

Uso de la Ciencia de Datos para analizar la incorporación de una aplicación web en el campo educativo

Use of Data Science to analyze the incorporation of a web application in the educational field

Ricardo-Adán Salas-Rueda

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

ricardo.salas@icat.unam.mx

<http://orcid.org/0000-0002-4188-4610>

Resumen

La pandemia COVID-19 provocó un incremento acelerado en la incorporación de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de esta investigación cuantitativa es analizar el uso de la Aplicación Web para el Proceso Educativo de la Depreciación (APED) en la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación durante el ciclo escolar 2023. Esta aplicación fue desarrollada por medio del lenguaje de programación PHP. Los participantes son 28 estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los resultados del algoritmo Machine Learning (ML) sobre la regresión lineal indican que el diseño de la aplicación web influye positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas y entusiasmo de los estudiantes. Las limitaciones son el tamaño de la muestra y las variables dependientes. Por consiguiente, los futuros trabajos pueden analizar el uso de la aplicación APED en diversas preparatorias y universidades para la motivación y participación de los estudiantes dentro y fuera del aula. En conclusión, la aplicación APED es una propuesta tecnológica para facilitar el aprendizaje sobre las matemáticas desde cualquier lugar.

Palabras clave: Aplicación web, ciencia de datos, tecnología educativa, educación superior, aprendizaje.

Abstract

The COVID-19 pandemic caused an accelerated increase in the incorporation of digital tools in the teaching-learning process. The objective of this quantitative research is to analyze the use of the Web Application for the Educational Process of Depreciation (APED) in the Information and Communication Technologies course during the 2023 school year. This application was developed through the PHP programming language. The participants are 28 students from the National Autonomous University of Mexico (UNAM). The results of the Machine Learning (ML) algorithm on linear regression indicate that the design of the web application positively influences the development of students' mathematical skills and enthusiasm. The limitations are the sample size and dependent variables. Therefore, future works can analyze the use of the APED application in various high schools and universities for the motivation and participation of students inside and outside the classroom. In conclusion, the APED application is a technological proposal to facilitate the learning about mathematics from anywhere.

Keywords: Web application, data science, educational technology, higher education, learning.

Fecha Recepción: Julio 2022

Fecha Aceptación: Enero 2023

Introducción

A raíz del COVID-19, las instituciones educativas están considerando el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con mayor frecuencia (Gurlek-Kisacik et al., 2023). Incluso, los educadores se ven obligados a incorporar las herramientas digitales para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante esta emergencia sanitaria (Al-Ghaithi & Behforouz, 2023; Sofi-Karim et al., 2023).

En diversos países como México, Estados Unidos y Vietnam, la organización y construcción de aplicaciones web son elementos clave para innovar las actividades realizadas en las universidades (Chen, 2023; Nguyen & Le, 2023). Por ejemplo, estas herramientas han facilitado la adquisición del conocimiento desde la casa, el trabajo y las instituciones educativas (Djelil & Sánchez, 2023; Weber et al., 2022).

El desarrollo de herramientas tecnológicas está asociado a los proyectos de investigación, debido a que éstas favorecen la educación por medio de la eliminación de las barreras físicas y temporales (Petrovych et al., 2023; Sofi-Karim et al., 2023). De hecho, los

alumnos utilizan las aplicaciones web para aprender a su propio ritmo sin necesidad de un guía (Djelil & Sánchez, 2023; Weber et al., 2022).

Otro beneficio de las aplicaciones web está relacionado con la disponibilidad de la información (Chen, 2023; Salas-Rueda et al., 2022; Sofi-Karim et al., 2023). En particular, las nuevas generaciones de estudiantes se apoyan en los dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes para acceder a estas herramientas en cualquier momento (Chen, 2023; Djelil & Sánchez, 2023).

La Ciencia de Datos es utilizada por los investigadores para descubrir nueva información y establecer con mayor precisión la relación de las variables involucradas en el proceso educativo (Baig et al., 2023; Li, 2022; Salas-Rueda, 2020). Es importante mencionar que la Ciencia de Datos se apoya en los algoritmos Machine Learning, como la regresión lineal, para evaluar la influencia de las variables independientes en las variables dependientes (Baig et al., 2023; Salas-Rueda & Alvarado-Zamorano, 2022).

El objetivo de esta investigación cuantitativa es analizar el uso de la Aplicación Web para el Proceso Educativo de la Depreciación (APED) en la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación durante el ciclo escolar 2023. Las preguntas de investigación son:

- ¿Cómo influye la aplicación APED en el desarrollo de habilidades matemáticas en la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación, considerando el algoritmo Machine Learning sobre la regresión lineal?
- ¿Cómo influye la aplicación APED en el entusiasmo en la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación, considerando el algoritmo Machine Learning sobre la regresión lineal?

Revisión de Literatura

Las aplicaciones web han impactado positivamente los cursos relacionados con la Electrónica (Salas-Rueda et al., 2022), Inglés (Nguyen & Le, 2023), Computación (Djelil & Sánchez, 2023), Matemáticas Financieras (Salas-Rueda & Alvarado-Zamorano, 2022), Lengua Extranjera (Chen, 2023), Diseño Gráfico (Salas-Rueda, 2017) y Estadística (Salas-Rueda et al., 2021).

En la Universidad Nacional Autónoma de México, los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica y Electrónica utilizaron la aplicación web llamada DGE con la finalidad de facilitar el aprendizaje de los temas en la unidad Circuitos Combinatorios (Salas-

Rueda et al., 2022). De hecho, esta aplicación web facilitó la asimilación del conocimiento sobre el diseño de circuitos digitales y el uso de las compuertas lógicas en el campo de la electrónica (Salas-Rueda et al., 2022).

De acuerdo con Nguyen y Le (2023), la aplicación Quizlet apoyó el proceso de aprendizaje sobre el Idioma Inglés en una universidad de Vietnam. En particular, ésta favoreció el desarrollo de habilidades relacionadas con la adquisición de conocimiento para el vocabulario en el curso Lengua Extranjera (Nguyen & Le, 2023).

Del mismo modo, la incorporación de una aplicación web en el curso de Matemáticas Financieras innovó las prácticas educativas en el nivel educativo superior (Salas-Rueda & Alvarado-Zamorano, 2022). A través del simulador de esta herramienta, los estudiantes aprendieron los temas sobre el uso del interés simple y el balance para una cuenta de ahorro (Salas-Rueda & Alvarado-Zamorano, 2022).

En el curso Lengua Extranjera, Chen (2023) construyó una aplicación web llamada CHEN-slate para facilitar el aprendizaje sobre la traducción del idioma Inglés al idioma Chino. Los resultados de esta aplicación son el incremento de la motivación y la facilidad de uso de esta herramienta (Chen, 2023).

En el curso Estadística Instrumental para los negocios, la aplicación web llamada WABT facilitó el aprendizaje del Teorema de Bayes por medio de un simulador web (Salas-Rueda et al., 2021). Asimismo, esta herramienta impactó positivamente los aspectos de la autonomía, el rol activo y la motivación (Salas-Rueda et al., 2021).

Por último, Djelil y Sánchez (2023) diseñaron y construyeron la aplicación Progo con el propósito de actualizar las actividades en la licenciatura Ciencias de la Computación. En particular, esta herramienta facilitó la asimilación de conocimiento sobre la programación orientada a objetos (Djelil & Sánchez, 2023).

Materiales y Métodos

Los objetivos particulares de esta investigación cuantitativa son: (1) analizar el impacto de la aplicación web APED para el desarrollo de habilidades matemáticas, considerando el algoritmo Machine Learning de regresión lineal. Los participantes son 28 estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

[Los estudiantes de la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación consultaron la aplicación web APED durante el ciclo escolar 2023 \(ver Figura 1\). Esta herramienta está disponible en <http://sistemasusables.com/2023PAPIME/dep/inicio.html>.](http://sistemasusables.com/2023PAPIME/dep/inicio.html)

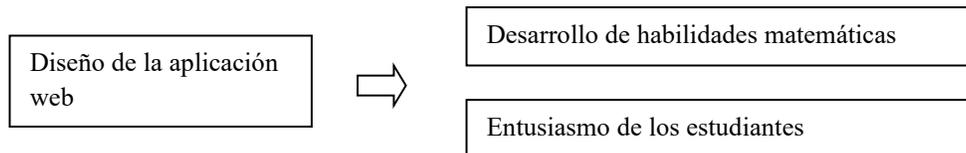
Figura 1. Aplicación web

The screenshot shows a web application titled "DEPRECIACIÓN: MÉTODO DE LÍNEA RECTA". It features a cartoon illustration of a woman with blonde hair and glasses. Below the illustration, there is a text prompt: "Propociona los datos sobre la depreciación para el periodo de 4 años". To the right of the illustration, there are two input fields: "Valor de la máquina" with a dropdown menu showing "80000" and "Valor de rescate" with a dropdown menu showing "10000". At the bottom center, there is a large red button with the text "CONTINUAR".

Fuente: Elaboración propia

Esta investigación utilizó el siguiente modelo para analizar el uso de la aplicación web APED a través de la Ciencia de Datos (Ver Figura 2).

Figura 2. Modelo propuesto para esta investigación cuantitativa



Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, las hipótesis de investigación son:

- Hipótesis 1 (H1): El diseño de la aplicación web influye positivamente el desarrollo de habilidades matemáticas
- Hipótesis 2 (H2): El diseño de la aplicación web influye positivamente el entusiasmo de los estudiantes

La Tabla 1 muestra el cuestionario utilizado para recolectar los datos de esta investigación cuantitativa.

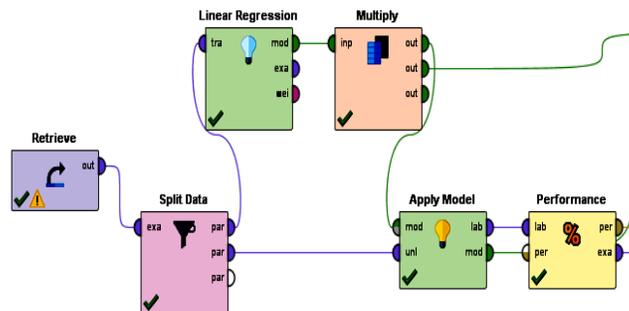
Tabla 1. Cuestionario

No.	Variable	Tipo	Pregunta	Respuesta	n	%
1	Diseño de la aplicación	Independiente	1. El diseño de la aplicación web educativa facilita la navegación	Mucho (1)	10	35.71%
				Bastante (2)	14	50.00%
				Poco (3)	4	14.29%
				Muy poco (4)	0	0.00%
2	Habilidades matemáticas	Dependiente	2. La aplicación web facilita el desarrollo de habilidades matemáticas	Mucho (1)	11	39.29%
				Bastante (2)	11	39.29%
				Poco (3)	5	17.86%
				Muy poco (4)	1	3.57%
	Entusiasmo	Dependiente	3. La aplicación web incrementa el entusiasmo de los estudiantes	Mucho (1)	5	17.86%
				Bastante (2)	13	46.43%
				Poco (3)	8	28.57%
			Muy poco (4)	2	7.14%	

Fuente: Elaboración propia

La Figura 3 muestra el uso de la herramienta RapidMiner para calcular el algoritmo Machine Learning sobre la regresión lineal.

Figura 3. Uso de la herramienta RapidMiner.



Fuente: Elaboración propia por medio de la herramienta RapidMiner

Resultados

Disculpa por el error, aquí va mi respuesta corregida:

El diseño de la aplicación web educativa facilita mucho (n = 10, 35.71%), bastante (n = 14, 50.00%) y poco (n = 4, 14.29%) la navegación (ver Tabla 1). Del mismo modo, los resultados indican que el algoritmo de Machine Learning aplicado a la regresión lineal

muestra que el diseño de la aplicación web tiene una influencia positiva en el desarrollo de habilidades matemáticas y en el entusiasmo de los estudiantes (ver Tabla 2).

Tabla 2. Algoritmo Machine Learning sobre la regresión lineal

Hipótesis	Entrenamiento	Valor	Conclusión	Error al cuadrado
H1: Diseño de la aplicación → habilidades matemáticas	30%	$y = 0.1666x + 1.8333$	Aceptada	0.7005
	40%	$y = 0.9249x + 0.5000$	Aceptada	0.5476
	50%	$y = 0.7377x + 0.7540$	Aceptada	0.3994
	60%	$y = 0.7404x + 0.5801$	Aceptada	0.1944
H2: Diseño de la aplicación → entusiasmo de los estudiantes	30%	$y = 0.6499x + 1.0000$	Aceptada	0.3352
	40%	$y = 0.5573x + 1.1475$	Aceptada	0.4057
	50%	$y = 0.6052x + 1.1315$	Aceptada	0.3856
	60%	$y = 0.5954x + 1.1984$	Aceptada	0.4705

Fuente: Elaboración propia

La aplicación web APED facilita mucho ($n = 11, 39.29\%$), bastante ($n = 11, 39.29\%$), poco ($n = 5, 17.86\%$) y muy poco ($n = 1, 3.57\%$) el desarrollo de habilidades matemáticas (ver Tabla 1). Asimismo, los resultados obtenidos de la Hipótesis 1 con el 30% (0.1666), 40% (0.9249), 50% (0.7377) y 60% (0.7404) de la muestra indican que el diseño de esta aplicación web influye positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas.

La aplicación web APED incrementa mucho ($n = 5, 17.86\%$), bastante ($n = 13, 46.43\%$), poco ($n = 8, 28.57\%$) y muy poco ($n = 2, 7.14\%$) el entusiasmo de los estudiantes (ver Tabla 1). Asimismo, los resultados obtenidos de la Hipótesis 2 con el 30% (0.6499), 40% (0.5573), 50% (0.6052) y 60% (0.5954) indican que el diseño de la aplicación web influye positivamente en el entusiasmo de los estudiantes.

Discusión

Como lo mencionan Djelil y Sánchez (2023), el desarrollo y la implementación de aplicaciones web en las instituciones impactan favorablemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, los estudiantes de la asignatura Tecnologías de la Información y Comunicación utilizaron la aplicación web APED durante el ciclo escolar 2023 en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Según Chen (2023), la incorporación de las aplicaciones web en el campo educativo fomenta el aprendizaje en cualquier momento. Por ejemplo, el 78.58% de los estudiantes tienen una opinión favorable sobre que la aplicación web APED facilita el desarrollo de habilidades matemáticas.

Incluso, los resultados de la Hipótesis 1 son mayores a 0.1660, en consecuencia, el diseño de esta aplicación web influye positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas. Por otro lado, la función $y = 0.7404x + 0.5801$ es la más significativa para predecir este fenómeno educativo debido a que tiene un error al cuadrado del 0.1944.

Nguyen y Le (2023) mencionan que los educadores incorporan las aplicaciones web para innovar las prácticas educativas y fomentar la participación activa de los estudiantes. En particular, el 64.29% de los estudiantes tienen una opinión favorable sobre que la aplicación web APED incrementa el entusiasmo.

Asimismo, los resultados de la Hipótesis 2 son mayores a 0.5570, en consecuencia, el diseño de esta aplicación web influye positivamente en el entusiasmo de los estudiantes. Por otro lado, la función $y = 0.6499x + 1.0000$ es la más significativa para predecir este fenómeno educativo debido a que tiene un error al cuadrado del 0.3352.

Por último, las aplicaciones web son utilizadas por los educadores y las instituciones educativas para ofrecer una alternativa tecnológica que favorece el aprendizaje durante la pospandemia COVID-19 (Chen, 2023; Djelil & Sánchez, 2023; Nguyen & Le, 2023; Salas-Rueda et al., 2021).

Conclusión

Las universidades están innovando el proceso educativo a través de la incorporación de herramientas digitales. En particular, los resultados del algoritmo de Machine Learning sobre la regresión lineal indican que el diseño de la aplicación web influye positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas y entusiasmo de los estudiantes.

Esta investigación recomienda la incorporación de la tecnología en los cursos, debido a que los profesores pueden innovar el proceso educativo a través de la construcción de nuevos espacios para el aprendizaje.

En conclusión, la aplicación web APED representa una alternativa tecnológica que permite que los estudiantes aprendan los temas relacionados con las matemáticas de una forma entretenida y divertida.

Futuras líneas de investigación

Las limitaciones de esta investigación son el tamaño de la muestra y las variables dependientes. Por consiguiente, las futuras investigaciones pueden analizar el uso de la aplicación web APED en diversas escuelas y facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México, considerando los aspectos de la interacción, motivación, participación, facilidad de uso y comprensión de los temas.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME: “Construcción e implementación de una aplicación web educativa considerando el blended learning” con clave PE400323. Asimismo, se agradece el apoyo de la Dra. Clara Alvarado-Zamorano, Dra. Selene-Marisol Martínez-Ramírez, la maestra Ana-Libia Eslava-Cervantes, el maestro Jesús Ramírez-Ortega y el maestro Ricardo Castañeda-Martínez durante la realización de este proyecto de investigación.

Referencias

- Al-Ghaithi, A., & Behforouz, B. (2023). The effect of corrective feedback via a computerized course on omani efl learners` writing performance. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(1), 74-87. <https://doi.org/10.17718/tojde.1025572>
- Baig, M. A., Shaikh, S. A., Khatri, K. K., Shaikh, M. A., Khan, M. Z., & Mahira-Abdul Rauf. (2023). Prediction of Students Performance Level Using Integrated Approach of ML Algorithms. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(1), 216-234. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i01.35339>
- Chen, Y. (2023). The effect of using a game-based translation learning app on enhancing college EFL learners' motivation and learning experience. *Education and Information Technologies*, 28, 255-282. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11174-6>
- Djelil, F., & Sánchez, E. (2023). Game design and didactic transposition of knowledge. The case of progo, a game dedicated to learning object-oriented programming. *Education and Information Technologies*, 28, 283-302. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11158-6>
- Gurlek-Kisacik, O., Sonmez, M. & Ozdas, A. (2023). How attitudes towards e-learning affected the academic achievement during the covid-19 pandemic: an example of a

- nursing skills teaching. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(1), 129-144. <https://doi.org/10.17718/tojde.1077087>
- Li, L. (2022). Classification of Online Course Teaching Cases Based on an Improved Clustering Method. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(24), 87-100. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i24.35945>
- Petrovych, O., Zavalniuk, I., Bohatko, V., Poliarush, N., & Petrovych, S. (2023). Motivational Readiness of Future Teachers-Philologists to Use the Gamification with Elements of Augmented Reality in Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(3), 4-21. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i03.36017>
- Nguyen, L. Q., & Le, H. V. (2023). The Role of Quizlet Learning Tool in Learners' Lexical Retention: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(3), 38-50. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i03.34919>
- Salas-Rueda, R. A. (2020). Use of the flipped classroom to design creative and active activities in the field of computer science. *Creativity studies*, 13(1), 136–151. <https://doi.org/10.3846/cs.2020.10336>
- Salas-Rueda, R. A. (2017). Impacto de un sistema automático audiovisual en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Diseño Gráfico. *Revista de Docencia Universitaria*, 15(1), 57-79. <https://doi.org/10.4995/redu.2017.5957>
- Salas-Rueda, R. A., & Alvarado-Zamorano, C. (2022). Design of creative virtual spaces through the use of a web application during the educational process about bank savings. *Creativity Studies*, 15(2), 299-315. <https://doi.org/10.3846/cs.2022.12304>
- Salas-Rueda, R. A., Alvarado-Zamorano, C., & Ramírez-Ortega, J. (2022). Construction of a Web Game for the Teaching-Learning Process of Electronics during the COVID-19 pandemic. *Educational Process: International Journal*, 11(2), 130-146. <https://dx.doi.org/10.22521/edupij.2022.112.7>
- Salas-Rueda, R. A., Salas-Rueda, E. R., & Salas-Rueda, R. D. (2021). Analysis of the web application on bayes' theorem considering data science and technological acceptance model. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(3), 1-8.
- Sofi-Karim, M., Bali, A. O. & Rached, K. (2023). Online education via media platforms and applications as an innovative teaching method. *Education and Information Technologies*, 28, 507-523. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11188-0>
- Weber, F., Schrumpf, J., Dettmer, N., & Thelen, T. (2022). A Web-Based Recommendation System for Higher Education: SIDDATA: History, Architecture and Future of a

Digital Data-Driven Study Assistant. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(22), 246-254.

<https://doi.org/10.3991/ijet.v17i22.31887>