

# Impact of Adaptive Platforms on the Academic Performance of University Students

Roberto Carlos Dávila-Morán, Mg<sup>1</sup>, Mirelly Velásquez Orellana, Lic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Continental, Perú, rdavilam@continental.edu.pe, tm864931@continental.edu.pe

*Abstract – In a context where higher education faces increasing challenges in personalizing learning and improving academic performance, adaptive platforms are emerging as innovative tools. These technologies use algorithms to adjust content and activities according to individual student needs. However, their effectiveness in university settings, such as the Universidad Peruana Los Andes, remains to be empirically corroborated. This study analyzes the impact of these platforms on the academic performance and satisfaction of university students. A quasi-experimental, comparative, and quantitative design was used with 120 undergraduate students (experimental and comparison groups). Questionnaires and academic grades were used to measure the variables, and Student's t-tests and factorial ANOVA were used to verify significant differences. The results revealed that the experimental group obtained better grades ( $M = 85.4$ ,  $SD = 5.6$ ) than the comparison group ( $M = 78.2$ ,  $SD = 6.4$ ;  $p < 0.001$ ) and also showed greater satisfaction ( $p = 0.002$ ). No significant effects of age or prior experience in technology use were found. The study supports the idea that adaptive platforms produce better academic results and greater student satisfaction, even across different contexts, and thus recommends their use as a teaching performance measure in higher education. Future research is suggested to evaluate their long-term effect on skills such as self-regulation and intrinsic motivation in different cultural and educational settings.*

*Keywords— Adaptive platforms, personalized learning, academic performance, student satisfaction, higher education.*

# Impacto de Plataformas Adaptativas en el Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios

Roberto Carlos Dávila-Morán, Mg<sup>1</sup>, Mirelly Velásquez Orellana, Lic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Continental, Perú, rdavilam@continental.edu.pe, tm864931@continental.edu.pe

**Resumen—** En un contexto donde la educación superior enfrenta desafíos crecientes para personalizar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico, las plataformas adaptativas surgen como herramientas innovadoras. Estas tecnologías utilizan algoritmos para ajustar contenidos y actividades según las necesidades individuales de los estudiantes. Sin embargo, su eficacia en contextos universitarios como en la Universidad Peruana Los Andes, aún debe ser corroborada empíricamente. El presente estudio analiza el impacto de dichas plataformas en el rendimiento académico y la satisfacción del alumnado universitario. Para ello se utilizó un diseño cuasiexperimental, comparativo y cuantitativo con 120 estudiantes de grado (grupo experimental y grupo de comparación). Se aplicaron cuestionarios, así como el registro de notas académicas para medir las variables, y para comprobar diferencias significativas se utilizaron pruebas *t* de Student y ANOVA factorial. Los resultados revelaron que el grupo experimental sacó mejores notas ( $M = 85.4$ ,  $DE = 5.6$ ) que el grupo de comparación ( $M = 78.2$ ,  $DE = 6.4$ ;  $p < 0.001$ ) y también presentó una mayor satisfacción ( $p = 0.002$ ). No se encontraron efectos significativos de la edad ni de la experiencia previa en el uso de tecnología. El estudio apoya la idea de que las plataformas adaptativas producen mejores resultados académicos y mayor satisfacción en los estudiantes, incluso en distintos contextos, y así se recomienda su uso como medida de forma docente en la enseñanza superior. Se sugiere que futuras investigaciones evalúen su efecto a largo plazo sobre habilidades como la autorregulación y la motivación intrínseca en distintos entornos culturales y educativos.

**Palabras clave—** Plataformas adaptativas, aprendizaje personalizado, rendimiento académico, satisfacción estudiantil, educación superior.

## I. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías educativas hoy en día han transformado la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior al modificar la concepción habitual de la educación superior. No solamente redefinen la práctica docente, sino que se han convertido en herramientas de atención de los retos de una educación más diversa, más flexible y más centrada en el estudiante.

Entre las numerosas innovaciones, las plataformas adaptativas son una de las más interesantes por brindar experiencias de aprendizaje adaptativas. Estas plataformas recurren a algoritmos sofisticados e inteligencia artificial (IA) que de forma permanente evalúan el progreso de los estudiantes y adecuan actividades y recursos educativos al instante según los requerimientos individuales. Estas plataformas pueden cambiar drásticamente el aprendizaje al adaptarse al ritmo y estilo de cada estudiante, mejorando así la retención de conocimientos y el interés por el aprendizaje.

A pesar de su creciente prevalencia, se necesita una

evaluación empírica más amplia y exhaustiva que estudie su implementación y si se están logrando mejoras en el rendimiento académico y la satisfacción del estudiante, y concretamente en la universidad en la que se ejecuta como es la Universidad Peruana Los Andes. Se han conseguido algunos indicios que muestran como las plataformas adaptativas pueden llegar a estimular la motivación, la participación, el compromiso y las performances académicas de situaciones de aprendizaje virtuales. Sin embargo, dichos estudios han centrado sus esfuerzos en el ámbito escolar o corporativo, dejando un vacío significativo en la educación superior, que plantea más exigencias cognitivas y donde el autoaprendizaje es significativo [1]–[7].

El principal objetivo del presente trabajo es identificar y analizar la literatura existente sobre el uso de plataformas de aprendizaje adaptativo en la educación superior, y, en particular, en la Universidad Peruana Los Andes, comprendiéndolo en qué medida estas herramientas influyen en el rendimiento académico y en la satisfacción de los estudiantes. Resulta interesante destacar que, aunque la literatura revisada evidencia un amplio potencial de estas herramientas, también resalta la necesidad de investigaciones longitudinales y de investigaciones que contemplen otros contextos culturales. Así, esta evidencia del estado de la cuestión subraya la importancia y el valor del presente trabajo de investigación, que se centra en evidenciar cómo pueden incorporarse las plataformas adaptativas en el contexto universitario que maximice los resultados académicos.

La fundamentación teórica del presente trabajo de investigación ha estado construida a partir de los principios del aprendizaje constructivista y autodirigido, y a partir de teorías de la adaptabilidad del aprendizaje, el diseño instruccional y modelos de evaluación educativa. Es importante destacar cómo esta forma de entender el aprendizaje pone de relieve la importancia de adaptar los entornos de aprendizaje para procurar la retención de la información y la adquisición de competencias en pensamiento crítico. Pero estas herramientas también permiten tener una experiencia más dinámica y donde el estudiante puede tener feedback inmediato, así como tener recursos para conseguir sus metas educativas. Esta adaptabilidad no sólo propicia el aprendizaje, sino que permite también que los estudiantes se desenvuelvan en entornos de aprendizaje autodirigido y autónomos, características que les serán muy necesarias en el futuro en el ámbito del trabajo y de los estudios académicos [8]–[11].

El objetivo general del presente trabajo de investigación es analizar qué impacto tienen las plataformas adaptativas para la personalización del aprendizaje de los estudiantes universitarios y su eficacia en relación con el rendimiento académico y la

satisfacción estudiantil. Para ello, se han planteado algunas hipótesis que consisten, por una parte, en estudiar la relación directa entre el uso de plataformas adaptativas y el rendimiento académico, y por otra, en examinar variables de mediación como la experiencia previa con tecnología, las preferencias de aprendizaje o las competencias digitales. También se estudia cómo los niveles de interacción y participación en estas plataformas afectan la satisfacción o el estado de atención. Se buscará estudiar hasta qué punto estas plataformas permiten reducir la brecha académica, en la medida en que los estudiantes de distinto nivel de habilidad logren resultados comparables gracias al aprendizaje adaptativo.

En suma, el presente estudio puede aportar una buena evidencia empírica sobre los beneficios de la incorporación de plataformas adaptativas en el ámbito universitario, así como contribuir al diseño de propuestas de enseñanza innovadoras que puedan ser puestas en práctica por los profesores para mejorar la experiencia de la educación superior. Los resultados también pueden ser la antesala de futuras investigaciones que aborden nuevas posibilidades de uso de la tecnología que permitan explorar el impacto de las plataformas en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos de un entorno profesional complejo y que cambia de forma continua.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación ha tenido un diseño de tipo comparativo cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo [12]-[13], cuyo fin era comprobar el efecto de las plataformas adaptativas educativas en el aprendizaje personalizado de los estudiantes del pregrado en La Universidad Peruana Los Andes. El diseño se fundamentó en la comparación de las diferencias entre un grupo experimental y un grupo de control, de modo tal que se permitía comprobar los efectos de las plataformas adaptativas educativas sobre múltiples dimensiones del aprendizaje.

### A. Población y muestra

La población objetivo estuvo formada por estudiantes de pregrado matriculados en asignaturas que incorporaban plataformas virtuales en sus planes de estudio. Para el trabajo de campo se obtuvo una muestra aproximada de 120 estudiantes, seleccionada mediante una combinación de muestreo intencional y por conveniencia, con el fin de asegurar una representación adecuada de edad, género y áreas disciplinares.

Los criterios de inclusión exigieron que los participantes contaran con acceso ininterrumpido a Internet y, al menos, un nivel básico de manejo de herramientas digitales. Por el contrario, los criterios de exclusión descartaron a los estudiantes que no completaron al menos el 80 % de las actividades previstas, que no otorgaron su consentimiento informado o que reportaron dificultades significativas para desenvolverse en entornos virtuales.

Este marco de selección permitió mantener la diversidad de la muestra y, en consecuencia, obtener una representación equilibrada de los distintos grupos académicos y perfiles demográficos presentes en la población de referencia.

### B. Procedimiento

La recogida de datos se desarrolló a lo largo de un semestre académico de 16 semanas. Al inicio del período, se administró un pretest para evaluar el nivel de familiaridad con la tecnología digital y la predisposición hacia el aprendizaje autodirigido. Posteriormente, el grupo experimental recibió una intervención basada en el uso de plataformas adaptativas, mientras que el grupo de control continuó con los métodos de enseñanza tradicionales. Durante el semestre se fueron recogiendo datos en torno a los medios de uso de las plataformas adaptativas como el tiempo dedicado a las actividades; la frecuencia de acceso y los patrones de uso del sistema. Al final de la recogida se llevó a cabo la encuesta sobre experiencia de uso y se recogieron los registros académicos junto con el uso de las plataformas.

Las plataformas adaptativas que se utilizaron en el presente estudio fueron Knewton, Smart Sparrow y ALEKS, elegidas en función de su capacidad para ofrecer contenidos y actividades que se ajustan a los requerimientos del alumno en tiempo real. Knewton ofrece contenidos personalizados en función del rendimiento del estudiante, Smart Sparrow permite a los educadores crear experiencias de aprendizaje adaptativas en función del estilo y nivel del estudiante individual, y ALEKS presenta un modo de personalización para adaptarse al nivel de conocimientos en matemáticas y ciencias. La condición de control, en contraposición, se basa en métodos tradicionales tales como presentaciones en PowerPoint, lecturas asignadas y ejercicios manuales sin que se produzcan adaptaciones personalizadas.

### C. Análisis estadístico

Para analizar los datos se emplearon procedimientos tanto descriptivos como comparativos. Para identificar diferencias significativas en rendimiento académico y satisfacción, se aplicaron pruebas *t* de Student para muestras independientes y un ANOVA factorial. Además, se llevó a cabo un análisis de covarianza (ANCOVA) con el fin de controlar el efecto de posibles covariables—edad, experiencia previa y el nivel de familiaridad tecnológica—y así aislar con mayor precisión el impacto de la intervención. Asimismo, se realizó un análisis de regresión múltiple, para comprobar el efecto predictivo de las variables mediadoras y moderadoras, como las preferencias de aprendizaje y el nivel de interacción con la plataforma. El nivel de significancia se fijó en  $p < 0.05$ . El cálculo del poder se estimó a partir de software especializado G\*Power y de un tamaño del efecto medio (Cohen's  $d = 0.5$ ) y del nivel de confianza del 95%.

### D. Consideraciones éticas

La investigación se llevó a cabo de acuerdo a la normativa ética de la Universidad Peruana Los Andes, respetando tanto la confidencialidad como el anonimato de los participantes. Todos los alumnos debían dar el consentimiento informado para participar en la investigación. También se incluyó la garantía de que la participación era siempre voluntaria y que el participante podía salir del estudio en cualquier momento, sin temor a represalias de naturaleza académica.

## III. RESULTADOS

Los alumnos del grupo experimental que trabajaron con

plataformas adaptativas, obtuvieron una media de calificaciones significativamente más altas ( $M = 85.4$ ,  $DE = 5.6$ ), en comparación con el grupo de control ( $M = 78.2$ ,  $DE = 6.4$ ). La Tabla I presenta los resultados de la prueba  $t$  de Student que demuestra que se producen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $t(118) = 5.42$ ,  $p < 0.001$ ). Estos resultados sugieren que el uso de plataformas adaptativas mejora el rendimiento académico entre el alumnado universitario.

TABLA I  
COMPARACIÓN DE CALIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO DE CONTROL

Grupo	Media (M)	Desviación Estándar (DE)	$t(118)$	$p$
Experimental	85.4	5.6	5.42	<0.001
Control	78.2	6.4	-	-

Respecto a la satisfacción en el proceso de aprendizaje, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntuaciones en la escala Likert más elevadas ( $M = 4.3$ ,  $DE = 0.7$ ) que los del grupo de control ( $M = 3.8$ ,  $DE = 0.8$ ). La Tabla II muestra los resultados de la prueba  $t$  de Student que evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $t(118) = 3.72$ ,  $p = 0.002$ ). Estos resultados apuntan al hecho de que el uso de plataformas adaptativas favorece la mejora de la percepción de satisfacción con respecto al proceso de aprendizaje.

TABLA II  
COMPARACIÓN DE LA SATISFACCIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ENTRE EL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO DE CONTROL

Grupo	Media (M)	Desviación Estándar (DE)	$t(118)$	$p$
Experimental	4.3	0.7	3.72	0.002
Control	3.8	0.8	-	-

Además, se evaluaron los niveles de participación en las actividades de las plataformas adaptativas. Los resultados mostraron que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental obtuvieron una tasa de finalización del 92% frente al 84% del grupo de control. Pese a que esta diferencia obtenida es moderada, apoya que el uso de plataformas adaptativas favorece el compromiso del alumno en su proceso formativo.

Los análisis adicionales para estudiar si la edad o la experiencia previa con la tecnología afectaban a los resultados no revelaron interacciones significativas. La Tabla III indica que los ANOVA factoriales no detectaron interacciones significativas entre la edad y el rendimiento académico ( $F(2, 115) = 0.72$ ,  $p = 0.49$ ,  $\eta^2 = 0.01$ ). De manera análoga, la experiencia previa con la tecnología tampoco mostró efectos significativos ( $F(2, 115) = 1.05$ ,  $p = 0.35$ ,  $\eta^2 = 0.02$ ). Estos resultados sugieren que la influencia positiva de las plataformas adaptativas se mantiene constante en los distintos subgrupos de estudiantes, independientemente de su edad o nivel de familiaridad tecnológica.

TABLA III  
ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EDAD Y EXPERIENCIA PREVIA CON TECNOLOGÍA COMO FACTORES MODERADORES

Variable	$F$	$p$	$\eta^2$
Edad	0.72	0.49	0.01
Experiencia previa con tecnología	1.05	0.35	0.02

Los participantes del grupo experimental destacaron que las plataformas adaptativas son intuitivas y altamente flexibles, lo que facilita su acceso en cualquier momento. Asimismo, señalaron que estas herramientas optimizan la gestión del tiempo de estudio y ofrecen materiales personalizados, factores que no solo potencian el aprendizaje cuantitativo, sino que también mejoran su percepción global del proceso formativo.

#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados refuerzan las hipótesis iniciales del estudio, mostrando claramente que el uso de las plataformas adaptativas como soporte didáctico hacen que se produzca una mejora significativa en el rendimiento académico y en la satisfacción de los estudiantes. Estos resultados son coherentes con estudios previos que subrayan la importancia de la personalización del proceso de aprendizaje para maximizar los resultados, además de reafirmar que la tecnología educativa, si es bien usada, puede convertirse en un soporte fundamental para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las universidades [14]-[15].

El análisis complementario demostró que factores como la edad o la experiencia previa en el uso de la tecnología no produjeron mejoras significativas, lo que sugiere que las plataformas adaptativas pueden ser útiles en distintos tipos de alumnado. Esta consistencia en los efectos se asociaría a la flexibilidad de las plataformas adaptativas para adaptarse a diferentes perfiles de alumnado, lo que resulta particularmente interesante dada la diversidad, estilos de aprendizaje y necesidades educativas en el seno de un mismo grupo académico. Esto es especialmente relevante en el contexto actual, tal como lo expone [6], señalando que las universidades buscan propuestas escalables y eficientes para proporcionar experiencias de aprendizaje inclusivas y personalizadas.

Además, los resultados destacan el papel de las plataformas adaptativas en potenciar el compromiso y la motivación de los estudiantes. La retroalimentación instantánea y el acceso a materiales personalizados contribuyen a potenciar la autoconfianza y la autonomía en el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes manejar mejor su tiempo y esfuerzo, y, por ende, mejorar el rendimiento académico [16], [5]. La satisfacción estudiantil puede estar relacionada con la capacidad de estas plataformas para reducir la ansiedad y aumentar la percepción de control sobre el aprendizaje.

Una reciente investigación alerta de que algunos alumnos usan las plataformas de IA en un sentido puramente reproductivo, esto es, hacen una copia de las respuestas sin llegar a realizar una crítica ni llegar a profundizar en los resultados [17], lo cual refuerza el diseño de programas de formación en la IA que contengan la adquisición de competencias que favorezcan las habilidades de pensamiento crítico y la evaluación de la información obtenida mediante esta tecnología. La intención es

que el alumno no solo reproduzca contenidos, sino que pueda valorar, adaptar y aplicar los resultados de una forma analítica y prudente en el entorno educativo.

A pesar de los resultados que han sido positivos, es conveniente señalar las limitaciones que tiene la investigación, ya que al utilizar un diseño cuasiexperimental los investigadores no son capaces de poder comunicar relaciones causales definitivas. También el hecho de solo haber accedido a una única institución educativa afectara a la generalización de los resultados; además no se han profundizado en variables de orden psicológico y/o socioafectivas que podrían haber tenido algún grado de influencia en los resultados obtenidos. Estas limitaciones ayudan a poner de manifiesto la necesidad de realizar futuros estudios longitudinales para poder evaluar con garantías los efectos que tiene a largo plazo el uso de las plataformas adaptativas, así como también explorar los efectos que tienen estas habilidades como la autorregulación y el pensamiento crítico.

Desde un enfoque más práctico, las instituciones educativas se podrían beneficiar de estos resultados aplicando la utilización de las plataformas adaptativas a la hora de personalizar el aprendizaje. De hecho, resulta conveniente ofrecer formación e incluso recursos complementarios a los docentes, centrándose en diseñar actividades adecuadas que favorezcan de una manera el trayecto educativo de los estudiantes utilizando las plataformas adaptativas.

Los estudios futuros podrían aumentar el tamaño muestral, ampliar la diversidad institucional y explorar los efectos que tienen las plataformas adaptativas en modelos híbridos de enseñanza. Asimismo, sería interesante investigar cómo estas plataformas pueden ayudar a establecer la interacción social y el trabajo en equipo, desarrollando habilidades sociales que se estiman necesarias para poder encontrarse en contextos de trabajo colaborativo.

## V. CONCLUSIONES

Este estudio demuestra que las plataformas de aprendizaje adaptativo mejoran de forma significativa tanto el rendimiento académico como la satisfacción del estudiantado, sin que la edad ni las competencias tecnológicas previas ejerzan un efecto diferencial. Estos hallazgos se alinean con la teoría del aprendizaje individualizado y respaldan la evidencia de que la eficacia formativa alcanza su máximo cuando los contenidos y las actividades se ajustan a las necesidades específicas de cada estudiante. Además, dichas plataformas potencian el compromiso al ofrecer experiencias dinámicas que respetan distintos ritmos y estilos de aprendizaje.

En el plano teórico, este trabajo aporta evidencia adicional sobre los beneficios del aprendizaje adaptativo y establece una base sólida para futuras investigaciones que profundicen en los mecanismos y variables que sostienen la personalización educativa. En el ámbito práctico, los resultados indican que las instituciones deberían integrar plataformas adaptativas en sus estrategias pedagógicas—complementándolas con entornos virtuales enriquecidos y el fortalecimiento de competencias digitales—con el fin de preparar al alumnado para entornos laborales cada vez más tecnificados.

La adopción efectiva de estas plataformas requiere

formación docente específica y prácticas pedagógicas que aprovechen sus herramientas de personalización, orientando al alumnado hacia metas claras y medibles. Cabe señalar que el diseño cuasiexperimental y el tamaño de la muestra limitan la generalización de los resultados; asimismo, variables socioemocionales —como la motivación intrínseca o el estrés académico— no fueron consideradas y podrían influir de manera decisiva en la adopción de estas tecnologías.

Se recomienda que las investigaciones futuras examinen el impacto de las plataformas adaptativas en entornos híbridos, donde se combinen el aprendizaje presencial y en línea. Además, sería pertinente analizar hasta qué punto estas herramientas potencian la interacción social y el trabajo en equipo, promoviendo habilidades colaborativas, así como explorar los patrones de uso y el grado de reflexión crítica que los estudiantes aplican al interactuar con sistemas basados en IA. Abordar estas líneas de investigación permitirá identificar los factores clave para un uso realmente eficaz de la inteligencia artificial en contextos universitarios y diseñar estrategias pedagógicas que maximicen todo su potencial en la educación superior.

## REFERENCIAS

- [1] D. Vaillant, E. Rodríguez-Zidán, y M. Questa-Tortero, «Pandemia y percepciones docentes acerca de la enseñanza remota de emergencia: El caso de Uruguay», *Revista Electrónica Educare*, vol. 26, n.o 1, pp. 64-84, abr. 2022, doi: 10.15359/ree.26-1.4.
- [2] G. Monroy, «Trabajo colaborativo virtual como estrategia adaptativa en la educación universitaria peruana en tiempos de pandemia», *Journal of the Academy*, n.o 6, Art. n.o 6, ene. 2022, doi: 10.47058/joa6.8.
- [3] C. P. Robalino Ibarra, K. A. Chicaiza Marchan, C. R. Coello Rivas, y A. F. Castillo Mainato, «Revisión sistemática: inteligencia artificial en la transformación de la educación primaria: Systematic review: artificial intelligence in the transformation of primary education», *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 5, n.o 5, p. 29, 2024, doi: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2754>.
- [4] H. Khosravi, S. Sadiq, y D. Gasevic, «Development and Adoption of an Adaptive Learning System: Reflections and Lessons Learned», en *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, en SIGCSE '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, feb. 2020, pp. 58-64. doi: 10.1145/3328778.3366900.
- [5] P. A. Saltos-García, C. M. Zambrano-Loja, D. F. Rodríguez-Carló, y R. A. Cobeña-Talledo, «Análisis del impacto de las estrategias de seguimiento académico basados en la inteligencia artificial en el rendimiento de estudiantes universitarios en programas de administración», *MQR Investigar*, vol. 8, n.o 2, Art. n.o 2, may 2024, doi: 10.56048/MQR20225.8.2.2024.1930-1949.
- [6] H. Abuhassna, W. M. Al-Rahmi, N. Yahya, M. A. Z. M. Zakaria, A. Bt. M. Kosnin, y M. Darwish, «Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction», *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 17, n.o 1, p. 38, oct. 2020, doi: 10.1186/s41239-020-00216-z.

- [7] M. D. P. Álvarez Vázquez y M. T. Angulo Carrére, Clase Inversa Adaptativa y Rendimiento Académico de estudiantes del Grado en Odontología. Primera experiencia en Histología. Dykinson SL, 2023. Accedido: 7 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/2518>
- [8] A. Darmawati, M. Marwan, S. P, R. A. Ramly, y S. Salam, «Adaptive Learning in the Independent Curriculum: Integration of Behavioristic, Cognitive and Constructivist Theories in Educational Technology», *International Journal of Education, Vocational and Social Science*, vol. 2, n.o 04, Art. n.o 04, dic. 2023, doi: 10.99075/ijevs.v2i04.528.
- [9] D. Kruger, «Self-directed multimodal learning in higher education (NWU SelfDirected Learning Series Volume 5)», en *Adaptive learning technology to enhance self-directed learning*, in J. Olivier (ed.), vol. 5, 2020, pp. 93-116. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.4102/aosis.2020.BK210.0>
- [10] M. A. A. Mamun, G. Lawrie, y T. Wright, «Instructional design of scaffolded online learning modules for self-directed and inquiry-based learning environments», *Computers & Education*, vol. 144, p. 103695, ene. 2020, doi: 10.1016/j.compedu.2019.103695.
- [11] S. Khadimally, «Role of the Social Constructivist Theory, Andragogy, and Computer-Mediated Instruction (CMI) in Adult ESL Learning and Teaching Environments: How Students Transform Into Self-Directed Learners Through Mobile Technologies», en *Research Anthology on Adult Education and the Development of Lifelong Learners*, IGI Global Scientific Publishing, 2021, pp. 195-221. doi: 10.4018/978-1-7998-8598-6.ch009.
- [12] E. Muñoz Cuchca y B. P. Solís Trujillo, «Enfoque Cualitativo y Cuantitativo de la Evaluación Formativa», *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, vol. 6, n.o 3, pp. 1-16, dic. 2021, doi: 10.5281/zenodo.5512591.
- [13] C. A. Ramos, «Editorial: Diseños de investigación experimental», *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, vol. 10, n.o 1, pp. 1-7, 2021.
- [14] C. López y L. Bedolla, «El aprendizaje adaptativo para la regularización académica de estudiantes de nuevo ingreso: la experiencia en un curso remedial de matemáticas», *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, n.o 74, Art. n.o 74, dic. 2020, doi: 10.21556/edutec.2020.74.1627.
- [15] W. Rodriguez, «Aprendizaje Adaptativo en Educación Superior: Análisis de Plataformas Digitales y su Impacto en el Aprendizaje Personalizado», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, n.o 5, Art. n.o 5, nov. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i5.14079.
- [16] J. P. Rivas, C. de las M. Cevallos, y Z. J. Llange, «Uso de modelos de inteligencia artificial en la optimización de la enseñanza de matemáticas en la educación superior», *Reincisol.*, vol. 3, n.o 6, Art. n.o 6, oct. 2024, doi: 10.59282/reincisol.V3(6)4334-4355.
- [17] C. Zhai, S. Wibowo, y L. D. Li, «The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review», *Smart Learn. Environ.*, vol. 11, n.o 1, p. 28, jun. 2024, doi: 10.1186/s40561-024-00316-7.

