



Aplicación del software MATLAB en el aprendizaje de la cinemática lineal de una partícula en estudiantes universitarios de ingeniería

Application of MATLAB software in the learning of the linear kinematics of a particle in university engineering students

Ciro Taipe 

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.03.002>

Universidad Nacional de Juliaca, Perú

Recibido el 20/06/2019/ Aceptado el 17/07/2019

ARTÍCULO ORIGINAL

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje, cálculo diferencial, cinemática, física, MATLAB

KEYWORDS

Differential calculus, learning, MATLAB, kinematics, physics

El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad del software MATLAB en la aplicación del cálculo diferencial en cinemática lineal de una partícula en estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca, con el fin de optimizar el rendimiento académico de estos estudiantes. El diseño de investigación que se ha asumido fue el cuasi-experimental. Para la recopilación de información, se ha utilizado la prueba de conocimiento cinemático de una partícula. La muestra de la investigación ha sido conformada por los alumnos del segundo semestre de Ingeniería Textil y de Confecciones. Los resultados indican que del 100% de los estudiantes en el grupo experimental, el 9% está en la categoría muy buena, mientras que en el grupo de control el 0% permanece en la categoría muy buena.

The objective of this research was to determine the effectiveness of MATLAB software in the application of differential calculus in linear kinematics of a particle in engineering students of the National University of Juliaca, in order to optimize the academic performance of these students. The research design that has been assumed was the quasi-experimental. For the collection of information, the kinematic knowledge test of a particle has been used. The sample of the investigation has been conformed of the students of the second semester of Textile and Apparel Engineering. The results indicate that of 100% of the students in the experimental group, 9% is in the very good category, while in the control group 0% remains in the very good category.



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes en un país, para garantizar el desarrollo económico, político, social, etc., según Malagón (2006), es la educación superior. Sin duda alguna en el Perú uno de los problemas que atraviesa la universidad, es la educación que se está impartiendo en esta.

Una de las problemáticas que atraviesa la Universidad en el Perú, se relaciona con las estrategias didácticas que utilizan los profesores universitarios (Aucancela, 2015; Díaz, 2016; Londoño, 2015; Lucarelli, 2012), ya que estas deben permitir que el estudiante sea más reflexivo, crítico y creativo, para plantear y dar alternativas de solución a los distintos problemas, ya sea en su vida académica o personal, de una manera más competente (Depool, 2005; Laiton, 2010).

Es importante resaltar que hoy en día las tecnologías de la información y comunicación (TIC), han incursionado velozmente en la educación (Murcia, 2016; Parra, 2014; Vallejos, 2018), pero estas no se utilizan como es debido, ya que los profesores utilizan estrategias didácticas que no le permiten al estudiante, desarrollar habilidades del pensamiento cada vez que manipulan las TIC (Depool, 2005). Por ejemplo Ayala (2016), en su investigación “El software MATLAB en las simulaciones matemáticas de las tendencias y comportamientos de las variables financieras y económicas en los estudiantes, de la carrera de ingeniería comercial de la Universidad Técnica de Cotopaxí”, sugiere la aplicación del software MATLAB en la simulaciones matemáticas, de las tendencias y comportamientos de las variables financieras y económicas, logrando en los estudiantes mejoras en el proceso de aprendizaje y los docentes mejoren el proceso de enseñanza.

Cabello (2013) en su investigación *Uso del software MATLAB para mejorar el rendimiento académico de los alumnos del curso de análisis numérico de la facultad de ciencias e ingeniería 2012*, determinó, cómo el uso y manejo del software (MATLAB) incide en el aprendizaje, mejorando significativamente el rendimiento académico, se evaluó el impacto de la aplicación de la computadora en el aprendizaje de los métodos numéricos, para esto se preparó especialmente material didáctico que contiene la teoría de los temas elegidos para la experimentación y ejercicios para aplicar la teoría; además, el material del grupo experimental incluyó una separata para aprender el manejo del MATLAB. A los alumnos del grupo experimental se les impartió un curso breve de manejo de MATLAB con la finalidad de que el programa no sea un obstáculo de aprendizaje. La conclusión a la que se llegó, fue que el uso de la computadora motiva al alumno significativamente para mejorar su rendimiento.

Carapaz (2015) en su investigación, *La utilización del software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática de la FECYT, Universidad técnica del norte durante el año lectivo 2013 – 2014*, propone la utilización del software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de matemática, dirigido a fortalecer los conocimientos de los estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Física y Matemática, de la Universidad Técnica del Norte; colaborando también a la formación de nuevos docentes, mediante el desarrollo de un módulo didáctico. La investigación, inició con la observación y el comportamiento de cada sujeto, sus respuestas involuntarias llevaron a inducir un problema dentro del grupo; el software MATLAB no cumplía sus expectativas. Sin embargo, a través de encuestas involucrando a estudiantes y docentes, se pudo consolidar el problema. El análisis e interpretación de resultados brindó una respuesta: desconocían de la utilización del software MATLAB y sus aplicaciones en matemática. La información obtenida apoyó positivamente a resolver interrogantes de investigación y a proponer soluciones. Desarrollar un módulo didáctico, de fácil manejo que contribuya a la formación de docentes de Física y Matemática. Por lo tanto, el uso de nuevas herramientas pedagógicas (software) contribuye a todo el ambiente educativo generando dominio, prestigio y desarrollo académico de los docentes y estudiantes de la Carrera de Física y Matemática.

La problemática en la Universidad Nacional de Juliaca en particular en los estudiantes de Ingeniería Textil y de Confecciones, que se matricularon en la asignatura de Física I en el semestre 2016-I, se observó que

presentaban dificultades en la resolución de problemas que requerían la aplicación del cálculo diferencial, específicamente en la derivada de funciones.

La problemática expuesta nos llevó a preguntarnos cuáles son los efectos que causará el uso de software MATLAB en el aprendizaje de la aplicación del cálculo diferencial, en cinemática lineal de una partícula en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

De acuerdo a la problemática el objetivo general de esta investigación el cual fue determinar la eficacia del software MATLAB en el aprendizaje de la aplicación del cálculo diferencial en cinemática lineal de una partícula en estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca.

La propuesta que se ha puesto en práctica es la aplicación del software MATLAB, el cual consistió en el uso de software, que permitió resolver problemas de derivadas de funciones, sin que el estudiante requiera de conocimientos de programación en MATLAB, como alternativa se facilitó el uso a través de un manual de la aplicación desarrollada y una separata de programación simbólica en MATLAB, buscando la motivación en el estudiante al resolver problemas que requieran de la aplicación del Cálculo diferencial.

Al finalizar esta investigación se obtuvo efectos positivos en cuanto a la aplicación del software MATLAB, confirmando la hipótesis de este trabajo, en la cual la aplicación del software MATLAB, es eficaz en el aprendizaje de la aplicación del cálculo diferencial en la cinemática lineal de una partícula, en los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca. Los resultados obtenidos en la investigación, nos permite afirmar que el software MATLAB produce efectos positivos en el aprendizaje de la cinemática, ya que obtenidos evidencian un mayor número de estudiantes aprobados en la escala regular, pasando a una categoría de muy bueno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación del presente trabajo de investigación corresponde a una investigación experimental, es decir que se realizó un estudio en el que se manipulo intencionalmente la variable independiente, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dependiente, dentro de una situación de control para el investigador (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Salas, 2013).

Diseño de Investigación corresponde al tipo cuasi experimental conformado por dos grupos homogéneos con Prueba de entrada (PE) y Prueba de salida (PS), con un grupo de control (GC) y el otro grupo experimental (GE) (Balluerka, Vergara, & Arnau, 2002; Cauas, 2005), donde el grupo experimental fue sometido a manipulación de la variable independiente (Software MATLAB), cuyo esquema es el siguiente.

Tabla 1 *Diseño de investigación*

	Prueba de Entrada	Tratamiento	Prueba de Salida
Grupo Experimental	O ₁	X	O ₂
Grupo de control	O ₃		O ₄

Donde:

O₁ y O₃: Resultado de la prueba de entrada

X: Es la variable experimental

O₂ y O₄: Resultado de la prueba de salida

El material experimental utilizado en el experimento fue una aplicación GUI MATLAB desarrolladas en un interfaz de usuario.

Población está constituida por los estudiantes de segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones de la Universidad Nacional de Juliaca, los cuales están matriculados en el semestre académico 2016-I, en el curso de Física I, quienes componen un total de 44 estudiantes. El tamaño muestral lo constituye la totalidad de la población debido a que es muy reducida; los que son en un número de 44 estudiantes.

El método para determinar la fiabilidad de los instrumentos se basa en el cálculo del coeficiente de correlación entre dos series de puntuaciones. En la investigación se utilizó el método del Test-Retest, el

cual consiste en calcular el coeficiente de correlación entre las puntuaciones totales obtenidas por cada sujeto en la aplicación del test y las de la segunda (Gemmp, 2006; Pere & Anguiano-Carrasco, 2010). El cálculo de la validez de los instrumento se realiza mediante el cálculo del coeficiente de correlación entre el test y un criterio externo al mismo (Carretero-Dios & Pérez, 2005; Cruz & Martínez, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

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

Tabla 2 Resultados de la investigación de la prueba entrada antes del tratamiento en el grupo de control de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, curso de Física I

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	Hi	%
Deficiente	[00-10]	13	13	0.59	59%
Regular	[11-13]	8	21	0.36	36%
Bueno	[14-17]	1	22	0.05	5%
Muy Bueno	[18-20]	0	22	0.00	0%
		22		1.00	

En el tabla 2, se observa las notas obtenidas en la pre prueba de entrada del grupo control se aprecia que 13 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 59% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 8 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 36% de los estudiantes que están en la escala regular; 1 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 5% 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.

Tabla Resultados de la investigación de la prueba entrada antes del tratamiento en el grupo experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, curso de Física I

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	Hi	%
Deficiente	[00-10]	13	13	0.59	59%
Regular	[11-13]	9	22	0.41	41%
Bueno	[14-17]	0	22	0.00	0%
Muy Bueno	[18-20]	0	22	0.00	0%
		22		1	1

En el tabla 3 se observa las notas obtenidas en la prueba de entrada del grupo experimental se aprecia que 13 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 59% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 9 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 41% de los estudiantes que están en la escala regular; no obtuvieron notas de 14 a 17 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.

Análisis de los resultados obtenidos en la prueba de salida o post test de los estudiantes de grupo de control y experimental

Tabla Resultados de la investigación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo de control de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, curso de Física I

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	Hi	%
Deficiente	[00-10]	6	6	0.27	27%

Regular	[11-13]	14	20	0.64	64%
Bueno	[14-17]	2	22	0.09	9%
Muy Bueno	[18-20]	0	22	0.00	0%
		22		1.00	

En el tabla 4 se observa las notas obtenidas en la prueba de salida del grupo control se aprecia que 6 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 27% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 14 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 64% de los estudiantes que están en la escala regular; 2 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 9% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que el estudiante en la escala muy bueno está en un 0% lo cual significa que ningún estudiante obtuvo la nota de 18 a 20.

Tabla 5 Resultados de la investigación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo experimental de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, curso de Física I

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	Hi	%
Deficiente	[00-10]	3	3	0.14	14%
Regular	[11-13]	12	15	0.55	55%
Bueno	[14-17]	5	20	0.23	23%
Muy Bueno	[18-20]	2	22	0.09	9%
		22		1.00	

En el tabla 5 se observa las notas obtenidas en la prueba salida del grupo experimental se aprecia que 3 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 14% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 12 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 55% de los estudiantes que están en la escala regular; 5 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 23% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que el estudiante con logro de escala muy bueno está en un 9% lo cual significa que 2 estudiantes obtuvo la nota de 18 a 20.

Los resultados de esta investigación comprueban las hipótesis planteadas. Es así que en relación al uso del software MATLAB se afirma que tiene efecto en el aprendizaje de la aplicación del cálculo diferencial en la cinemática de una partícula en los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones de la Universidad Nacional de Juliaca durante el semestre académico 2016-I.

La investigación de Cabello (Cabello, 2013), confirma que el uso del software MATLAB en el aprendizaje de análisis numérico motiva al alumno significativamente para mejorar su rendimiento, mediante el uso de separatas elaborados como guía de manejo de software MATLAB, para distintos temas desarrollados en el curso de análisis numérico. En el presente trabajo se elabora separatas para el uso del software MATLAB del tema cálculo simbólico y una separata para la elaboración de la aplicación que permite realizar cálculos de derivadas de funciones.

Ayala (Ayala, 2016) desarrolla un manual aplicando un caso práctico de simulación matemática de tendencia y comportamientos de las variables financieras y económicas con la finalidad de lograr que los estudiantes mejoren el proceso de aprendizaje y los docentes el proceso de enseñanza, luego de realizar.

Carapaz (Carapaz, 2015) afirma que el uso de nuevas herramientas pedagógicas (software) contribuye a todo el ambiente educativo generando dominio, prestigio y desarrollo académico de los docentes y estudiantes de la carrera de Física y Matemáticas.

El uso del software MATLAB ayuda al estudiante a realizar cálculos de derivada de funciones y sus respectivas gráficas para realizar interpretaciones de los resultados. Pues los resultados de la investigación muestran que el rendimiento de los estudiantes que usan el software MATLAB es significativamente mayor a los que realizan los cálculos de las derivadas en forma tradicional, donde se observa que los estudiantes tienen deficiencias en conocimientos previos sobre el tema.

CONCLUSIONES

Al aplicar la prueba de entrada a los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones, se aprecia que el promedio final de notas de la evaluación de cinemática lineal de una partícula es deficiente, ya que la mayoría se encuentra en la categoría de deficiente. Es decir, los bajos calificativos obtenidos en la prueba de entrada explican la falta de compromiso entre los elementos que participan en el proceso, estudiante con poco conocimiento del cálculo diferencial y docentes pocas estrategias didácticas.

Al concluir el proceso de aprendizaje usando el software MATLAB, se constató en la prueba de salida, que existe diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el nivel de aprendizaje de cinemática de lineal de una partícula, según los resultados obtenidos el grupo experimental tiene un rendimiento académico superior sobre cinemática ya que sus mayores porcentaje se encuentra en la categoría de regular(55%) y un porcentaje en la categoría muy bueno (9%), mientras que en el grupo control sus mayores porcentaje se encuentra en la categoría regular (64%) y un porcentaje en la escala muy bueno de 0%, a un nivel de confianza del 95%.

Si, se determinar el efecto que produce la aplicación del software MATLAB en el aprendizaje de la aplicación del cálculo diferencial en la cinemática lineal de una partícula, en los estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca, como muestra las tablas donde los estudiantes mejoran notablemente su aprendizaje en la unidad denominada vectores y cinemática de una partícula después del tratamiento, aplicando el software MATLAB.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aucancela, B. (2015). *Caracterización de la fibra de vicugna pacos (Alpaca) de la parroquia san juan, Provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5197>
- Ayala, M. (2016). *El software MATLAB en las simulaciones matemáticas de las tendencias y comportamientos de las variables financieras y económicas en los estudiantes, de la carrera de ingeniería comercial de la universidad técnica de COTOPAXI*. Red de Repositorio de Acceso Abierto de Ecuador. Recuperado de http://rraae.org.ec/Record/0063_02a197396165fa1a538fdf78e25d4f6b
- Balluerka, N., Vergara, A., & Arnau, J. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología: modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0*. Madrid: Prentice Hall.
- Cabello, J. (2013). *Uso del Software Matlab para Mejorar el Rendimiento Académico de los Alumnos del Curso de Análisis Numérico de la Facultad de Ciencias e Ingeniería 2012*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Carapaz, J. (2015). *La utilización del software MATLAB como herramienta didáctica en el aprendizaje de la matemática, de los estudiantes de quinto semestre de la carrera de Física y Matemática de la FECYT, universidad Técnica del Norte durante el año lectivo 2013-2014*. Propu. Universidad Técnica del Norte. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4155>
- Carretero-Dios, H., & Pérez, C. (2005). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), 521-551. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33705307>

- Cauas, D. (2005). *Elementos para la elaboración y ejecución de un proyecto de investigación*. Investigación en Ciencias Sociales.
- Cruz, M., & Martínez, M. (2012). Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 167-179.
- Depool, R. (2005). *La enseñanza y aprendizaje del cálculo integral en un entorno computacional. Actitudes de los estudiantes hacia el uso de un programa de cálculo simbólico (PCS)*. Universidad de La Laguna.
- Díaz, J. (2016). Implementación de una actividad didáctica de cálculo diferencial a través de SAGE. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(4).
- Gemmp, R. (2006). El error estándar de medida y la puntuación verdadera de los tests psicológicos: Algunas recomendaciones prácticas. *Terapia Psicológica*, 24, 117-129. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/785/78524201.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Laiton, I. (2010). Formación de pensamiento crítico en estudiantes de primeros semestres de educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53(3), 1. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/3263Poveda.pdf>
- Londoño, G. (2015). La docencia universitaria: realidad compleja y en construcción. Miradas desde el estado del arte. *Itinerario Educativo*, 29(66), 47. <https://doi.org/10.21500/01212753.2214>
- Lucarelli, E. (2012). Didáctica universitaria: ¿un asunto de interés para la universidad actual? *Perspectiva*, 29(2), 417-441. <https://doi.org/10.5007/2175-795x.2011v29n2p417>
- Malagón, L. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social. *Educación y Educadores*, 9(2), 79-93. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83490210.pdf>
- Murcia, A. (2016). *Incorporación de las TIC en la educación: avances y retos* Secretaria de Educación e IED Municipio Cajicá. Alcaldía Municipal de Cajicá, Dirección de educación de Cajicá. Universidad Militar Nueva Granada.
- Parra, J. (2014). *Creatividad y tecnologías de la información y la comunicación TIC en la educación media*. instname: Universidad de Antioquia. Universidad de Antioquia. Recuperado de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/7447/1/JuanParra_2014_creatividadtecnologia.pdf
- Pere, F., & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/778/77812441003.pdf>
- Salas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Liberabit*, 19(1), 133-141.
- Vallejos, R. (2018). Estrategia didáctica con uso de las TIC y mejora del nivel de pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería de sistemas. *Educare et comunicare: Revista de investigación de la Facultad*

