultados del grupo control y experimental. A efecto de verificar la eficacia de la estrategia se ordenó los puntajes obtenidos por los estudiantes de acuerdo a la escala de calificación del grupo de estudio, tanto del examen de entrada como del examen de salida. Posteriormente se elaboró las tablas estadísticas de distribución porcentual para el análisis e interpretación de los resultados y establecer las conclusiones. Para comprobar la verdad o falsedad de la hipótesis planteada, se aplicó el diseño estadístico de la Z Calculada (Z_c), para establecer la diferencia que el experimento ha producido en el grupo experimental.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

De la investigación realizada, se presenta los resultados obtenidos en la prueba entrada y prueba salida del grupo de control y grupo experimental, de los estudiantes de ingeniería,

con sus respectivos análisis e interpretación de datos, para luego establecer medidas de tendencia central que permiten analizar el nivel en que se encuentra ambos grupos antes y después de la aplicación del software GeoGebra como medio didáctico en el aprendizaje de cinemática de una partícula.

A. Análisis de los resultados obtenidos en la prueba de entrada de los estudiantes de grupo de control y experimental

Las notas obtenidas en la prueba de entrada del grupo control, 09 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 32% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 10 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 36% de los estudiantes que están en la escala regular; 09 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 32% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que en la escala muy buena está en un 0% lo cual significa que ningún estudiante obtuvo la nota de 18 a 20. Mientas en el grupo experimental, 07 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 24% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 12 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 44% de los estudiantes que están en la escala regular; 09 estudiante obtuvo notas de 14 a 17 que representa el 32% del total y 18 a 20 lo que indica que los estudiantes no se encuentran en la escala bueno ni muy bueno, lo que equivale al 0% de los estudiantes. El mayor número de estudiantes se encuentra en la escala regular, fig. 4.

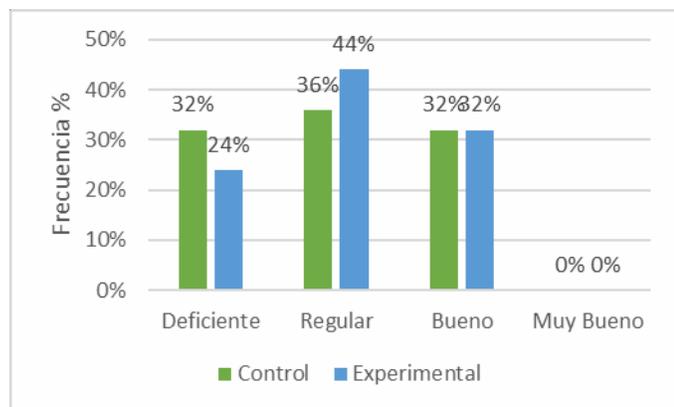


Fig. 4 Comparación de resultados GC y GE

Estos resultados muestran que los estudiantes están en un gran porcentaje en la escala regular lo cual está de acuerdo con los estudios desarrollado por Quispe [29] el cual realizo los estudios en la región de Puno. Que luego de aplicar la prueba de entrada concluye que sus grupos están en las mismas condiciones. Otros trabajo que también concluyen en forma similar son [34], [37], la diferencia es que en un gran porcentaje nuestros estudiantes se ubican en la escala regular. Esto es favorable para poder aplicar nuestro material didáctico y observar los efectos que producen en nuestros estudiantes y

considerar que los grupos con los cuales se realiza la investigación son homogéneos.

En la tabla II muestra los valores de media aritmética y desviación estándar de las notas del grupo de control y grupo experimental. Se observa la que las medias aritméticas de las notas difieren en 0.04 mientras que la desviación estándar 0.57, lo que significa es que en el grupo de experimental la dispersión de notas es mayor a la del grupo de control.

TABLE II

DATOS ANTES DEL TRATAMIENTO

Antes de tratamiento		
Resultados	GC	GE
Media aritmética	11.68	11.64
Desviación estándar	3.26	3.83

Para la prueba de hipótesis de la pre prueba, utilizamos el estadístico de Z_c , para lo cual se plantean las hipótesis,

H_0 : El promedio de notas obtenidas en la prueba de entrada por los estudiantes del grupo experimental es igual al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control antes de la aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental.

H_a : El promedio final de las notas obtenidas en la prueba de entrada por los estudiantes del grupo experimental es diferente al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control antes de la aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental.

Se realizan los cálculos para una significancia de 5% obteniendo un $Z_c = 0.466$. El valor de Z_c pertenece a la región de aceptación, entonces se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_a). Entonces el promedio de la nota final del grupo experimental en aprendizaje de la cinemática de una partícula es igual al promedio final del grupo de control. Por lo tanto, se afirma que los promedios de la evaluación del grupo control y experimental son similares este resultado es necesario para considerar grupos homogéneos en la evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza como lo afirman [37], [55], esto es debido a que se considera un diseño cuasi experimental en el estudio.

B. Análisis de los resultados obtenidos en la prueba de salida de los estudiantes de grupo de control y experimental

Las notas obtenidas en la prueba de salida del grupo control, 2 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 8% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 12 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 44% de los estudiantes que están en la escala regular; 12 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 44% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos 02 estudiantes se encuentran en la escala muy bueno está en un 4% lo cual significa que obtuvo la nota de 18 a 20. En grupo experimental, 02 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 8% del total y se encuentran

ubicados en la escala, deficiente; 07 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 24% de los estudiantes que están en la escala regular; 15 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 52% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que el estudiante con logro de escala muy bueno está en un 16% lo cual significa que 04 estudiantes obtuvo la nota de 18 a 20, fig. 5.

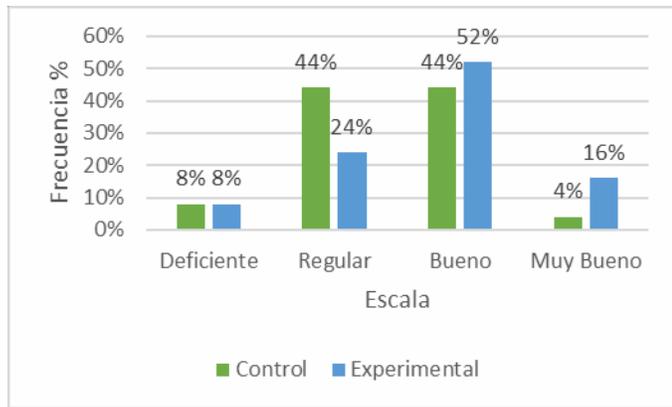


Fig. 5 Comparación de los resultados GC y GE

Este resultado nos indica que los estudiantes del grupo de control en su mayoría están en una escala regular y bueno que concuerda con los trabajos de desarrollados por [44], [45]. Que luego de aplicar estrategias tradicionales en la enseñanza de la cinemática de una partícula logran en una gran mayoría de los estudiantes ubicados en una escala superior a lo obtenido antes de enseñanza de conocimientos. En nuestros resultados los estudiantes se ubican en la escala regular con porcentaje pequeño del 4% en la escala muy bueno. Y en el grupo experimental en su mayoría están en una escala bueno que concuerda con los trabajos de desarrollados por [44], [45]. Que luego de aplicar los instrumentos de evaluación también obtienen en una gran mayoría de los estudiantes ubicados en una escala superior al antes de aplicar el software GeoGebra como recurso en la enseñanza de la cinemática de una partícula. Este resultado también confirma lo obtenido por los trabajos de aplicación de GeoGebra en otros temas de la matemática como Ullauri [26] el cual aplica en el desarrollo de temas ecuación de primer grado.

En la tabla III se observa la diferencia de la media aritmética de 2.04 entre los grupos de control y grupo experimental luego de la aplicación de software GeoGebra en el grupo experimental.

TABLE III
DATOS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Después del tratamiento		
Resultados	GC	GE
Media aritmética	12.92	14.20
Desviación estándar	4.27	5.03

Este resultado son similares a los obtenidos en los trabajos de [26]–[29], en el tema de la solución de ecuaciones de primer y segundo grado.

Prueba de hipótesis de la prueba de salida utilizamos el estadístico de z_c , para lo cual se plantean las hipótesis.

Ho: El promedio de notas obtenidas en la prueba de salida por los estudiantes del grupo experimental es igual al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control después de la aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental.

Ha: El promedio final de las notas obtenidas en la prueba de salida por los estudiantes del grupo experimental es significativamente mayor al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control después de la aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental.

Se realizan los cálculos para una significancia de 5% se obtiene una $Z_c = 5.162$, El valor de Z_c pertenece a la región de rechazo, entonces se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_o). Entonces el promedio de la nota final del grupo experimental en la cinemática de una partícula es significativamente mayor al promedio final del grupo de control. Lo que concuerda con los trabajos de [26]–[29].

Los resultados de esta investigación muestran la relación del uso del software GeoGebra como recurso didáctico y los efectos en el aprendizaje de la cinemática de una partícula lo que concuerda con [44], [45] los cuales aplicaron el software GeoGebra para la solución de ecuaciones de primer y segundo grado, llegando a la conclusión que el GeoGebra como recurso didáctico lograron mayor éxito en la comprensión integral del significado de ecuación cuadrática y ha sido altamente estimulante para los estudiantes para superar las dificultades. El diseño cuasi experimental aplicado concuerda con los desarrollados por los trabajos de [37], [55] los cuales trabajan con dos grupos, uno de control y el otro experimental observan diferencias significativas en los resultados luego de la aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental y en el grupo de control trabajan de forma analítica tradicional.

IV. CONCLUSIONES

Se determinó el efecto que produce la aplicación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en el aprendizaje de la cinemática de una partícula, en los estudiantes de ingeniería, Los resultados muestran la mejora notable en su aprendizaje de tema de cinemática de una partícula después de la aplicando el software GeoGebra en las sesiones de aprendizaje del grupo experimental con respecto al grupo de control.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen a la Universidad Nacional de Juliaca (Perú) por el apoyo recibido para la realización de esta propuesta de investigación como parte de la labor de investigación formativa.

REFERENCIAS

- [1] L. A. Malagón, "La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social," *Educ. y Educ.*, vol. 9, pp. 79–93, 2006.
- [2] S. González and Á. Triviño, "Las estrategias didácticas en La práctica docente universitaria," *Profesorado, Rev. Currículum y Form. del Profr.*, vol. 22, no. 2, 2018.
- [3] I. Laiton, "Formación de pensamiento crítico en estudiantes de primeros semestres de educación superior," *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 53, no. 3, pp. 1–7, 2010.
- [4] N. Rodríguez, "Construcciones de la didáctica medial para el desarrollo de la educación superior en el Perú," *Investig. Educ.*, vol. 14, p. 11, 2010.
- [5] R. Figueroa, "Rol del docente universitario en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales a través de internet," *Educere*, vol. 64, pp. 37–42, 2012.
- [6] D. Gil, A. Beléndez, J. Martínez, and A. Martín, "La formación del profesorado universitario de materias científicas: contra algunas ideas y comportamientos de 'sentido común,'" *Rev. Interuniv. Form. del Profr.*, no. 12, pp. 43–48, 1991.
- [7] L. Ortigoza, J. Llovera, and H. Odetti, "La conservación de la energía como eje de enseñanza de Física. Desde el análisis diagnóstico hacia la propuesta educativa. (Spanish)," *Latin-American J. Phys. Educ.*, vol. 5, no. 4, pp. 839–847, 2011.
- [8] J. M. Campanario and A. Moya, "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas," *Enseñanza las ciencias Rev. Investig. y Exp. didácticas*, vol. 17, no. 2, pp. 179–192, 1999.
- [9] L. Buteller, Z. Gangoso, I. Brincones, and M. González, "La resolución de problemas en física y su representación: un estudio en la escuela media," *Enseñanza las ciencias Rev. Investig. y Exp. didácticas*, vol. 19, no. 2, pp. 285–295, 2001.
- [10] A. Llancaqueo, M. C. Caballero, and M. A. Moreira, "El concepto de campo en el aprendizaje de la física y en la investigación en educación en ciencias," *Rev. electrónica enseñanza las ciencias*, vol. 2, no. 3, 2003.
- [11] E. Aguilar, "El video didáctico como mediación en la enseñanza de las leyes de Newton ¿Qué hace que el movimiento de las partículas cambie?," *Rev. Colomb. Física*, vol. 38, no. 3, pp. 1190–1193, 2006.
- [12] D. S. Elizondo, "Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física," *Presencia Univ.*, vol. 3, no. 5, pp. 70–77, 2013.
- [13] V. Guridi and J. Salinas, "El vínculo entre aspectos conceptuales y epistemológicos en el aprendizaje de la física clásica," *Investig. em Ensino Ciências*, vol. 2, pp. 197–226, 2001.
- [14] M. Aguilar, "Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos," *Rev. Latinoam. ciencias niñez y Juv.*, vol. 10, no. 2, pp. 801–811, 2012.
- [15] C. Berrío and H. Rojas, "La brecha digital universitaria: la apropiación de las TIC en estudiantes de educación superior en Bogotá (Colombia)," *Comun. Rev. científica Iberoam. Comun. y Educ.*, no. 43, pp. 133–142, 2014.
- [16] S. Romero and D. Araujo, "Uso de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje. Universidad de la Guajira Colombia," *Rev. Electron. Estud. telemáticos*, vol. 11, pp. 69–83, 2012.
- [17] Á. Barrio, "Uso y abuso de las TIC y repetición de curso en adolescentes," *Int. J. Dev. Educ. Psychol. Rev. INFAD Psicol.*, vol. 2, no. 1, p. 197, Apr. 2018.
- [18] L. M. Vence, "Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender del ministerio de educación de Colombia," in *Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*, 2014, p. 21.
- [19] L. Hernández, J. Acevedo, C. Martínez, and B. Cruz, "El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia," in *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 2014, pp. 1–21.
- [20] H. Gutiérrez, *Calidad total y productividad*, Tercera ed. 2010.
- [21] V. P. Díaz et al., "Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo," *Rev. Cuba. Educ. Medica Super.*, vol. 25, no. 1, pp. 95–102, 2011.
- [22] J. Cabero, *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. Granada: Grupo Editorial Universitario, 1998.
- [23] A. Bautista and C. Alba, "¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados.," *Rev. Píxel-bit*, vol. 9, no. 4, 1997.
- [24] D. Cavallo, "Leveraging Learning through Technological Fluency. (Master's Thesis).," 1996.
- [25] R. Pea, "Cognitive Technologies for Mathematics Education.," *Cogn. Sci. Math. Educ. Lawrence Erlbaum Assoc. Publ.*, 1987.
- [26] D. J. Ullauri, "Incidencia del software educativo GeoGebra 5.0 como un recurso didáctico en el aprendizaje de ecuaciones de primer grado en matemática, en los estudiantes del primer de bachillerato general unificado, unidad educativa Villa florida, zona4, distrito 23d02," Universidad de Guayaquil, 2019.
- [27] H. Cárdenas and L. Peña, "Secciones cónicas y superficies cuadráticas variando los parámetros de la ecuación general de segundo grado con el uso de GeoGebra," *Congr. Int. Educ. en Tecnol. e Informática y XIII Encuentro Nac. Exp. Curriculares y Aula en Educ. en Tecnol. e Informática*, no. 8, 2017.
- [28] M. de los R. Gallardo, "Acercando las ecuaciones de 2° grado a los alumnos con dificultades de aprendizaje a través de GeoGebra," in *VIII congreso iberoamericano de educación matemática*, 2017, pp. 153–157.
- [29] E. Quispe, "El GeoGebra como recurso didáctico para el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas en docentes de educación secundaria de la ciudad de Puno, 2018," 2018.
- [30] N. Oviedo, "Enseñanza y aprendizaje de ecuación cuadrática con apoyo GeoGebra," *Psikol. Perkemb.*, no. October 2013, pp. 1–224, 2019.
- [31] R. A. Salas, "Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas / Use of the GeoGebra cloud service during the teaching-learning process on mathematics," *RIDE Rev. Iberoam. para la Investig. y el Desarro. Educ.*, vol. 8, no. 16, pp. 23–52, 2018.
- [32] O. A. Bermeo, "Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de Ingeniería – 2016," 2017.
- [33] P. E. Gilberto and V. Vargas, "Secuencia didáctica para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con GeoGebra," *Rev. Electron. AMIUTEM*, vol. VII, no. 1153, pp. 88–97, 2019.
- [34] A. Ccayahuallpa, "Aplicación del GeoGebra en la resolución de problemas de sistema de ecuaciones lineales en estudiantes de quinto año de secundaria de la I.E. 6019 Mariano Melgar-2018," Universidad César Vallejo, 2019.
- [35] R. Figueroa, F. Carrillo, and I. Inca, "Sistema de ecuaciones lineales: Resolución de problemas con el uso del software GeoGebra," 2019.
- [36] D. Atencio, "GeoGebra en la representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales," in *VIII Congreso iberoamericano de educación matemática*, 2019, no. October 2013, pp. 1–224.
- [37] J. R. Rosas, "Implementación del software de GeoGebra utilizando código QR como herramienta didáctica en el aprendizaje de fundamentos para el cálculo en estudiantes universitarios," Universidad de San Martín de Porres, 2018.
- [38] J. Bello, "Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria.," Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.
- [39] E. M. Vera and C. M. Sabino, "Uso de geogebra en la enseñanza y aprendizaje de las cónicas," 2010.
- [40] C. Hernández, L. Jaimes, and R. Chaves, "Modelos de aplicación de ecuaciones diferenciales de primer orden con geogebra: actividades para resolver problemas de mezclas," *Mundo FESC*, vol. 1, no. 11, pp. 7–15, 2016.
- [41] L. Verschaffel and E. Corte, "Number and Arithmetic," *Int. Handb. Math. Educ.*, pp. 139–160, 1996.
- [42] J. L. Calderón, "Aplicación de GeoGebra en la enseñanza de la cinemática de un mecanismo de cuatro barras," *Rev. do Inst. GeoGebra Int. São Paulo. ISSN 2237-9657*, vol. 9, no. 2, pp. 03–19, 2020.
- [43] D. Rodríguez, S. Amaro, and J. E. Hernández, "Experiencias en el empleo del GeoGebra en las clases de Física General I y II de Licenciatura en Física," *Proc. V Taller Enseñanza la Física. Univ. Oriente. Cuba*, no. June, p. 4 pages, 2018.
- [44] D. Y. Villamizar, "GeoGebra como herramienta mediadora de un fenómeno físico," *Rev. do Inst. GeoGebra Sao Paulo*, vol. 9, pp. 76–89, 2020.

- [45] R. Téllez and S. Rubio-Pizzorno, "Recurso Educativo Abierto elaborado con GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje del principio de Arquímedes," in *VIII Congreso Brasileiro de Informatica na Educacao*, 2019, no. Cbie, p. 667.
- [46] I. C. Sánchez and I. Sánchez, "Elaboración De Un Simulador Con Geogebra Para La Enseñanza De La Física. El Caso De La Ley De Coulomb," *REAMEC - Rede Amaz. Educ. em Ciências e Matemática*, vol. 8, no. 2, pp. 40–56, 2020.
- [47] C. Henao, J. Herman, and O. Muñoz, "Uso del GeoGebra, el simulador PhET y el Tracker como herramienta didactica para enseñar cinematica a estudiantes sordos," *Rev. Bio-gráfica. Escritos sobre la Biol. y su enseñanza*, 2021.
- [48] M. Rojas, "Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación," *Rev. Electron. Vet.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–14, 2015.
- [49] R. Hernández, *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL, 2015.
- [50] R. Gemmp, "El error estándar de medida y la puntuación verdadera de los tests psicológicos : Algunas recomendaciones prácticas The standard error of measurement and the true score of psychological tests :," *Ter. Psicológica*, vol. 24, pp. 117–129, 2006.
- [51] F. Pere and C. Anguiano, "El análisis factorial como técnica de investigación en psicología," *Papeles del Psicol.*, vol. 31, no. 1, pp. 18–33, 2010.
- [52] H. Carretero and C. Pérez, "Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales," *Int. J. Clin. Heal. Psychol.*, vol. 5, no. 3, pp. 521–551, 2005.
- [53] M. Cruz and M. C. Martínez, "Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativa," *Rev. electrónica Investig. Educ.*, vol. 14, no. 2, pp. 167–179, 2012.
- [54] M. Hohenwarter, "GeoGebra Clásico," 2021. [Online]. Available: <https://www.geogebra.org/classic?lang=es>. [Accessed: 16-Jun-2021].
- [55] R. I. Rivera, "Aplicacion del software GeoGebra en el aprendizaje del algebra en los estudiantes del primer ciclo del instituto de Educacion Superior Tecnologico Jose Pardo," Universidad Nacional de Educación, 2018.