



EL SOFTWARE PHPSIMPLEX Y LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

PHPSIMPLEX SOFTWARE AND THE ABILITY TO LEARN LINEAR PROGRAMMING IN UNDERGRADUATE STUDENTS

MINELLY YSABEL MARTINEZ PEÑALOZA  
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, TACNA, PERÚ

MARIZOL CANDELARIA ARÁMBULO AYALA DE SÁNCHEZ  
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, TACNA, PERÚ

Fecha de recepción: 15 enero 2024
Fecha de aceptación: 18 marzo 2024

RESUMEN

El uso de las TIC para el mejoramiento de la formación docente y estudiantil, y en general, del proceso educativo es ineludible. El objetivo de este trabajo de investigación fue analizar la acción de la aplicación del software *PHPSimplex*, como instrumento didáctico, en el desarrollo de la capacidad aprendizaje (cognitivas, procedimentales y actitudinales) en la programación lineal en cursantes de una universidad privada de Tacna, Perú. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y transversal, de tipo descriptivo – correlacional. La población fue de 57 estudiantes, se aplicó una encuesta con el fin de coleccionar la información, las variables estudiadas fueron la aplicación del software *PHPSimplex* y las capacidades cognitiva, procedimental y actitudinal. Se realizó análisis de estadística central y correlación. Los resultados señalaron que la aplicación orienta que la capacidad procedimental y luego la actitudinal son las más destacadas en el proceso de aprendizaje con el soporte de la herramienta.

PALABRAS CLAVE: Tecnología; Matemáticas; Aprendizaje; Capacidad cognitiva; *PHPSimplex*.

ABSTRACT

The use of ICT to improve teacher and student training, and in general, the educational process is unavoidable. The objective of this research work was to analyze the action of the application of the *PHPSimplex* software, as a didactic instrument, in the development of learning capacity (cognitive, procedural and attitudinal) in linear programming in students of a private university in Tacna, Peru. The study had a quantitative approach, with a non-experimental and transversal design, of a descriptive - correlational type. The population was 57 students, a survey was applied in order to collect information, the variables studied were the application of the *PHPSimplex* software and cognitive, procedural and attitudinal abilities. Central statistics and correlation analysis were performed. The results indicated that the application guides that the procedural and then the attitudinal capacity are the most prominent in the learning process with the support of the tool.

KEY WORDS: Technology; Mathematics; Learning; Cognitive ability; *PHPSimplex*.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, es innegable el impacto y la expansión de la tecnología en todas las actividades diarias, en la educación y en todos sus grados no hay excepción. En este contexto, la tecnología se utiliza como un instrumento para la enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, según los resultados de pruebas estandarizadas internacionales, el aprendizaje de las matemáticas puede ser un desafío para los estudiantes en todos los niveles educativos, el 56% de niños de educación primaria y 61% de adolescentes de nivel secundaria tienen problemas con el aprendizaje de las matemáticas (UNESCO, 2017). Sin embargo, las aulas están llenas de estudiantes que han nacido y crecido con la tecnología a su alcance, esto presenta una oportunidad única para integrar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas y que la educación sea más accesible y atractivo.

En consecuencia, en la didáctica particular de la programación lineal para los estudiantes de nivel superior siempre surge como invariable el desafío de entender y utilizar principios para solucionar los problemas (Sánchez *et al.*, 2015, Reaño, 2011). Por otro lado, el aumento en el uso y dominio de las herramientas digitales impulsadas por la cuarentena llevo obligatoriamente a emplear entornos virtuales de enseñanza por parte de la educación superior en América Latina y el mundo, han motivado a investigar las posibilidades de uso de estos medios y su empleo para optimizar el proceso de instrucción-aprendizaje de la programación lineal (Kacis y Arzuaga, 2021; Pinto, 2009).

Contextualizando, se tienen que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se refieren a las herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir información, esto puede ser útil para mejorar el rendimiento académico, tener habilidades digitales y dar motivación a los estudiantes (Chasi-Solorzano, 2020; George, 2020a, George, 2020b). Por todo lo dicho, se puede deducir que, las TIC se han convertido en un recurso con el que se puede superar obstáculos, especialmente aquellos relacionados con la prevalencia de conocimientos conceptuales y procedimientos erróneos, por tanto, el uso intencionado de las TIC puede mejorar el entendimiento de las matemáticas, logrando reducir el obstáculo del aprendizaje.

En el contexto peruano, investigaciones han revelado que los estudiantes universitarios enfrentan retos para el aprendizaje de las matemáticas. Estos desafíos incluyen dificultades en la comprensión lectora de los problemas matemáticos, un entendimiento insuficiente en el contenido básico, una falta de interés y motivación por el curso, y dificultades para repasar los temas matemáticos, como resultado, estos factores contribuyen a un rendimiento deficiente en la resolución de problemas matemáticos (Cuicas *et al.*, 2007; Angulo, 2014; Alvarado, 2017). Por otro lado, Molina (2019) señala que el uso correcto de la tecnología puede ser aprovechado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por tanto, beneficioso en el aula. Feliciano y Cuevas (2021) examinaron la influencia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el aprendizaje y encontraron que estudiantes que la utilizaron que el nivel deseado en la solución de problemas matemáticos había mejorado su desempeño académico.

El uso de programación destaca en la enseñanza, Salas-Rueda (2018) propone el uso del Ciclo *Deming* para el mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el método de

Gauss-Jordan por medio de la tecnología; igual señala el uso de la aplicación *web MsSchool* y el servicio en la nube *Desmos* permiten mejorar el desarrollo de las habilidades y la asimilación del conocimiento sobre el método de *Gauss-Jordan*. Por otra parte, se puede agregar que las etapas del ciclo de *Deming* permiten construir experiencias educativas creativas para el campo de las matemáticas.

Vílchez-Quesada (2019) afirma que la tecnología permitió analizar el potencial científico de los estudiantes durante la construcción de un conocimiento generalizado y complejo, talleres educativos basados en actividades de proyectos e investigación mediante software permitirían que los cursantes puedan desarrollar su potencial personal, aumentar su motivación educativa, y agrega que, los investigadores y educadores pueden adaptar los logros a las matemáticas escolares y crear las condiciones de modernización de los programas educativos en un entorno digital.

Villacis *et al.* (2023) exploraron la eficacia del software *GeoGebra* en la enseñanza de las funciones lineales y afirma que es una herramienta valiosa para la enseñanza de las matemáticas. Por otra parte, son numerosas las experiencias que destacan la eficacia de *PHPSimplex* en la enseñanza de la programación lineal. Ramón (2015; 2018) y Salazar (2017) señalan que software permitió a los estudiantes organizar la información, identificar las restricciones y la función objetivo, y procesar los datos utilizados utilizando el método Simplex y gráfico, concluyen que *PHPSimplex* pudiera ser una herramienta efectiva para facilitar la enseñanza de la programación lineal en la educación secundaria en Perú, y también en otras latitudes, por tanto, habría que llevar adelante esa experiencia.

En este sentido, estas revisiones sostienen que la educación matemática puede experimentar una revolución si se utilizan adecuadamente las características innovadoras de la tecnología, fortalecería los conocimientos conceptuales y procedimientos necesarios para dominar este campo del conocimiento (Falco *et al.*, 2018; Blum, 2016).

Bajo este contexto se planteó como objetivo de trabajo analizar la acción de la aplicación del software *PHPSimplex*, como instrumento didáctico, en el desarrollo de la capacidad aprendizaje (cognitivas, procedimentales y actitudinales) en la programación lineal en estudiantes del sexto ciclo de la carrera de Administración de Negocios en una universidad privada de Tacna 2023-I.

Por tanto, la investigación justifica la necesidad de promover el desarrollo de competencias que potencien la comprensión de la programación lineal entre los estudiantes, mediante la implementación del software *PHPSimplex*. En este marco, es esencial adoptar una metodología pedagógica que facilite el uso de TIC en conceptos matemáticos asociados a la utilización de software.

2. MÉTODO

El estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y transversal (Hernández y Mendoza., 2018), de tipo descriptivo – correlacional debido a la relación observada entre la aplicación del software *PHPSimplex* y el desarrollo de capacidades de aprendizaje de la programación lineal. La población considerada fue de 59

estudiantes universitarios, quienes aceptaron participar, representados en dos secciones una de 27 y otra de 32 cursantes. En la Tabla 1 se describen las variables e indicadores empleadas para el estudio.

Las variables para evaluar fueron la Aplicación *PHPSimplex* (X) y capacidad en el aprendizaje (Y) y como dimensiones se seleccionaron para su estudio la vista algebraica, gráfica, las capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Para la recolección de datos se seleccionó un espacio para la realización de una encuesta que permitiera plantear los objetivos del trabajo y formalizar la colaboración durante su desarrollo. Se invitó a participar voluntariamente, respondiendo un enlace que fue compartido por medio de sus correos electrónicos, correspondía al instrumento digitalizado en la plataforma *Gmail*. Finalizado el plazo máximo para la entrega de las respuestas, se descargaron los datos para su tratamiento y posterior análisis.

Los instrumentos utilizados fueron los siguiente: Aplicación software PHP: 6 ítems para la dimensión Vista Algebraica y 3 ítems para la dimensión Vista Gráfica. Desarrollo capacidades: 3 ítems para capacidades cognitivas, 3 ítems para capacidades procedimentales y 2 ítems para capacidades actitudinales. Cada ítem se evalúa con una calificación del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto), en función del dominio de la competencia por parte del estudiante. Se calcula el promedio para cada dimensión y para la variable, para luego categorizarlo en Bajo (1.00 a 2.33), Medio (2.33 a 3.66) o Alto (3.66 a 5.00). Cronbach: 0.753 para Aplicación Software y 0.785 para Capacidades.

Se tuvo como hipótesis de trabajo que la aplicación del software *PHPSimplex* como instrumento didáctico mejoraba significativamente el desarrollo de capacidades en el aprendizaje de la programación lineal de los cursantes del centro educativo de Tacna.

Se utilizaron estadísticas de tendencia central, dispersión y forma de distribución para determinar el comportamiento de las frecuencias de las respuestas. Se realizó el análisis estadístico de las variables por medio de correlación entre aplicación del Software *PHPSimplex* y capacidades del aprendizaje de la programación lineal

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
Aplicación del software PHPsimple x como instrumento didáctico	Es una herramienta online para resolver problemas de programación lineal. Su uso es libre y gratuito. <i>PHPSimplex</i> es capaz de resolver problemas mediante el método Simplex, el método de las dos fases, y el método gráfico, y no cuenta con limitaciones en el número de variables de decisión ni en las restricciones de los problemas	Vista Algebraica	Reconoce las herramientas del menú del software
			Reconoce los iconos de la barra.
			Ingresa con facilidad a las herramientas
			Ingresa con facilidad a la programación lineal
			Utiliza los deslizadores para analizar la función lineal
			Ingresa con facilidad a la función objetivo y las restricciones de la PL
		Vista Gráfica	Analiza la gráfica de la Programación Lineal
			Identifica el área factible y rango en la gráfica de la Programación lineal. Resuelve la PL mediante el método simplex.
Capacidad en el aprendizaje de la programación lineal	Proceso por el cual los estudiantes incrementan sus habilidades argumentativas, simbolización, resolución de problemas, modelación, esenciales para el aprendizaje de la programación lineal y responder a sus necesidades académicas de manera sostenible.	Capacidades cognitivas	Utiliza las expresiones simbólicas para representar matemáticamente una situación real.
			Argumenta los resultados de la programación lineal
			Comunica los resultados de la programación lineal
		Capacidades Procedimentales	Matematiza la expresión simbólica de la programación lineal
			Representa gráficamente la programación lineal
			Elabora estrategias para realizar el cálculo de programación lineal
		Capacidades actitudinales	Participa en la solución de problemas de PL
			Valoración del empleo del software

3. RESULTADOS

En la Tabla 2 y Figura 1 se aprecian los resultados de la evaluación en la variable aplicación del *software PHPSimplex* y sus dimensiones y fue calificado de medio, donde los mejores valores (5) se encontraron Vista Gráfica (*análisis al gráfico y en la identificación del área factible y rango de la gráfica de la programación lineal*).

Tabla 2. Resumen estadístico Variable Aplicación PHPSimplex (X) y sus dimensiones

Sujeto	X1	X2	X
Media	3.31	3.21	3.27
Desv Est	0.89	0.87	0.85
Mínimo	1.00	2.00	1.44
Máximo	4.83	5.00	4.89
Sesgo	-0.42	0.41	-0.14
Curtosis	-0.23	-0.55	-0.57

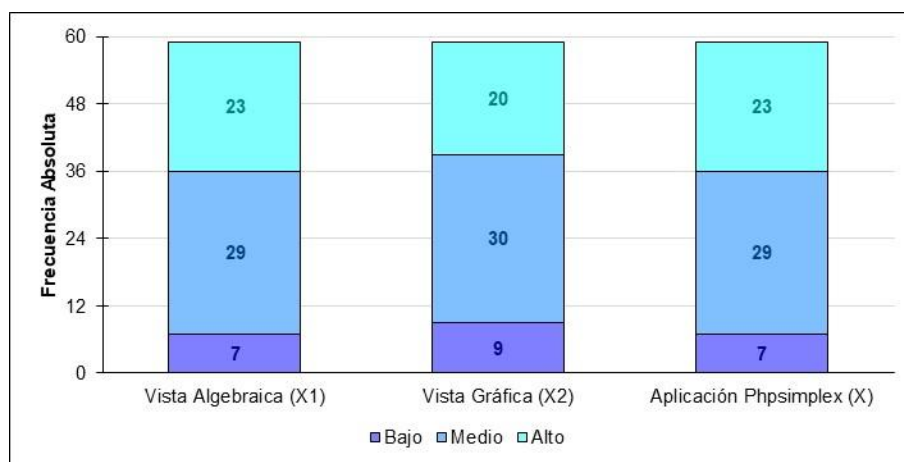


Figura 1. Distribución de frecuencias para la variable Aplicación de PHPSimplex(X) y sus dimensiones

Los principales indicadores estadísticos encontrados en la Capacidad de aprendizaje y sus dimensiones se reportaron en la Tabla 3 y Figura 2. Comparando las medias, se observó que el menor promedio tuvo un valor de 3.10 y corresponde a la dimensión Capacidades Procedimentales (Y2) ya que la valoración hecha a los cursantes llevó de Media a Baja, mientras que el mayor corresponde a la dimensión capacidades actitudinales (Y3), y tuvo un valor de 3.51, aquí se apreció que esto obedeció a que una mayor parte de los cursantes en sus respuestas sus apreciaciones favorables estuvieron en *participaron en la solución de problemas de programación lineal y valoraron el empleo del software*. Respecto a la

desviación estándar, el máximo valor fue de 1.10 y correspondió a la dimensión capacidades actitudinales (Y3), mientras que el menor valor fue 0.93 y correspondió a la variable desarrollo de capacidades de aprendizaje (Y). La dimensión capacidades procedimentales (Y2) reportó un sesgo positivo, lo cual significó que la mayoría de los datos se ubicaron a la izquierda del espectro, es decir, en los valores más bajos.

Tabla 3. Resumen estadístico Desarrollo Capacidades Aprendizaje (Y) y sus dimensiones

Sujeto	Y1	Y2	Y3	Y
Media	3.27	3.10	3.51	3.27
Desv Est	1.04	0.95	1.10	0.93
Mínimo	1.00	1.00	1.00	1.00
Máximo	5.00	5.00	5.00	5.00
Sesgo	-0.29	0.08	-0.42	-0.38
Curtosis	-0.47	-0.22	-0.65	-0.23

En la Figura 2 se aprecia la frecuencia de las respuestas que tenían los cursantes en el dominio de las competencias en el aprendizaje de la programación lineal. Para las dimensiones Capacidades Cognitivas (Y1) y Capacidades Actitudinales (Y3), se reportó que la categoría modal corresponde al nivel Alto, con 28 y 29 casos, respectivamente; mientras que para la dimensión Capacidades Procedimentales (Y2) y la variable Desarrollo Capacidades de Aprendizaje (Y), el nivel Medio fue el más frecuente, con 33 y 32 respuestas de los cursantes, respectivamente.

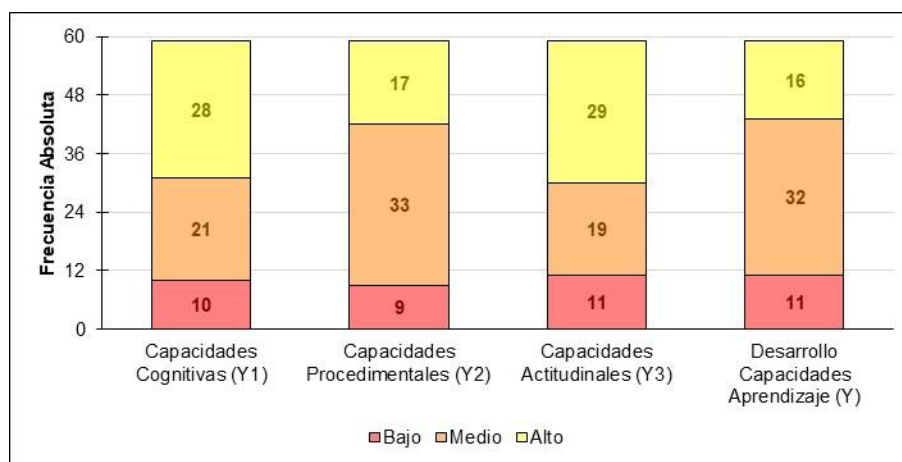


Figura 2. Distribución de frecuencias para la variable desarrollo capacidad de aprendizaje (Y) y sus dimensiones

A fin de corroborar el objetivo de la investigación, se desarrollaron modelos de regresión lineal, representados de manera gráfica en la Figura 3 y se realizaron pruebas de

hipótesis al coeficiente de correlación, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3. Para la hipótesis, el planteamiento fue que la implantación del software analizado como instrumento didáctico mejoraría significativamente el desarrollo de cada uno de los tipos de capacidades en el aprendizaje de la programación lineal. Se observó que los coeficientes de correlación oscilaron entre 0.8242 (Y2 vs X) hasta 0.9127 (Y vs X). El análisis de varianza efectuados a los modelos reporta una significancia inferior al umbral preestablecido, lo cual permitió afirmar con una certeza estadística del 95% que la aplicación del software *PHPSimplex* como instrumento didáctico señaló que mejora significativamente el desarrollo de los diferentes tipos de capacidades en el aprendizaje de la programación lineal.

Tabla 3. Coeficientes de correlación y análisis de varianza

Hipótesis	Coef Cor	F	p-valor
Esp 01 (Y1 vs X)	0.8244	120.9622	1.02E-15
Esp 02 (Y2 vs X)	0.8242	120.7114	1.07E-15
Esp 03 (Y3 vs X)	0.8673	173.0148	6.52E-19
General (Y vs X)	0.9127	284.2842	8.11E-24

Por otra parte, de la figura 3 se desprende al observar la dispersión de los valores en los gráficos que presentaron una relación estadística directamente proporcional, destaca la capacidad actitudinal en comparación con las otras dos dio la mejor respuesta en la interacción, con coeficiente de regresión de 0.7522, y al considerar las tres subcategorías se apreció la mejor respuesta ($R^2= 0.8330$), por tanto, la integración de las capacidades daría mejor respuesta en la enseñanza.

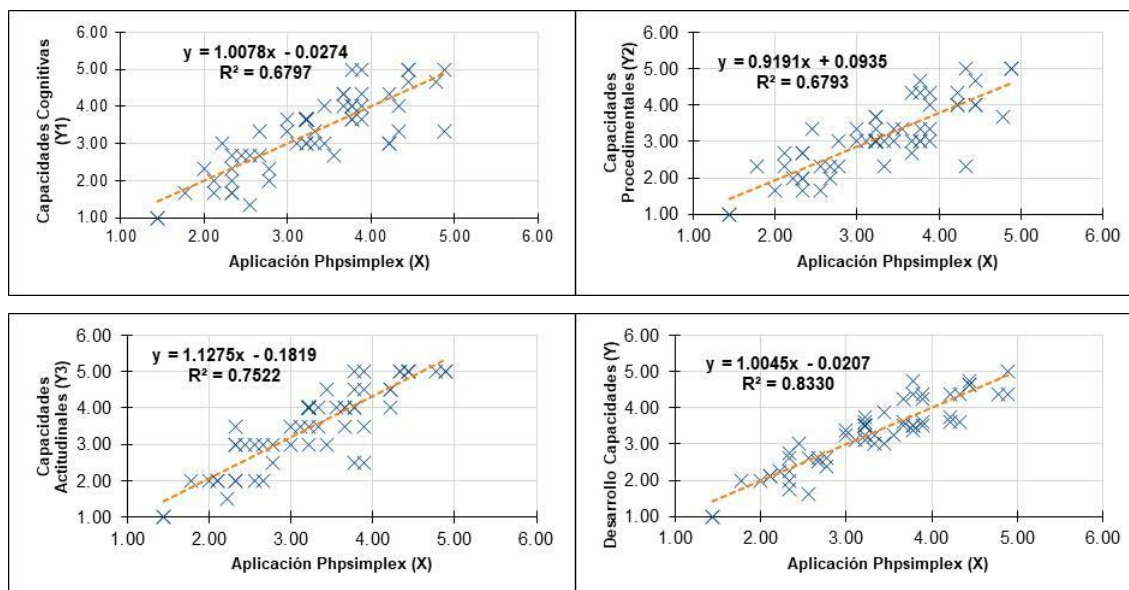


Figura 3. Diagrama de dispersión para las hipótesis planteadas

4. DISCUSIÓN

La presente investigación determinó una correlación significativa entre la aplicación de la herramienta didáctica analizada y el desarrollo de las capacidades cognitivas, donde estas últimas permitirían a los cursantes consolidar habilidades en la argumentación, resolución de problemas y modelación entre otras. Resultados también compartidos por Salas-Rueda (2018) y Vélchez-Quesada (2019) quienes resaltan que las herramientas y recursos que ofrecen los paquetes de software matemático contribuyen a la mejora del desempeño académico, dada la posibilidad de explorar, manipular y sobre todo visualizar conceptos matemáticos que permiten a desarrollar una mejor comprensión de los conceptos. Como complemento a esta afirmación, Costa (2018) reporta que el potenciamiento de las capacidades cognitivas se aprecia cuando se implementa el software matemático y se plantean las preguntas de investigación adecuadas, para que de este modo el proceso pedagógico fluya acertadamente.

Gracias a la estadística inferencial es posible detectar una relación significativa entre el uso del software matemático como recurso pedagógico y el desarrollo de las capacidades procedimentales expresadas en las variables seleccionadas; afirmación respaldada por los resultados de Costa (2018) y Grisales-Aguirre (2018), quienes entre otras afirmaciones, reportan que la incorporación de los paquetes informáticos especializados ayuda a los estudiantes a realizar tareas o procedimientos matemáticos de forma automática y eficiente, desarrollando una mayor fluidez y precisión en sus cálculos y en consecuencia, mejorando su rendimiento en tareas matemáticas. Un llamado de atención que hacen algunos autores como Vaillant *et al.* (2020) es que toda herramienta tiene ventajas y desventajas por lo que el docente debe saber en cuáles temas puede apoyarse de una herramienta particular, sobre todo si sus estudiantes no están familiarizados con el uso de aplicaciones educativas.

Por medio del análisis de regresión corrobora la hipótesis que plantea una relación estadísticamente significativa entre el uso de software matemático y el desarrollo de las capacidades, y en especial, las actitudinales; este hallazgo está en línea con lo reportado por Vaillant *et al.* (2020), Peña-Estrada *et al.* (2020), Grisales-Aguirre (2018), y Costa (2018), quienes comentan que esta clase de recursos didácticos fomenta la autonomía y el aprendizaje activo, ya que permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo y de una manera que se adapte a su estilo de aprendizaje, esta ventaja se traduce en tener éxito en el aprendizaje.

Usando la pruebas de hipótesis es posible determinar que existe una relación estadísticamente significativa entre la aplicación de software especializado y el desarrollo de capacidades en el aprendizaje (cognitiva, procedimental y actitudinal); al respecto, Grisales-Aguirre (2018) comenta que la utilización de recursos TIC permite al estudiante experimentar con el concepto objeto de estudio usando la simulación y herramientas interactivas, además de darle un rol protagónico en la construcción del conocimiento; reitera que dichas transformaciones del proceso enseñanza-aprendizaje conllevan una serie de exigencias tanto para el estudiante como para el docente. Al respecto, Vélchez-Quesada (2019) afirma que la incorporación de recursos TIC arroja resultados positivos, dado que los estudiantes perciben a los paquetes informáticos como recursos útiles y motivadores, lo cual permite fortalecer

una profundización de contenidos y una mejora en la comprensión conceptual-procedimental y una potenciación del autoaprendizaje.

En otro orden de ideas, la principal limitante para esta investigación es que la implementación de software educativo requiere capacitación a los docentes en el uso de las TIC para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje con foco en las ciencias exactas, luego puedan ellos orientar a los estudiantes (Díaz *et al.*, 2021; Cansigno, 2020, Sornoza, 2019); es por esto que se requiere hacer un inventario de las competencias digitales de los docentes y los estudiantes así desarrollar planes para incrementar el nivel de alfabetización tecnológica.

5. CONCLUSIONES

Se evidencia por medio de la estadística inferencial la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la aplicación del software *PHPSimplex* y el desarrollo de capacidades cognitivas en el aprendizaje de la programación lineal, esta relación está caracterizada por un coeficiente de correlación de Pearson vale señalar que en la medida que los estudiantes generen un mayor dominio de la herramienta educativa, se generarán mejores condiciones para aprender, acumular y desarrollar conceptos, en otras palabras, el uso del software educativo estimula la cognición al fomentar la resolución de problemas complejos, mejorando la comprensión conceptual y le retención del conocimiento.

Con base en los datos analizados, es posible concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre la aplicación del software *PHPSimplex* y el desarrollo de capacidades procedimentales en el aprendizaje de la programación lineal, esto quiere decir que en la medida que los estudiantes generen un mayor dominio de la herramienta educativa, se generarán mejores condiciones para emplear metodologías y técnicas específicas (en este caso, de programación lineal) para abordar una situación problemática. El uso de esta clase de herramientas ha demostrado ser eficaz en el desarrollo de las habilidades procedimentales, debido a que algunas características del software, tales como la interactividad y la visualización facilitan la comprensión de los procedimientos y fortalecen las habilidades operativas de los estudiantes.

Existe una relación estadísticamente significativa entre la aplicación del software *PHPSimplex* y el desarrollo de capacidades actitudinales en el aprendizaje de la programación lineal, esto quiere decir que un mayor dominio de la herramienta educativa propiciará un mayor nivel de confianza y autonomía lo que se traduce en un incremento de las oportunidades de iniciativa. El uso de esta clase de herramientas ha demostrado ser eficaz en el desarrollo de las habilidades procedimentales, debido a que algunas características del software, tales como la interactividad y la visualización facilitan la comprensión de los procedimientos y fortalecen las habilidades operativas de los estudiantes.

Fue posible determinar la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la aplicación del software *PHPSimplex* y el desarrollo de capacidades en el aprendizaje de la programación lineal. La principal implicación de este hallazgo es que se ha podido demostrar que la incorporación de elementos materiales útiles como soporte al proceso enseñanza-aprendizaje propician o ayudan a incrementar las habilidades cognoscitivas y de

autoaprendizaje con eficacia y eficiencia a lo largo del tiempo. La interactividad proporcionada por estas herramientas permite una comprensión más profunda de los conceptos, fomentando la resolución de problemas y la aplicación de algoritmos específicos, lo cual permite respaldar la eficacia de esta clase de herramientas en la mejora de las habilidades operativas y analíticas de los estudiantes.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles para los lectores interesados, previa solicitud razonada a los autores (o indicar a cuál de los autores se le debe solicitar).

REFERENCIAS

- Angulo, A. (2014). *Aplicación de Software Matemático en el Aprendizaje de Cálculo I en los estudiantes de ingeniería agroindustrial de la Universidad Intercultural de la Amazonía* (Tesis de maestría. Universidad Nacional Hermilio Valdizán). <https://n9.cl/f89ze>
- Alvarado, M. (2017). *Efectos del programa informático Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Manuel Gonzales Prada*. Huaycán, Vitarte, Lima. <https://n9.cl/oiaf5g>
- Blum, W. (2016). *Estándares de Aprendizaje de la Matemática*. SINEACE. Cornelcen. Lima. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5325>
- Cansigno, Y. (2020). El rol del docente actual frente a la masiva utilización de las TIC. *Revista Lengua Y Cultura*, 1(2), 53-57. <https://doi.org/10.29057/lc.v1i2.5430>.
- Chasi-Solórzano, B. (2020). Integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(1), 1–18. <http://doi.org/10.1344/reire2020.13.122235>
- Costa, V. (2018). Uso de dispositivos móviles y de software matemático en la enseñanza por investigación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*; 17(3). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88669>
- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L., y Alvarez, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 7(2), 0. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770209.pdf>
- Díaz, J., Ruiz, A., Eguez, C. (2021) Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Uisrael Revista Científica*, 8(2); 113-134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- Falco, M., Núñez, I., Perea, L., Carlevari, R. y Tanzi, F. (2018). Herramienta software como soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación lineal. SAESI, *Simposio Argentino de Enseñanza Superior en Informática*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71017>

- Feliciano, A., y Cuevas, René, E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), e020. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- George, C. (2020a). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 11, e697. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- George, C. (2020b). Alfabetización y alfabetización digital. *Transdigital*, 1(1). <https://doi.org/10.56162/transdigital15>.
- Grisales-Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativas cualitativas y mixtas*. Mc Graw Hill. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Kacis, Y. y Arzuaga, M. (2021). Formación de la habilidad modelar problemas de programación lineal. Análisis en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje. *Referencia Pedagógica*, 9(2), 162-174. <https://n9.cl/8a2d4>
- Molina, B. (2019). Influencia del software educativo en la enseñanza de matemática estructurada y el rendimiento académico. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20014>
- Peña-Estrada, C., Vaillant-Delis, M., Soler-Nariño, O., Bring-Pérez, Y. y Domínguez-Ruiz, Y. (2020). Personas con Discapacidad y Aprendizaje Virtual: Retos para las TIC en Tiempos de Covid-19. *Revista Docentes 2.0*, 9(2), 204–211. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.165>
- Pinto, R. (2009). Métodos e instrumentos didácticos como mediadores del aprendizaje situado. *Revista Científica CEPIES*, 1(1). <https://n9.cl/4zsdb>
- Ramón, J (2018). *Enseñanza y aprendizaje de la programación lineal mediada con PHPSimplex en la educación secundaria*. <http://funes.uniandes.edu.co/13569/1/Ramon2018Ensen%CC%83anza.pdf>
- Ramón, J (2015). *Enseñanza y aprendizaje de la programación lineal utilizando Geogebra y PHPSimplex en el quinto grado de educación secundaria*. (Tesis de maestría Universidad Nacional Hermilio Valdizan). <https://n9.cl/8gg61z>
- Reaño, C. (2011). *Sistema de Inecuaciones lineales con dos incógnitas y problemas de programación lineal. Una mirada desde la teoría de las situaciones didácticas*. (Tesis maestría). <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5877>
- Salas-Rueda, R. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educativa*, 57(2), 3-26. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>
- Salazar, B. (2017). *Método Gráfico*. <https://n9.cl/7f8sj>

- Sánchez-García, J., Urías-Ruiz, M., y Gutiérrez-Herrera, B. (2015). Análisis de los problemas de aprendizaje de la programación orientada a objetos. *Ra Ximhai*, 11(4), 289-304. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596021.pdf>
- Sornoza, C. (2019). Habilidades de las TIC que requieren los docentes en el bachillerato. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(3), 64-73. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i3.2899>
- UNESCO (2017). *UNESCO cifra en 617 millones a los niños y adolescentes sin conocimientos mínimos en lectura y matemáticas*. Noticias ONU. Mirada Global, historias humanas. <https://n9.cl/qigns>.
- Vaillant, D., Zidán, E., y Biagas, G. (2020). *Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática*. *Políticas Públicas Em Educação*, 28(108), 718–740. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802241>
- Vílchez-Quesada, E. (2019). Estudio de caso: Estrategia de enseñanza y aprendizaje asistida por computadora para un curso de matemática discreta a través del uso del paquete VilCretas en el software Wolfram Mathematica. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 242-266. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.13>
- Villacis, D., Jácome, W., López Chica, J., y Córdova, J. (2023). Aplicación del software *Geogebra* en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de décimo año de la unidad educativa Manuel De Jesús Calle del cantón Quevedo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9428-9445. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5139

Minelly Martínez Peñaloza. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Privada de Tacna (UPT), cursando estudios de Doctorado en Educación (UPT), Magister en Informática Educativa (UJCM), Segunda especialidad en Comercio Exterior y Negocios Internacionales (UPT), Experto en Procesos Elearning Universidad Virtual FATLA, con diplomados en Gestión Educativa y Empresarial, con más de 20 años de experiencia en Educación Superior a nivel técnico y Universitaria como en empresas públicas y privadas.

Marizol Candelaria Arambulo Ayala de Sánchez. Ingeniero Industrial. Especialidad en Comercio Exterior y Negocios Internacionales, Maestría en Administración y Dirección de Empresas y Doctorado en Administración. Docencia Universitaria a nivel de Pregrado y Postgrado. Directora de la Escuela Profesional de Administración de Negocios Internacionales de la Universidad Privada de Tacna. Ponente en Congresos Internacionales.



Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución “**Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**”. Puede consultar desde aquí la [versión informativa](#) y el [texto legal](#) de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.